

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Егорова Евгения Александровна

Миниинвазивное лечение телеангиэктазий на лице

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Сучков Игорь Александрович

Рязань – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	15
1.1. Телеангиэктазии – определение, причины возникновения, пути решения проблемы.....	15
1.1.1. История развития устройств с технологией селективного фототермолиза	17
1.1.2. Основные положения теории селективного фототермолиза.....	21
1.2. Эффективность облитерации телеангиэктазий различными устройствами	22
1.2.1. Результативность различных методик облитерации телеангиэктазий.....	22
1.2.2. Диагностические методы оценки эффективности лечения	26
1.2.3. Оценка качества жизни пациентов с сосудистыми патологиями	28
1.3. Осложнения лечения.....	30
1.3.1. Диспигментация	32
1.3.2. Ожоги.....	35
1.3.3. Инфицирование кожного покрова.....	38
1.3.4. Рубцовые изменения	41
1.3.5. Травмы глаза.....	44
1.3.6. Редкие осложнения	47
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	49
2.1. Объект исследования	49
2.2. Методы исследования и материально-техническая база для выполнения исследования.....	51
2.3. Дизайн исследования	53
2.4. Статистический анализ	54
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	55
3.1. Ближайшие и отдаленные результаты облитерации телеангиэктазий на лице Nd:YAG лазером с длиной волны 1064 нм и микроимпульсной технологией 650 мкс и устройства с E-Light технологией	55
3.2. Фотопротоколы результатов облитерации телеангиэктазий.....	69

3.3. Результаты исследования изменения качества жизни пациентов, согласно оценке по ВАШ и SF-36	73
3.4. Осложнения, полученные в результате проведенного лечения	83
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	94
ВЫВОДЫ	101
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	103
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	104
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	106

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Согласно эпидемиологическим исследованиям, одним из самых распространенных вариантов сосудистой патологии в популяции являются телеангиэктазии, частота выявляемости которых достигает 70-80% [1-8,11,17]. Телеангиэктазии представлены стойким расширением сосудов кожи, вследствие нарушения иннервации сосудистой стенки, носящим перманентный невоспалительный характер. Данный вид патологии доставляет пациентам не только физический, но и психоэмоциональный дискомфорт [1-8,11,17].

В 40% случаев появление телеангиэктазий сопряжено с генетическим фактором, но может возникать и по ряду других эндогенных и экзогенных причин: гормональный дисбаланс, метаболический синдром, варикозное расширение вен, хронические воспалительные заболевания кожи, неконтролируемая терапия системными или местными глюкокортикостероидами (ГКС), инсоляция, алкогольная зависимость, курение, наличие вредных производственных факторов [4,57,77,78]. Полагают, что телеангиэктазии формируются в результате выделения или активации различных вазоактивных веществ, таких как гормоны, гистамин, серотонин. В настоящее время установлена роль гликопротеина эндоглина и фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) в патогенезе развития сосудистых мальформаций [2,3,77].

В 1996 г. телеангиэктазии были отнесены к хронической пограничной патологии (Международная классификация хронических заболеваний вен Clinical Ecological Anatomical Pathophysiological, CEAP), что определило возможность их медицинской коррекции как сосудистым хирургом, так и врачом-дерматологом или врачом-косметологом [11]

Одним из предлагаемых вариантов коррекции данного вида сосудистой патологии является чрескожная облитерация телеангиэктазий. По данным литературы, для коагуляции сосудов используются различные типы устройств:

лазеры желто-зеленого спектра (Калий-титанил-фосфатный лазер, криптоновый, на парах меди, на красителях с длиной волны 500 - 600 нм), александритовый лазер (755 нм), неодимовый лазер (1064 нм), а также импульсные источники света (500 - 1200 нм) [1,4,11,87]. Данные устройства действуют селективно на целевой хромофор – гемоглобин, однако не исключается повреждение и нецелевых клеток кожного покрова, что сопряжено с риском возникновения постпроцедурных осложнений [1,4,34,44,87,96].

Одним из самых актуальных и важных вопросов в настоящий момент является выявление наиболее клинически эффективной и безопасной методики в терапии сосудистых патологий на лице.

На сегодняшний день существует ряд усовершенствованных аппаратов, одобренных FDA и имеющих регистрационное удостоверение на территории Российской Федерации, в отношении которых не проводилось сравнительного исследования по критериям эффективности и безопасности воздействия. Первое устройство представляет собой Nd:YAG (неодимовый) лазер с длиной волны 1064 нм и технологией MicroPulse 650 мкс (длительность импульса 650 микросекунд). Второе устройство основано на технологии E-Light, представляющей синергизм IPL (Intense Pulsed Light) и радиочастотного RF-воздействия. Клиническое наблюдение за результатами проводимой терапии на каждом из устройств позволит собрать и проанализировать современные данные о наиболее эффективном и безопасном методе терапии сосудистых поражений кожи лица. В связи с этим, проведение настоящего исследования является актуальным.

Степень разработанности проблемы

Появление устройств, работающих по принципу селективного фототермолиза стало закономерным итогом многовекового научного поиска, воплотившее в себе синтез достижений двух фундаментальных областей - квантовой физики и радиотехники. В основе технического прорыва лежит корпускулярная теория света. Именно эта концептуальная основа послужила

стартом для развития квантовой физики [21-40].

Лазерные технологии и интенсивный импульсный свет (IPL) уже не первое десятилетие прочно вошли в арсенал современной медицины. Из-за нарастающей проблемы лекарственной резистентности и роста распространённости аллергических реакций у населения применение данных типов воздействия приобретает особую актуальность: способно выступить безопасной альтернативой традиционным фармакологическим методам [1-18,44,50,58,96].

Глубокое изучение механизмов взаимодействия лазерного и IPL излучения с кожными структурами и тканевыми хромофорами в сочетании с техническим прогрессом позволило создать высокотехнологичные аппараты. Такие устройства отличаются высокой эффективностью, что делает их оптимальным инструментом для коррекции широкого спектра эстетических дефектов [44,50,58,96].

Результаты многолетних клинических испытаний убедительно подтвердили результативность лазерных методик. Это способствует росту доверия со стороны медицинского сообщества к методу чрескожной облитерации телеангиэктазий, а параллельно растёт и потребительский спрос на данные процедуры среди пациентов [26,27,68,69,101,120].

На текущий момент накоплен определённый объём научных исследований, посвящённых использованию технологий селективного фототермолиза. Однако, ввиду относительной новизны метода, его практическое применение продолжает динамично развиваться, регулярно появляются и внедряются новые модифицированные приборы. Существенным ограничением для комплексной оценки безопасности таких методик остаётся дефицит или фрагментарность данных о постпроцедурных осложнениях, в частности, о способах их профилактики и терапевтической коррекции [111,121].

Цель исследования

Улучшение результатов лечения сосудистых поражений лица путем индивидуального подбора метода облитерации на основании сравнительного

исследования эффективности неодимового лазера и аппарата с E-Light-технологией.

Задачи исследования

1. Изучить эффективность Nd:YAG лазера с длиной волны 1064 нм и технологией MicroPulse 650 мкс и устройства с E-Light-технологией в облитерации телеангиэктазий на лице.

2. Сравнить эффективность неодимового лазера и аппарата с E-Light-технологией по удалению телеангиэктазий на лице.

3. Изучить частоту осложнений после каждого из исследуемых методов лечебного воздействия на телеангиэктазии на лице.

4. Оценить динамику качества жизни пациентов после удаления телеангиэктазий на каждом из исследуемых устройств в раннем и позднем периоде по данным опросника SF-36 и визуально-аналоговой шкале (ВАШ).

Научная новизна

В ходе выполнения работы по миниинвазивному лечению телеангиэктазий на лице впервые:

1. проведена комплексная оценка эффективности и безопасности удаления телеангиэктазий на Nd:YAG (неодимовом) лазере с длиной волны 1064 нм и технологией MicroPulse 650 мкс, а также, на устройстве с E-Light-технологией, представляющей синергизм IPL (Intense Pulsed Light) и радиочастотного RF-воздействия, с объективным контролем динамики полученных изменений в раннем и позднем постпроцедурном периоде;

2. проведено сравнение 2 представленных методик устранения сосудистых патологий лица по вопросам долгосрочности сохранения результатов облитерации телеангиэктазий и частоте возникновения постпроцедурных осложнений;

3. проведена сравнительная оценка изменения качества жизни пациентов, получавших лечение сосудистых поражений лица Nd:YAG лазером и пациентов, в

лечении которых использовалась E-Light-технология, в раннем и отдаленном периоде с применением валидированного опросника SF-36;

4. проведена межгрупповая сравнительная оценка интенсивности болевых ощущений пациентов во время удаления телеангиэктазий.

Теоретическая значимость работы

Исследование миниинвазивного лечения сосудистых поражений лица на Nd:YAG лазере с длиной волны 1064 нм и технологией MicroPulse 650 мкс и на устройстве с E-Light-технологией, с оценкой долгосрочности результата и удовлетворенности пациентов в постпроцедурном периоде представляет собой важный вклад в теоретические аспекты представления о пациентах с сосудистыми мальформациями. В работе оценена эффективность лечения телеангиэктазий, представляющих патологическое расширение артериол и венул, возникающее в следствие ангионевротических изменений, в раннем и позднем посттерапевтическом периоде, проанализированы возможные осложнения облитерации. Установлена взаимосвязь интенсивности воздействия и изменения болевых ощущений во время сеансов селективного фототермолиза, а также изменения качества жизни пациентов и эффективности терапии на различных этапах наблюдения. Работа помогает систематизировать лечебные подходы, позволяющие достичь клинически выраженного результата в ближайшем отдаленном постпроцедурном периодах, тем самым повысив качество жизни пациентов.

Практическая значимость работы

Сравнение двух представленных методик терапии сосудистых патологий лица (Nd:YAG лазер и E-Light-технология) на предмет эффективности, безопасности, долгосрочности результата и удовлетворенности пациентов позволяет врачам по профилю «сосудистая хирургия», «флебология», «дерматовенерология» и «косметология» выбирать правильный тип устройства для

решения конкретной терапевтической задачи, адекватно прогнозируя длительность реабилитации, кратность и количество процедур, получаемые ближайшие и отсроченные эффекты, тем самым, повышая комплаенс пациентов.

При дальнейшем проведении дополнительных исследований полученные результаты работы могут быть использованы для создания новых устройств, работающих по принципу селективного фототермолиза, сбалансированных по количеству возможной поступающей энергии на определенную площадь поверхности кожного покрова, длительности импульса и системе охлаждения для повышения качества проводимых процедур, нивелирования болевых ощущений и осложнений у пациентов, а также сокращения сроков их реабилитации.

Методология и методы исследования

Выполненная работа является проспективным рандомизированным контролируемым исследованием пациентов с наличием телеангиэктазий на коже лица, проходивших лечение в отделении сосудистой хирургии поликлиники РязГМУ с 1 февраля 2024 года по 28 ноября 2025 года. Лечение пациентов проводилось на аппаратах, одобренных FDA и имеющих регистрационное удостоверение на территории Российской Федерации. Каждому пациенту было проведено 2 сеанса миниинвазивного лечения телеангиэктазий на лице, межпроцедурный интервал составил 1 месяц. В исследовании принял участие 101 пациент. Рандомизация проводилась методом случайных чисел, в результате чего были сформированы 2 группы. 1 группа состояла из 51 пациента мужского и женского пола возрастной категории 20-70 лет с I-III фототипом кожи по Фитцпатрику, облитерация телеангиэктазий на лице осуществлялась с использованием Nd:YAG (неодимового) лазера с длиной волны 1064 нм и технологией MicroPulse 650 мкс. 2 группа состояла из 50 пациентов мужского и женского пола возрастной категории 20-70 лет с I-III фототипом кожи по Фитцпатрику, облитерация телеангиэктазий на лице проводилась устройством с E-Light-технологией, представляющей синергизм IPL (Intense Pulsed Light) и радиочастотного RF-воздействия. Дополнительно, в каждой группе, по принципу

локализации телеангиэктазий, было определено 2 подгруппы: 1 подгруппа – локализация телеангиэктазий на коже щек, 2 подгруппа – локализация телеангиэктазий на коже носа.

Результаты лечения оценивались с помощью метода дерматоскопии и макрофотографии перед началом лечения, перед 2 процедурой, а также через 1, 3, 6 месяцев после второй процедуры миниинвазивного лечения. Также, в процессе проведения 1 и 2 сеанса проводилась оценка болевых ощущений пациентов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ). Перед началом лечения, после 1 процедуры, перед 2 процедурой, после 2 процедуры, через 1, 3, 6 месяцев после второй процедуры проводилась оценка качества жизни пациентов с использованием опросника The Short Form-36 (SF-36). Все полученные данные были внесены в таблицы программы Microsoft Excel 2013. Расчеты статистического анализа, проводились с использованием программы IBM SPSS Statistics 27. Проведение данного исследования одобрено на заседании локального этического комитета Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, протокол № 6 от 11.12.2023. С каждым пациентом подписано информированное добровольное согласие.

Положения, выносимые на защиту

1. Облитерация телеангиэктазий на Nd:YAG лазере с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 650 мкс показала высокую эффективность в отношении снижения телеангиэктазий в раннем и позднем постпроцедурном периоде. Через 1 месяц после 2 сеансов облитерации общее количество сосудистых мальформаций, относительно исходных значений, снизилось на 81,9%, через 3 месяца - на 69,2%, через 6 месяцев – на 53,1%. Облитерация телеангиэктазий на аппарате с технологией E-Light показала меньшую эффективность в отношении снижения телеангиэктазий. Через 1 месяц после 2 сеансов облитерации общее количество телеангиэктазий, относительно исходных данных, снизилось на 59,8%, через 3 месяца - на 45%, через 6 месяцев – на 14%. Удаление телеангиэктазий с помощью Nd:YAG-лазера продемонстрировало статистически значимое превосходство по

ближайшим и отдаленным результатам облитерации телеангиэктазий на лице, в сравнении с устройством, использующем технологию E-Light.

2. Постпроцедурные осложнения в виде гематом в месте облитерации неодимовым лазером были получены у 1 пациента (1,96%), а при использовании аппарата с технологией E-Light, данное осложнение встретилось у 4 пациентов (8%) и, дополнительно, у 1 пациента (2%) было получено осложнение в виде участка гипопигментации на коже лица.

3. Изменения физического компонента качества жизни пациентов после процедур облитерации телеангиэктазий, в ближайшем и отдаленном периоде при сравнении двух групп исследования не имели статистически значимых различий. По психологическому компоненту здоровья Nd:YAG-лазер показал более высокий процент улучшения качества жизни на каждом этапе контроля показателей, чем устройство с технологией E-Light: после 1 процедуры разница составила 1,5%, перед 2 процедурой – 10,3%, после 2 процедуры – 11,3%, через 1 месяц – 10,5%, через 3 месяца – 17,1%, через 6 месяцев – 17,6%.

4. Облитерация на неодимовом лазере была для пациентов статистически значимо менее болезненной во время первого ($p < 0,001$) и второго сеанса лечения ($p < 0,001$), чем на устройстве с технологией E-Light. При повышении плотности потока энергии, воздействующего на 1 см^2 кожного покрова во время второго сеанса, установлено статистически значимое увеличение интенсивности боли по сравнению с первым в обеих группах исследования ($p < 0,001$), независимо от типа используемого оборудования.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия, пункту 6 (Консервативное лечение заболеваний сердца, артериальной, венозной и лимфатической системы).

Степень достоверности и апробация результатов

Полученные результаты исследования достоверны из-за обширного объёма клинических данных, собранных и систематизированных с применением высокотехнологичного оборудования, использования адекватных методов исследования и статистической обработке полученных результатов. Ключевые положения диссертации были изложены, обсуждены и включены в материалы конференций: XV научно-практическая конференция Ассоциации флебологов России совместно с конференцией «Белые ночи» и 11-я Международная научно-практическая конференция по клинической лимфологии «Лимфа-2024» (Санкт-Петербург, 2024); XXXIX Международная конференция «Горизонты современной ангиологии, сосудистой и рентгенэндоваскулярной хирургии» (Москва, 2024); междисциплинарная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы совершенствования медицинской помощи. Мещерские встречи» (Рязань, 2024); XXX Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2024); X Всероссийская научная конференция с международным участием молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста», посвященная 175-летию со дня рождения академика И.П. Павлова и 120-летию со дня получения им Нобелевской премии (Рязань, 2024); ECoP Conference (Сербия, Белград, 2025); XXVIII ежегодная сессия НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева с всероссийской конференцией молодых ученых, II Всероссийский кардиохирургический саммит (Москва, 2025); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, посвященная 75-летию РязГМУ на Рязанской земле «Биология XXI века в свете глобальных вызовов» (Рязань, 2025); XI Всероссийская с международным участием научная конференция молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста», посвящённая 75-летию университета на Рязанской земле (Рязань, 2025); ежегодная научная конференция Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, посвящённая 75-летию университета на Рязанской земле (Рязань, 2025),

онлайн-школа флебологов «Актуальные вопросы флебологии: от теории к практике» (2026).

Внедрение результатов исследования в практику

Ключевые результаты диссертации успешно интегрированы и применяются на практике в отделении сосудистой хирургии поликлиники РязГМУ, а также в научно-исследовательской деятельности кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики и кафедры дерматовенерологии и лабораторной диагностики ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России.

Личный вклад автора

Автор самостоятельно провел анализ и составил обзор современной литературы по изучаемой проблеме, участвовал в планировании и организации исследования, постановке задач, разработке дизайна проводимого исследования, выполнил практическую часть исследования (проведение процедур облитерации, оценка болевых ощущений пациентов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), оценка изменения качества жизни пациентов с использованием опросника The Short Form-36 (SF-36)), обработал и интерпретировал полученные данные, подготовив публикации по материалам диссертации. Вклад автора в проведенное исследование составляет более 90%.

Сведения о публикациях по теме диссертации

По материалам диссертации опубликовано 11 печатных работ, полноценно отражающих основные положения диссертации, в том числе 6 статей в журналах перечня ВАК при Минобрнауки России, из них 5 публикаций изданы в журналах, входящих в цитатно-аналитические базы данных Scopus и Web of Science.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа включает в себя следующие разделы: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты исследования, обсуждение, выводы, практические рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы, список сокращений, список литературы. Диссертация изложена на 120 страницах печатного текста, иллюстрирована 29 рисунками и 17 таблицами. Список литературы представлен 122 источниками, из них 18 отечественных и 104 зарубежных авторов.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Телеангиэктазии – определение, причины возникновения, пути решения проблемы

Телеангиэктазии – это перманентное невоспалительное расширение поверхностных сосудов кожи, менее 1 мм в диаметре, расположенных между эпидермисом и гиподермой, возникающее вследствие нарушения иннервации сосудистой стенки, формирующееся в результате эндогенного выделения vasoактивных веществ (гормоны, гистамин, серотонин), влияния гликопротеина эндоглина и фактора роста эндотелия сосудов (VEGF), а также воздействия экзогенных триггеров (неконтролируемая терапия системными или топическими глюкокортикостероидами, активная инсоляция без использования фотопротекторных средств, алкогольная зависимость, курение, наличие вредных производственных факторов) [1-18].

Исходя из Международной классификации хронических заболеваний вен, лечением данных сосудистых мальформаций могут заниматься врачи, имеющие специализацию по сердечно-сосудистой хирургии, флебологии, дерматовенерологии и косметологии [11]. В современной практической медицине прослеживаются разногласия в оценке клинической значимости телеангиэктазий врачами и пациентами, что подтверждает ряд научных исследований [2,3,16,17]. С позиции медицинских работников данная патология не является приоритетной в лечении, поскольку, согласно классификации СЕАР, телеангиэктазии не относятся к состояниям, требующим хирургического вмешательства, что позволяет воспринимать их в как малозначимую форму сосудистой патологии [1,5,11]. Дополнительным фактором, снижающим интерес к данному заболеванию, выступает ограниченная эффективность существовавших ранее терапевтических подходов, а также высокая частота рецидивов после проведённого лечения [1,5,11]. Сложившаяся клиническая ситуация находит отражение в дефиците крупных исследований по данному вопросу и фрагментарности представленных данных что

свидетельствует о недостатке научного внимания к данной проблеме [5, 13, 44]. В то же время пациенты воспринимают данную патологию, как значимый косметический дефект, оказывающий негативное влияние на качество жизни, что повышает запрос на терапию данного состояния [3,5,11,13,17]. Эпидемиологические данные подтверждают широкую распространённость телеангиэктазий в популяции: среди женщин распространённость патологии прогрессивно возрастает с 8 % в возрастной группе до 30 лет до 41 % к 50 годам и достигает 72 % к 70 годам, у мужчин наблюдается аналогичная тенденция, хотя с существенно более низкими показателями — от 1 % в группе до 30 лет до 24 % к 50 годам и 43 % к 70 годам [11,13, 17].

В настоящий момент, основная линия терапии телеангиэктазий на лице основана на устройствах, работающих по принципу селективного фототермолиза с целевым хромофором – гемоглобином [1-20]. Механизмы селективного фототермолиза при облитерации сосудов реализуется благодаря переходу импульса, при попадании на хромофор, в тепловую энергию, внутрисосудистой деструкции (фототермолизу) и нарушению целостности стенок сосуда. Определяющими в данном процессе являются: параметры излучения терапевтического устройства (длина волны, количество поступающей энергии, длительность импульсов) [2,3,4,31,65,87]. Устройства, используемые для коррекции сосудистых патологий кожи лица представлены в Таблице 1 [11].

Таблица 1 – Устройства, используемые для облитерации телеангиэктазий

Тип устройства	Длина волны
Аргоновый лазер	488 нм, 514 нм
Криптоновый лазер	568 нм
Лазер на парах меди	578 нм
Лазер на красителях	585 нм, 577 нм
Калий-титанил-фосфатный лазер	532 нм, 540 нм
Nd:YAG лазер (неодимовый лазер)	1064 нм
Импульсные источники света	500 – 1200 нм

На сегодняшний день, помимо вопросов эффективности и безопасности удаления телеангиэктазий в ближайшем постпроцедурном периоде, актуальным остается вопрос о сохранении отдаленных эстетических результатов, так как не исключены рецидивы данной нозологии или прогрессирования состояния, в следствие постоянного неоангиогенеза [1-20].

1.1.1. История развития устройств с технологией селективного фототермолиза

Устройства, базирующиеся на принципах селективного фототермолиза, появились в результате совокупности многовекового активного развития и достижений квантовой физики и радиотехники. Корпускулярная теория света, природа возникновения которого изучалась выдающимися учеными с древних времен, имеет непосредственную связь с развитием квантовой физики [18,48,104,109].

В 460-370 гг. до нашей эры началось зарождение научных представлений о свете, когда древнегреческий философ Демокрит выдвинул предположил, что зрение обусловлено восприятием органа чувств атомов от светящегося предмета. Данная концепция стала основой для будущих корпускулярных теорий света [52,117].

Следующий этап развития связан с именем Евклида, в 325-270 годах до нашей эры он впервые применил математические и геометрические знания при изучении света, которые систематизировали знания о прямолинейном распространении света и законах отражения от плоских поверхностей, что послужило основой для анализа световых явлений [22,24,117].

В эпоху эллинизма (100–160 гг. н. э.) Клавдий Птолемей изучал преломление света в прозрачных веществах, определял изменения положения небесных тел за счет явления рефракции - преломления света в воздухе. Его труды стимулировали дальнейшие эксперименты с оптическими свойствами материалов [24,53].

В XIII веке Роджер Бэкон провёл исследование отражения света в вогнутых параболических зеркалах. Данные работы изначально были проведены с целью объяснение зрительных феноменов, но, в итоге, нашли практическое применение в развитии оптики и офтальмологии [24,29].

В XVI–XVII веков Виллеброрд Снеллиус открыл математический закон преломления света, согласно которому была установлена количественная зависимость между углами падения и преломления света. Это открытие послужило основой для исследований Франческо Гримальди, который обнаружил явление дифракции, а также выдвинул гипотезу о волновой природе света, заложив основы физической оптики как самостоятельной дисциплины [29,53].

В XVII–XVIII веке благодаря исследованиям Ньютона, Гюйгенса и Бартолина началась эпоха научных открытий в оптике. Исаак Ньютон открыл дисперсию света и разработал корпускулярную теорию. Христиан Гюйгенс выдвинул гипотезу о продольной природе световых волн, которая объясняла дифракцию и интерференцию. Эразм Бартолин открыл явление поляризации света [23,24,29,52,53,117].

В начале XIX века Томас Юнг создал теорию интерференции, экспериментально доказав волновую природу света. В это же время Этьенн Луи Малюс изучил изменение поляризации при отражении, а Огюстен Жан Френель математически обосновал волновую теорию Гюйгенса, объединив её с принципами интерференции [42,90].

В XIX веке началось активное изучение радиотехники, которое неразрывно связано с исследованиями электрических явлений, а также продолжилось развитие световой теории. В 1849 году Физо Арман Ипполит Лун определил скорость света в воздухе, равную 315000 км/с. В 1850 году Фуко Жан Бернал Леон доказал коэффициент преломления света в воде, в численном эквиваленте равный 1,33 [42,90].

Главным достижением 1845 года стало открытие Майклом Фарадеем взаимосвязи между светом и электромагнетизмом. Это наблюдение получило теоретическое обоснование в работах Джеймса Клерка Максвелла, разработавшего

электромагнитную теорию в 1860–1870 гг. [29-33].

Теорию Максвелла подтвердил Генрих Герц, обнаружив радиоволны и доказав их волновые свойства. Позднее была создана теория, объясняющая фотоэффект, а также ряд факторов в фотохимии и в люминесценции, также кванты были переименованы в фотоны [33].

1900 год считается годом рождения квантовой физики. Макс Планк длительное время изучал термодинамические явления излучения и доказал взаимосвязь между энергией и частотой излучения, а также, обнаружил, что энергия испускается и поглощается отдельными порциями - квантами.

Теория Планка вдохновила на открытия и других ученых-физиков. В 1905 году Альберт Эйнштейн предложил концепцию фотонов - квантов света, переносящих энергию порциями. Это объяснило фотоэффект и положило начало корпускулярно-волновому дуализму [29,42,53,90].

Дальнейшие шаги в развитии квантовой модели атома сделал Эрнест Резерфорд, создавший в 1911 г. планетарную модель с ядром, позднее, в 1913 году Нильс Бор обосновал модель атома, предложенную Резерфордом, а также предположил, что электроны вращаются вокруг атома по конкретным орбитам, что напоминает движение планет вокруг звезды. В 1916 году Альберт Эйнштейн создал теорию стимулированного излучения, описывающую процесс генерации идентичных фотонов при взаимодействии с возбужденными атомами [29,90].

Несмотря на фундаментальность открытий Эйнштейна, их практическое применение задержалось на десятилетия. Лишь в 1928 году Р. Ладенбург и Г. Копферманн экспериментально подтвердили явление вынужденного излучения, изучая отрицательную дисперсию в неоновом газе [53].

В 1940 году В. А. Фабрикант теоретически обосновал возможность усиления света за счёт стимулированного излучения в газовом разряде, тем самым открыв эффект отрицательного поглощения. Одновременно с ним К. М. Пурселл и Р. Ф. Паунд продемонстрировали стимулированное излучение радиоволн в кристаллах фторида лития [90].

После всех предшествующих открытий в 1953 году Дж. Вебер создал

микроволновой усилитель на основе стимулированного излучения в парамагнитном кристалле. Это устройство стало прототипом мазера (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) [32,102].

Таким образом, начало XX века было ознаменовано зарождением с последующим развитием теории света. Согласно этой теории, свет может проявлять себя как волна или как частица, в зависимости от условий, в которых происходит его распространение.

Только в 1954 году теория Эйнштейна получила свое практическое применение. В 1954 году, независимо друг от друга, Ч. Таунс и Дж. Вебер из США и Н. Басов и А. Прохоров из СССР представили первый мазер, генерирующий когерентное микроволновое излучение [32]. В 1956 году Н. Блумберген усовершенствовал технологию, создав твердотельный кристаллический мазер [32,90,102].

Открытие в середине XX века квантового генератора, излучавшего когерентные электромагнитные волны сантиметрового диапазона – мазера [32,90,102] стало предпосылкой к созданию в 1960 году высокотехнологичного устройства - лазера (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation - «усиление света в результате вынужденного излучения») [34,48,49,58]. В 1960 г. был создан первый в мире рабочий рубиновый лазер, а сразу после появился Nd:YAG лазер, использующий кристалл алюмоиттриевого граната с ионами неодима. Уже в 1964 году данный аппарат был одобрен FDA.

В 1980-1990 годах начали появляться первые IPL-системы (Intense Pulsed Light), которые были разработаны в результате развития световых технологий, опирающихся на использовании лазера [44,73,96,97]. Первые клинические испытания данной методики были проведены на венах уха кролика, а в клинической практике терапия интенсивным импульсным светом для лечения телеангиэктазий ног была впервые продемонстрирована в 1992 г. Одобрение FDA устройство получило в 1995 г [39,43]. Основным отличием лазерной технологии от IPL является факт использования в лазерных установках квантового генератора, излучающего монохроматичный, колимированный, когерентный лазерный пучок,

а в IPL-системах - импульсной лампы, излучающей полихроматичный, неколимированный, некогерентный широкополосный свет. Принцип реализации селективного фототермолиза в обоих типах устройств остается неизменным [44-51].

1.1.2. Основные положения теории селективного фототермолиза

Лазерная технология и интенсивный импульсный свет имеют широкий спектр применения и продолжает развиваться, ежегодно появляются новые устройства и расширяются показания к данному виду терапии. Выбор конкретного устройства по определенным показаниям зависит от способности излучаемых им волн поглощаться определенными хромофорами - молекулами или молекулярными структурами, которые наиболее специфичны для определенной длины волны. Процесс нацеливания на конкретный хромофор называется селективным фототермолизом [18,22,23,42,62].

При анализе взаимодействия лазерного излучения или широкополосного света с биологическими тканями выявляется ряд закономерностей, определяющих эффективность селективного фототермолиза [18,22,23,42,62]:

1. Существует обратная зависимость между длиной волны излучаемого света и интенсивностью его поглощения тканевыми хромофорами. Меланин и гемоглобин, которые являются ключевыми хромофорами кожи, активнее поглощают свет при уменьшении длины волны излучения. [22,23,42].

2. Увеличение длины волны лазерного излучения способствует его проникновению на большую глубину в биологические ткани. При этом сохраняется высокая эффективность поглощения излучения целевыми хромофорами. Это объясняется снижением рассеивания света в тканях, что позволяет энергии достигать целевых структур на значительной глубине с минимальными потерями [22,23,42].

3. Между размером целевого хромофора и величиной импульса существует прямая корреляция: чем меньше размер мишени, тем короче должен быть импульс

излучения. Это способствует уменьшению распространения тепла в окружающих тканях и помогает достичь необходимой плотности энергии для эффективного воздействия [22,23,42].

4. При слишком коротком импульсе раньше разогрева мишени произойдет ее разрушение из-за ударных волн, обусловленных генерацией плазмы и оптическим пробоем [22,23,42].

Учёт данных закономерностей при планировании лечения позволяет оптимизировать параметры воздействия, усилить повреждение целевых хромофоров, минимизировать воздействие на нецелевые окружающие ткани, повысить избирательность фототермолиза, снизить риск побочных эффектов и осложнений [22,23,24].

Грамотное сочетание длины волны, длительности импульса и плотности потока энергии обеспечивает достижение терапевтического эффекта и повышает безопасность использования методики [22,42, 62].

1.2. Эффективность облитерации телеангиэктазий различными устройствами

Большое количество существующих в настоящий момент устройств для чрескожной коррекции телеангиэктазий предоставляет возможность исследователям как в теории, так и на практике сравнить результативность различных методик [1-11].

1.2.1. Результативность различных методик облитерации телеангиэктазий

Согласно литературным данным, в настоящий момент накоплен немалый опыт использования на практике устройств, работающих по принципу селективного фототермолиза [46,47,93,99].

В ретроспективном клиническом исследовании длинноимпульсного Nd:YAG-лазера, использовавшегося для лечения телеангиэктазий на лице, принял участие 21 пациент. Половозрастной состав группы был представлен

14 женщинами и 7 мужчинами от 19 до 41 года. Лазерная коррекция телеангиэктазий предусматривала проведение двух последовательных сеансов лечения с межпроцедурным интервалом 1 месяц. Выявлены 5 пациентов с I фототипом кожи по Фитцпатрику, 14 пациентов со II фототипом кожи по Фитцпатрику, 2 пациента с III фототипом кожи по Фитцпатрику. Все процедуры выполнялись с использованием плотности потока энергии 20 Дж/см^2 , охлаждение осуществлялось сапфировым наконечником. Объективная оценка динамики изменений кожных покровов продемонстрировала выраженное уменьшение телеангиэктазий от 50 % до 80 %.

Переносимость процедур оценивалась с помощью визуально-аналоговой шкалы боли (ВАШ). Средний показатель болевых ощущений по итогам всех проведённых сеансов составил 3 балла, что соответствует умеренной интенсивности [93].

В исследовании, проведённом Gan H. И соавторами, оценивалась клиническая эффективность лечения телеангиэктазий лица с применением интенсивного импульсного света с длиной волны - 500–600 нм. В клиническое наблюдение были включены 30 пациентов, которым был проведен курс из пяти сеансов облитерации телеангиэктазий с интервалом 4 недели, что позволяло обеспечить состоятельность периода восстановления кожных покровов, минимизировать риски побочных реакций, адекватно оценить кумулятивный эффект терапии. Критерием эффективности терапии служило сокращение выраженности телеангиэктазий более чем на 50 %, относительно исходного состояния. По завершении курса лечения установлено, что у 27 человек достигнуто клинически значимое улучшение. Через 6 месяцев после окончания курса процедур у 30 % участников телеангиэктазии рецидивировали [46].

В рамках ретроспективного клинического исследования, выполненного Волковым А.С. и соавторами проводилась оценка эффективности калий-титанил-фосфатного лазера с длиной волны 532 нм для коррекции телеангиэктазий. Для проведения исследования было набрано 400 пациентов с телеангиэктазиями, данная популяция была разделена на две сопоставимые группы по 200 человек. В

группе 1 с ТАЭ нижних конечностей было 192 женщины - 96 % и 8 мужчин - 4 %. В группе 2 с ТАЭ лица было 198 женщин - 99 % и 2 мужчин 1 %. Эффективность лазерной коагуляции оценивалась с помощью визуального анализа фотоматериалов, а также субъективной шкалы оценки по десятибалльной системе, где 0 баллов - это отсутствие эффекта, а 10 баллов - полное исчезновение ТАЭ. Общее количество выполненных процедур составило 1 764, из них на нижних конечностях проведено 986 сеансов, а на лице - 778 сеансов. Результаты удаления ТАЭ нижних конечностей: отличный результат - полное устранение сосудистых дефектов за 1- 2 процедуры наблюдалось у 5 пациентов - 2,5 %, хороший результат в виде значительного уменьшения выраженности ТАЭ за 4-5 процедур было у 156 пациентов - 78 %, удовлетворительный результат, как частичное улучшение с сохранением остаточных элементов за более чем 5 процедур у 32 пациентов (16 %), неудовлетворительный результат в виде отсутствия значимого клинического эффекта у 7 пациентов - 3,5 %. У 12 пациентов, что составляет 6 % от общего числа наблюдаемых, отмечаются поверхностные ожоги с формированием струпа. Результаты удаления ТАЭ на лице: отличный результат в виде полного регресса сосудистых изменений за 1-2 процедуры наблюдался у 35 пациентов - 17,5 %, хороший результат в виде выраженного уменьшения ТАЭ с минимальными остаточными проявлениями за 3-4 процедуры отмечался у 142 пациентов - 71 %, удовлетворительный результат, такой как умеренное улучшение без полного устранения дефектов был у 23 пациентов - 11,5 %. Осложнений в данной группе не было зарегистрировано [2].

В исследовании Rose и соавторов проводилась клиническая оценка эффективности микроимпульсного Nd:YAG-лазера с длиной волны 1064 нм, применяемого для коррекции телеангиэктазий лица. Критерии включения пациентов в исследование: возрастной диапазон: 35–70 лет, фототип кожи по Фитцпатрику I–III, наличие выраженных сосудистых дефектов на лице. В исследовании приняли участие 20 пациентов, из них 18 женщин и 2 мужчин. Пациентам было проведено два курса лазерной облитерации с применением микроимпульсного Nd:YAG-лазера с длиной волны 1064 нм и длительность

импульса 0,65 мс, интервал между процедурами составил 30 дней. Оценка результатов с использованием цифровой фотодокументации очагов поражения до и после терапии проводилась через 60 дней после второго сеанса. Также пациентам и независимому исследователю было предложено проанализировать полученные результаты с использованием пятибалльной шкалы, где 1 - это отсутствие эффекта, а 5 - полное устранение телеангиэктазий. Результаты исследования были следующими: полный регресс в виде 100 % исчезновения ТАЭ зафиксирован у 2 пациентов - 10 %, значительный регресс в виде уменьшения ТАЭ на ≥ 50 % у 15 пациентов - 75 %, частичный регресс – уменьшение ТАЭ от 0 до 49 % у 3 пациентов - 15 %. Случаев отсутствия эффекта или ухудшения состояния зафиксировано не было. Самостоятельная оценка результатов пациентами продемонстрировала значительное улучшение состояния кожных покровов (4-5 баллов по шкале) у 16 пациентов - 80 %, умеренное улучшение (2-3 балла по шкале) у 4 пациентов - 20 %. В ходе исследования и последующего наблюдения не зарегистрировано ни одного случая возникновения осложнений [99].

В рамках ретроспективного исследования осуществлён анализ медицинской документации и фотопротоколов 160 пациентов с телеангиэктазиями лица, проходивших лечение в период с января 2017 года по январь 2019 года. Всем пациентам были проведены два сеанса терапии, при этом все пациенты были разделены на 4 группы, а облитерация осуществлялась различными типами устройств. В 1 группе, состоящей из 38 пациентов процедуры проводились импульсным лазером на красителях с длиной волны 595 нм. Во второй группе из 39 пациентов использовали интенсивный импульсный свет (IPL) с сосудистым фильтром M22 в диапазоне 530–650 нм и 900–1200 нм. В третьей группе, состоящей из 42 пациентов, облитерация проводилась на системе M22 560 с рабочим диапазоном 560–1200 нм. В 4 группе из 41 участника использовалась система M22 590 с диапазоном воздействия 590–1200 нм. При оценке динамики лечения анализировались объективные показатели и субъективные ощущения пациентов. По результатам исследования положительные изменения наблюдались во всех четырёх группах. Статистически значимое снижение выраженности

телеангиэктазий наблюдались при использовании методики PDL 595 нм и IPL с сосудистым фильтром 530 - 650 нм и 900 -1200 нм. Данные типы воздействия обеспечили более выраженную редукцию сосудистых мальформаций и более высокий уровень удовлетворённости пациентов результатами лечения, в сравнении с двумя другими технологиями [47].

1.2.2. Диагностические методы оценки эффективности лечения

Лечение сосудистых мальформаций лица - сложная задача современной эстетической медицины. Несмотря на активное внедрение высокотехнологичных методов, результаты терапии не всегда соответствуют ожиданиям пациентов и специалистов. Проведение нескольких последовательных сеансов облитерации не всегда может гарантировать полное устранение патологических изменений [3,47,99].

Данный факт подчёркивает необходимость более точной предварительной оценки морфологических характеристик телеангиэктазий, а также мониторинга результатов после каждого сеанса терапии для объективной фиксации динамики изменений [66,98,103].

Для объективной оценки результатов лечения телеангиэктазий существуют диагностические методики, которые позволяют фиксировать динамические изменения состояния кожных покровов в краткосрочной и отдалённой перспективе [98].

На современном этапе в клинической практике применяются следующие методы диагностики [10,36,40,59,66,75,80,98,103]:

1. метод стандартизированного макрофотографирования, который обеспечивает визуальную фиксацию изменений при условии соблюдения единых параметров съёмки,

2. метод двойной слепой оценки, который минимизирует субъективность интерпретации результатов,

3. оптические методы визуализации, которые предоставляют

количественные данные о структуре кожных покровов,

4. субъективные шкалы оценки, заполняемые пациентами, которые отражают восприятие эстетического результата и изменения качества жизни.

Оптические методы основаны на анализе отражённого или рассеянного света, взаимодействующего с различными структурами кожи. Их основное преимущество - неинвазивность при высокой информативности. К числу наиболее перспективных технологий относятся: конфокальная лазерная микроскопия, оптическая когерентная томография, прижизненная микроскопия кожи [36,59,66,75,80,98,103].

Конфокальная лазерная микроскопия позволяет получать послойные изображения эпидермиса и верхних отделов дермы, без нарушения целостности кожного покрова. В качестве источника излучения используется лазер ближнего инфракрасного диапазона с относительно низкой мощностью. Полученное с помощью данного метода изображение по разрешающей способности сопоставимо с данными световой микроскопии, но обладает более высокой контрастностью, что существенно облегчает визуализацию тканевых структур и оценку их пространственной организации [80].

Оптическая когерентная томография (ОКТ) - неинвазивный метод визуализации, применяемый с 1997 года. В данном методе используется низкоинтенсивное излучение ближнего инфракрасного спектра с длиной волны 700 - 1300 нм, но с меньшей мощностью, чем при конфокальной лазерной микроскопии. Принцип действия оптической когерентной томографии основан на измерении времени задержки светового луча, отражённого от исследуемой ткани [98].

В последние годы получила развитие новая модификация ОКТ, известная под такими названиями, как спекл-дисперсионная ОКТ, оптическая микроангиография, динамическая ОКТ (D-ОКТ). Метод заключается в последовательной съёмке ОКТ-изображений одного и того же участка кожи с высокой частотой кадров. После съёмки программное обеспечение анализирует изменения между кадрами и выделяет движущиеся частицы (в основном форменные элементы крови) на фоне

стабильного сигнала от тканей. Таким образом, D-OCT позволяет одновременно визуализировать структуру кожи и отображать морфологию кровеносных сосудов и характер кровотока в исследуемой зоне [103].

Прижизненная микроскопия объединяет ряд методов, позволяющих изучать структуру кожи без биопсии. К таким методам относятся: поверхностная микроскопия, микроскопия в падающем свете, дерматоскопия.

Наиболее распространённым вариантом исследования является дерматоскопия. Принцип работы дерматоскопа основан на оптической системе, которая создает детализированные изображения структуры кожи. Дерматоскоп состоит из системы линз и источника поляризованного света, позволяющего исключить блики и улучшить визуализацию деталей. Современные дерматоскопы могут быть ручными и цифровыми, что позволяет сохранять и анализировать изображения для последующего наблюдения за изменениями. Преимущества метода заключается в его простоте, доступности, отсутствии противопоказаний, возможности документирования результатов [67-70].

1.2.3. Оценка качества жизни пациентов с сосудистыми патологиями

В современной медицинской практике вопросы эстетической коррекции сосудистых патологий лица являются одним из ведущих аспектов их устранения. Наряду с поиском наиболее эффективных методов, работающих по принципу селективного фототермолиза, не менее значимой становится оценка качества жизни пациентов. Данный факт отражает общие тенденции современной доказательной медицины, где в рамках персонализированного подхода объективные показатели дополняются субъективными оценками [5,8,9,10].

Наличие телеангиэктазий влияет на психоэмоциональное состояние пациентов, их социальную адаптацию, профессиональную деятельность и повседневную жизнь. Именно поэтому при проведении терапии важно пользоваться инструментами, позволяющими количественно оценить данные аспекты человеческого благополучия [5,10].

В качестве такого инструмента выступает опросник The Short Form-36 (SF-36), который является валидированным и международно признанным опросником оценки качества жизни. Данный опросник успешно применяется в клинических и эпидемиологических исследованиях на протяжении многих лет. Его основное преимущество заключается в способности интегрировать субъективную оценку состояния пациента в объективную картину заболевания. В отличие от шкал, ориентированных на отдельные симптомы, SF-36 охватывает восемь ключевых аспектов качества жизни, что позволяет проследить, как патологические изменения влияют на различные сферы жизни человека [5,8,10].

Использование опросника SF-36 позволяет выявить физические и психологические аспекты заболевания, объективно отследить динамику их изменений на фоне проводимой терапии, а также сопоставить эффективность разных методов лечения. Сопоставление может быть проведено не только по объективным критериям, но и по факту восприятия изменений самим пациентом, что особенно важно при работе с эстетическими дефектами, где результат проводимой терапии напрямую связан с самооценкой, социальной уверенностью и качеством жизни пациента [2,8].

Надёжность, валидность и чувствительность SF-36 подтверждены многочисленными исследованиями, что делает его подходящим инструментом для оценки качества жизни при сосудистых патологиях, о чем свидетельствует факт включения SF-36 в клинические рекомендации по ведению пациентов с варикозным расширением вен, как стандартного опросника для мониторинга состояния [8].

А.А. Фокин и соавторы использовали SF-36 для оценки качества жизни 75 пациентов с имплантированным кава-фильтром после перенесённого илиофemorального флеботромбоза. Наблюдение за пациентами проводилось в течение 3 лет после острого состояния. Контрольная группа сравнения состояла из 45 здоровых человек. Результаты проведенного исследования показали, что пациенты без имплантации кава-фильтра демонстрировали статистически значимо более высокие показатели качества жизни [16].

А. Н. Куликова и соавторы использовали опросник SF-36 совместно с опросником CIVIQ для сравнения эффективности склерохирургического лечения и комбинированной флебэктомии. В результате, у пациентов с классами С4–С6 наилучшие показатели качества жизни зафиксированы после склерохирургического вмешательства, а у пациентов с классами С2–С3 преимущество оказалось на стороне флебэктомии. Полученные результаты демонстрируют, как SF-36 помогает не только оценить общий эффект терапии, но и дифференцировать подходы в зависимости от индивидуальных особенностей пациента [9].

Таким образом, включение опросника SF-36 в клиническую практику позволяет всесторонне оценить влияние патологического процесса на физическое состояние пациента и его психологический комфорт, обосновать выбор терапии с учётом не только биологических, но и психосоциальных факторов, а также, обеспечить долгосрочный мониторинг благополучия. Данный факт наиболее актуален в рамках эстетической медицины, где особо важную роль играют не только объективные данные, но и субъективное состояние пациентов [5,8,9,10].

1.3. Осложнения лечения

В теории, лазерное излучение и интенсивный импульсный свет должны поглощаться только целевым хромофором, тем самым демонстрируя полную селективность. Однако, на практике энергия излучения в той или иной степени взаимодействует с окружающими тканями, что обуславливает риск побочных эффектов [12,15,38,55,107,108,111,119,121].

Важнейшая роль в процессе неселективного поглощения излучения принадлежит меланину - пигменту, синтезируемому меланоцитами базального слоя эпидермиса. Его спектральные характеристики обеспечивают интенсивное поглощение излучения в широком диапазоне: от ближнего ультрафиолетового до ближнего инфракрасного. Также, в видимой части спектра активное поглощение излучения осуществляют цитохромы и флавиновые ферменты - структурные компоненты клеток эпидермиса и дермы. Цитохромы, являясь

окислительно-восстановительными ферментами, участвуют в транспорте электронов и тканевом дыхании. Флавины, обладающие характерной жёлтой пигментацией с зелёной флуоресценцией, играют существенную роль в окислительных процессах, входя в состав витаминов, флавопротеинов и флавиновых ферментов [38,111].

Отсутствие возможности полностью исключить взаимодействие излучения с нецелевыми структурами приводит к термическому повреждению кожных покровов. Это создаёт предпосылки для развития постпроцедурных осложнений, что делает важным корректный подбор параметров воздействия.

В 1983 году были сформулированы принципы воздействия лазерного излучения, не теряющие своей актуальности в современных реалиях:

1. Интенсивность поглощения излучения основными тканевыми хромофорами возрастает при уменьшении длины волны.
2. Чем больше длина волны, тем эффективнее поглощение излучения в глубоких слоях кожи.
3. Чем меньше мишень, тем короче должна быть длительность импульса.
4. Чрезмерно короткий импульс провоцирует разрушение мишени ударной волной ещё до достижения необходимого термического эффекта [22,23].

Особую сложность представляет работа с пациентами, обладающими тёмными фототипами кожи (IV-VI по Фицпатрику), у которых доза излучения, способная повреждать большое количество меланина эпидермиса, близка к дозе, необходимой для элиминации целевого хромофора. Таким образом, меланин конкурирует с основной мишенью за поглощение лазерной энергии, что повышает риск осложнений, вследствие локальной гипертермии и последующего повреждения тканей [11].

В исследовании Zelickson Zachary и соавторов проанализированы 494 случая осложнений, зафиксированных в период с 2006 по 2011 год. Наиболее распространёнными последствиями стали: термические ожоги, формирование рубцов, нарушения пигментации, инфекционные осложнения.

Среди причин доминировали: ошибки медицинского персонала при

эксплуатации оборудования (30 % случаев), технические неисправности лазерных устройств (20 % случаев), несоблюдение пациентами рекомендаций (4 % случаев). В остальных случаях установить точную причину осложнений не удалось [121].

1.3.1. Диспигментация

Одним из наиболее частых осложнений лазерных процедур и IPL-методик является диспигментация, представляющая нарушение нормального цвета кожных покровов. Согласно литературным данным, распространённость данного осложнения варьирует в диапазоне от 17 до 43 % [55,107,108,119]. Диспигментация встречается в виде двух клинических вариантов: гиперпигментации и гипопигментации. При этом, частота встречаемости гиперпигментации превалирует и может достигать 33 % от общего числа осложнений [107].

Основным фактором риска развития гиперпигментации выступает фототип кожи по Фитцпатрику. Наибольшая вероятность осложнений наблюдается у пациентов с III–VI фототипами, что связано с повышенным содержанием эпидермального меланина. Дополнительным провоцирующим фактором становится недавняя активная инсоляция в анамнезе. Избыточное ультрафиолетовое воздействие перед процедурой усиливает конкуренцию между целевым хромофором и меланином за поглощение лазерной энергии. В связи с этим, пациентам настоятельно рекомендуется исключать прямое солнечное воздействие как минимум за 7 дней до процедуры, а также в течение 7 дней после неё [15].

Механизм возникновения гиперпигментации включает поствоспалительную активацию меланоцитов, усиленную выработку меланина с последующим накоплением внеклеточного меланина, вследствие разрушения меланоцитов под действием лазерного излучения.

Длительность сохранения гиперпигментации обычно составляет от 3 до 4 месяцев. Постепенный самостоятельный регресс данного осложнения обусловлен естественными процессами обновления эпидермиса, представленными пролиферацией кератиноцитов и десквамацией корнеоцитов. Один полный цикл

обновления эпидермиса занимает в среднем 28 дней. В профилактических целях пациентам рекомендуют использовать солнцезащитные препараты с учётом текущего ультрафиолетового индекса. Критическим считается значение ультрафиолетового индекса ≥ 3 , но пациентам, подвергшимся воздействию устройств, работающих по принципу селективного фототермолиза, рекомендовано использовать фотопротекторы даже при ультрафиолетовом индексе ≥ 1 [15,107, 119].

Существенное влияние на риск осложнений оказывают препараты, принимаемые пациентом на момент планируемой облитерации сосудов. Как отмечает Сакания Л. и соавторы, особую настороженность следует проявлять при приёме препаратов с высоким фототоксическим потенциалом [15]. К ним относятся:

1. антибактериальные средства (тетрациклины, фторхинолоны),
2. антиаритмические препараты (амиодарон, хинидин),
3. диуретики (фуросемид, тиазиды),
4. анксиолитики (алпразолам),
5. противогрибковые препараты (гризеофульвин, итраконазол, вориконазол),
6. НПВС (пироксикам, напроксен, кетопрофен),
7. фенотиазины (хлорпромазин),
8. производные сульфонилмочевины (глибенкламид, гликлазид),
9. системные ретиноиды (изотретиноин, ацитретин),
10. сульфаниламиды (сульфаниламид),
11. блокаторы кальциевых каналов (амлодипин, нифедипин).

Согласно Масюковой С.А. и др. фототоксические реакции – результат прямого повреждения тканей, которое вызывается соединениями с фотоактивными свойствами. Свет приводит к возбуждению электронов молекул, возбужденные электроны в свою очередь передают свою энергию другим молекулам, например, молекулам кислорода, что приводит к образованию реактивных промежуточных частиц кислорода. Активные формы кислорода повреждают клеточные мембраны

и ДНК. Дополнительно происходит активация провоспалительных медиаторов — цитокинов и арахидоновой кислоты. В результате развивается воспалительная реакция, клинически проявляющаяся как солнечный ожог [12].

Для коррекции гиперпигментации Sofen В. и соавторы рекомендуют комбинацию местной осветляющей терапии с фотозащитой [107]. Среди зарегистрированных в РФ препаратов наиболее изучены: азелаиновая кислота - усиливает десквамацию корнеоцитов, ингибирует тирозиназу; топические ретиноиды - ингибируют тирозиназу, препятствуют переносу меланосом в кератиноциты, ускоряют регенерацию эпидермиса.

В США одобрены гидрохинон и тройной комбинированный крем (флуоцинолона ацетонид 0,01 %, гидрохинон 4 %, третиноин 0,05 %), однако в России эти средства не имеют регистрационного удостоверения. Исследования показали, что при 12-недельном применении топических средств полное исчезновение гиперпигментации достигается у 67,7 % пациентов [107].

Гипопигментация представляет собой менее распространённое отсроченное осложнение с частотой встречаемости до 10 % [15,20,77,79,119]. В исследовании Weisberg и соавторов у 7 из 308 пациентов после воздействия александритового лазера наблюдались поствоспалительные изменения, изначально представлявшие собой гиперпигментированные кольца, с последующей гипопигментацией. В перспективе произошло постепенное восстановление нормального цвета кожи [119].

Основной гипотезой возникновения гипопигментации считается повреждение эпидермальных меланоцитов вследствие избыточной интенсивности воздействия устройств, работающих по принципу селективного фототермолиза, или чрезмерного количества процедур [112].

В 1988 году Nanni и соавторы сообщили о частоте встречаемости гипопигментации, составлявшей до 10% случаев, после применения александритовых и рубиновых лазеров [85].

Для коррекции гипопигментации предложены различные методы:

1. ультрафиолетовое излучение,

2. топические глюкокортикостероиды (с ограничениями в зоне лица из-за риска атрофии кожи, образования телеангиэктазий, обострения акне, розацеа, периорального дерматита),
3. фракционный CO₂-лазер,
4. местные простагландины [82,85,106].

В исследовании Amir Hossein Siadat и соавторов 28 пациентов с гипопигментированными рубцами, получавшие лечение от данного осложнения были рандомизированы на две группы случайным образом [106]:

Группа А: фракционный CO₂-лазер 10600 нм + латанопрост 0,005 %, проведено 6 сеансов с интервалом 1 месяц, Группа В: фракционный CO₂-лазер + плацебо (дистиллированная вода). Через 12 недель после последнего сеанса у 11 из 14 пациентов группы А наблюдалось уменьшение гипопигментации более чем на 50 % ($p = 0,027$).

Mysore Venkataram и соавторы в 2013 году описали случай успешной коррекции гипопигментации после воздействия Nd:YAG-лазера с длиной волны 1064 нм с помощью В-таргетной ультрафиолетовой фототерапией [82]. Протокол включал: начальное время воздействия - 4 секунды, постепенное увеличение времени воздействия на 1 секунду за 1 сеанс. У пациентов наблюдалась начальная репигментация после 2 сеансов, а полное восстановление цвета кожи при длительности фототерапии 9 секунд наблюдалось после 6 сеансов.

1.3.2. Ожоги

Ожоги возникают в результате чрезмерного термического воздействия на ткани или недостаточного охлаждения и встречаются с частотой до 20% [71, 86]. Их тяжесть может варьировать от стойкой эритемы, до глубоких изъязвлений и некроза тканей с последующим рубцеванием [71].

Как подчёркивают Tanzi E. L. и соавторы, минимизация рисков возникновения данного осложнения требует тщательного отбора пациентов, а также, индивидуализированного подбора параметров аппарата [111].

При коррекции телеангиэктазий важно учитывать, ткани с выраженной эритемой содержат повышенную концентрацию хромофора - оксигемоглобина, что будет обуславливать усиленное поглощение лазерной энергии. В таких случаях необходимо снижать параметры воздействия для предотвращения повреждений.

Согласно проанализированным литературным источникам, при работе с Nd:YAG-лазером 1064 нм оптимально использовать диаметр пятна - 1,5 мм, длительность импульса - 20 мс, также, для зон с дефицитом подкожно-жировой клетчатки, таких как веки, нос, ушные раковины, актуально дополнительное снижение параметров из-за риска отражения импульса от надкостницы с повторным прохождением через целевую ткань [108].

По данным Das Anuram et al., Zelickson Zachary et al., Srinivas CR, Kumaresan M., ключевым признаком избыточного нагрева при неабляционном воздействии выступает побледнение тканей. Особенно это заметно при терапии эритематозных поражений. При обнаружении симптома необходимо:

1. немедленно прекратить процедуру,
2. пересмотреть выбор параметров устройства,
3. скорректировать режим охлаждения [38,108,121].

Существует 3 временных режима охлаждения:

1. предварительное - до процедуры,
2. параллельное - во время воздействия,
3. последующее - после завершения сеанса.

Эффективная защита эпидермиса от термического повреждения реализуется через: конвекцию холодного воздуха, контактное охлаждение, криогенное распыление.

Контактное охлаждение реализуется двумя способами [25,60,72,84,86,113]:

1. активное (медные/сапфировые наконечники) — тепло отводится термоэлектрическими элементами или жидкостными системами;
2. пассивное (лёд, гели) — тепло передаётся охлаждающему агенту, который нагревается.

Охлаждение кубиками льда используется в качестве предварительного,

параллельного и последующего охлаждения при локальном воздействии. Кубик льда необходимо положить на кожу на несколько минут. Минусы метода: пациенты могут испытывать дискомфорт из-за тающего льда на поверхности кожи, может удлиниться время процедуры [25,86,113].

Гидроколлоидный гель показал неудовлетворительные результаты эффективности и удобства применения, поэтому данный вид охлаждения в настоящий момент не используется [86].

В настоящее время в большинстве аппаратов доступно охлаждение сапфировым наконечником, что обеспечивает хорошее охлаждение обрабатываемых кожных покровов в течение всей процедуры [25]. Сапфировый наконечник имеет свои недостатки, одним из которых является высокая стоимость, а также:

1. риск снижения кровотока в поверхностных сосудах (уменьшает визуализацию хромофора);
2. необходимость очистки сапфирового наконечника каждые 5–10 импульсов;
3. обязательная дезинфекция после каждого пациента для профилактики инфекций [25].

Бесконтактное охлаждение осуществляется за счёт:

1. испарения (криогенное распыление);
2. конвекции (холодный воздух) [84,113].

В прошлом, криогенный спрей, в качестве которого выступал жидкий азот применялся с дистанции 20 см, но вызывал осложнения: крионекроз, риск удушья при обработке лица, такой метод охлаждения на сегодняшний день неприемлем [84,113].

Один из самых современных охлаждающих методов - динамическое охлаждение кожных покровов. В этой системе используется подаваемый импульсами криогенный спрей для охлаждения зоны предполагаемого воздействия непосредственно перед лазерным импульсом, что обеспечивает эффективное охлаждение кожи и позволяет использовать высокие параметры лазерного

излучения во время процедуры без потенциального риска повреждения эпидермиса. Недостатком данного метода охлаждения является необходимость дополнительной аппаратуры, приобретение которой может значительно увеличить стоимость процедуры [60,86,113].

Чтобы предотвратить или уменьшить эритему и отек, врач после процедуры или непосредственно сам пациент в периоде ранней реабилитации, может использовать пакеты со льдом и кубики льда. Пакет со льдом необходимо завернуть в мягкую ткань и прикладывать к участкам эритемы на 10-15 мин/ч (максимальное время суточной суммарной экспозиции - 4 часа), до полного исчезновения или уменьшения эритемы [14,21,56,108,118].

Если осложнение лазерной процедуры в виде ожога уже получено, необходимо немедленно охладить пораженный участок и нанести на эритематозные участки 5% декспантенол и использовать топические глюкокортикостероиды (например, метилпреднизолон ацепонат, мометазона фураат, гидрокортизон 17-бутират наносить на область поражения 2 раза в день 7-14 дней) [84,113]

1.3.3. Инфицирование кожного покрова

Инфекционные осложнения регистрируются у 9% пациентов и связаны с нарушением барьерной функции кожи - как при абляционных механизмах воздействия, повреждающих поверхностные слои эпидермиса, так и в условиях отсутствия повреждения при неабляционных методах [106,112]. Наличие любых нарушений целостности кожных покровов или активного инфекционного процесса в зоне предполагаемого лазерного воздействия рассматривается как абсолютное противопоказание к проведению процедуры.

В отдельных случаях, инфекционные осложнения после абляционного воздействия имеют нетипичную клиническую картину, имитируя ожоги, либо замедленное заживление раневых дефектов [82,106,112]. Особую значимость имеет реактивация вирусов герпеса после аппаратных манипуляций. Чаще всего

регистрируются эпизоды осложнений, вызванные вирусом простого герпеса ВПГ 1-го и 2-го типов, а также *Varicella Zoster*, исходно являющейся возбудителем ветряной оспы, а при реактивации вируса в условиях локального снижения иммунной функции кожи - опоясывающего лишая [108,121].

Наибольший риск реактивации наблюдается при обработке периоральной зоны, клиническая картина в такой ситуации характеризуется отёком и эритемой, с появлением на их фоне везикул и формированием болезненных эрозий. Поражения могут носить как локальный характер, так и распространяться на всю поверхность лица, существенно ухудшая качество жизни пациентов [108,114,121]. Данный факт демонстрирует необходимость проведения противовирусной профилактики у пациентов с герпесвирусной инфекцией в анамнезе.

Эффективность фамцикловира, как противовирусного препарата, в предотвращении реактивации вируса и первичной инфекции орофациального герпеса была изучена в масштабном исследовании с участием 121 пациента, перенёвшего абляционное лазерное воздействие. В рамках исследования основная группа включала 94 человека без орофациального герпеса в анамнезе, которые получали 125 мг фамцикловира 2 раза в сутки и 27 человек с герпетической инфекцией в анамнезе, получавших 250 мг фамцикловира дважды в сутки. Профилактический курс приема препарата начинался за 2 дня до процедуры и продолжался 5 дней после неё. Контрольная группа состояла из 127 пациентов, имевших в анамнезе герпесвирусную инфекцию, не получавших профилактику. Результаты показали, что в основной группе ни у одного пациента, имевшего в анамнезе эпизод орофациального герпеса не зафиксировано постпроцедурной герпетической инфекции, но при этом у 1 пациента, что составило 1,1 % с неотягощенным анамнезом отмечен дебют заболевания. В контрольной группе частота реактивации герпеса составила 9,4 % ($p = 0,003$). Полученные данные доказывают, что профилактический приём фамцикловира значительно снижает риск развития орофациальной герпесвирусной инфекции у лиц, подвергающихся лазерному лечению [114].

Помимо вирусов, инфекционные осложнения могут быть вызваны

бактериальными агентам. Наиболее распространёнными патогенами являются *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherichia coli* [55].

Клиническая картина бактериальных инфекций характеризуется полиморфными высыпаниями на коже, с преобладанием фолликулярных пустулёзных элементов, регрессирующих с образованием эрозий или язв (в зависимости от глубины поражения), а также возможным формированием рубцовых изменений при глубоком залегании первичного элемента [55]. У пациентов с ослабленным местным иммунитетом повышен риск развития поверхностных кандидозных инфекций, так как грибы рода *Candida* являются условно-патогенными организмами, колонизирующими кожные покровы, проявляющими свои патогенные свойства при определенных условиях. Для кандидоза гладкой кожи типичны длительная эритема, образование поверхностных трещин и эрозий, наличие резко отграниченного белого ободка отслаивающегося эпидермиса вокруг основного очага, присутствие везикул, склонных к росту и слиянию, а также интенсивный зуд. Такие осложнения обычно возникают в течение первых двух месяцев после лазерного воздействия [55, 112].

Для минимизации риска бактериальных и грибковых инфекций всем пациентам рекомендуется обрабатывать зоны лазерного воздействия 0,05 % раствором хлоргексидина биглюконата и использовать 5 % крем декспантенол для ускорения регенерации кожи [112]. Тактика при развитии осложнений зависит от распространённости патологического процесса и может включать местную или системную терапию [38]. В лечении поверхностных локализованных пиодермий на эрозивные поверхности используются растворы анилиновых красителей, например, спиртовой раствор фуксин+борная кислота+фенол+резорцин на область высыпаний 2-3 раза в день 7-14 дней до полной эпителизации эрозий, если патологический процесс не сопровождается мокнутием, то используются местные антибактериальные препараты в качестве моно-терапии, например, мазь или крем гентамицина сульфат 1% 3-4 раза в сутки 7-14 дней, крем или мазь фузидовая кислота 2% 3-4 раза в сутки 7-14 дней. Также, в случае острого воспалительного процесса с выраженной эритемой, отечностью, зудом местные антибиотики

используются в комбинации с топическими глюкокортикостероидами, например, фузидовая кислота + гидрокортизон крем 3 раза в сутки 7-14 дней. В случае генерализованного процесса с поражением более 20% кожных покровов используется системная антибактериальная терапия, например, амоксициллин тригидрат + клавулановая кислота 500 + 125мг по 1 таблетке 2 раза в сутки перорально 7-10 дней, цефтриаксон 1,0 – 2,0 г 1 раз в сутки внутримышечно 7-10 дней [92].

В лечении кандидоза кожных покровов применяют местные противогрибковые препараты (кетоназол крем, мазь 1-2 раза в сутки до полного регресса высыпаний), при генерализации процесса назначается системная терапия (флуконазол 150 мг перорально после еды 1 раз в неделю не менее 3-4 недель) [71,106].

1.3.4. Рубцовые изменения

Рубцовые изменения кожи встречаются с частотой до 10% в постпроцедурном периоде. [20,38,76,121]. Рубцы, возникающие после лазерного воздействия, могут стать для пациентов причиной неудовлетворенности результатом проведенной процедуры, поэтому важно обращать внимание на потенциальные риски и принимать меры для их предотвращения. Вопрос профилактики образования рубцов сохраняет высокую актуальность по сей день. Особую осторожность следует проявлять при использовании абляционных методик лазерного воздействия, так как именно они чаще ассоциируются с наибольшим риском формирования данного осложнения. Но нельзя недооценивать потенциал неабляционных лазерных технологий, так как несмотря на то, что не происходит непосредственного поверхностного повреждения эпидермиса, устройства, применяемые для коррекции сосудистых и пигментных нарушений, способны провоцировать термическое повреждение тканей, что в отдельной перспективе может привести к формированию рубцов. Этот факт подчёркивает необходимость тщательного контроля параметров воздействия вне зависимости от

типа используемого оборудования [38,76,121].

В одном из исследований определялась эффективность Nd:YAG-лазера с длиной волны 532 нм и длительностью импульса 10 мс. Также, определялась частота побочных эффектов от однократного лечения телеангиэктазий диаметром менее 1 мм. Десяти пациентам с I-III фототипами кожи по Фитцпатрику проводили лазерную процедуру на каждом из 18 участков лечения. В ходе наблюдения проводилось сравнение 2 плотностей потока энергии: 12 Дж/см² и 16 Дж/см². В результате, у 1 пациента, получавшего воздействие 16 Дж/см², в постпроцедурном периоде сформировались стойкие рубцовые изменения в зонах обработки. Эти изменения сохранялись без существенной динамики на протяжении года, а умеренное улучшение отмечалось лишь в период от 6 месяцев до 1 года, причём полного восстановления тканей на всех участках достичь не удалось [76].

Возникновение рубцов обычно обусловлено чрезмерным воздействием, в частности, высокой плотностью потока энергии. Поэтому очень важно использовать более консервативные настройки лазерных процедур, ориентироваться на субъективные ощущения пациента и объективно оценивать реакцию кожных покровов, чтобы снизить риск осложнений.

Для большинства лазерных устройств общедоступны приблизительные параметры лазерного излучения, они носят рекомендательный характер и не должны использоваться дистриктивно. Оптимальные настройки подбираются индивидуально для каждого пациента с учётом его анатомических и физиологических особенностей.

Однако, существуют стандартизированные протоколы процедур, подходящие для большинства устройств, работа которых основана на принципах селективного фототермолиза [12,15,38,55,107,108,111,119,121]. Эти протоколы предусматривают последовательное выполнение определенных этапов:

1. Тщательное очищение кожных покровов пациента средством для умывания с рН = 5,5.

2. Обработка кожи в зоне воздействия 0,05% водным раствором хлоргексидина.

3. Определение фототипа кожи пациента.

4. Выбор плотности потока энергии в минимальном терапевтическом диапазоне, настройка системы охлаждения или предварительное контактное охлаждение тканей.

5. Выполнение одного пробного прохода в зоне обработки на заданных параметрах без перекрытия импульсов.

6. Последующее выполнение 2-3 повторных проходов строго в том же самом направлении с целью обеспечения адекватной термической релаксации тканей. Повторные проходы выполняются на тех же самых параметрах, либо допускается увеличивать плотность потока энергии, не превышая терапевтически допустимых значений конкретного аппарата.

7. Постпроцедурное дополнительное охлаждение кожных покровов.

Соблюдение всех этапов данного протокола значительно снижает вероятность развития рубцовых осложнений [12,15,38,55,107,108,111,119,121].

Следует учитывать, что хронический воспалительный процесс в эпидермисе способен повышать реактивность кожи и увеличивать риск возникновения рубцов даже при корректных параметрах воздействия. Особую осторожность следует проявлять при процедурах, проводимых на участках кожи с небольшим количеством подкожно-жировой клетчатки, так как риск термического повреждения и образования рубцов в этой области значительно повышен. Анамнестические данные пациента также важно учитывать, так как данный факт может предупредить постпроцедурные нежелательные явления. Например, пациенты, подвергшиеся облучению, могут иметь высокий риск образования рубцов после абляционного лазерного воздействия, в следствие повреждения микроциркуляторной сети и нарушения заживления ран. [113].

Долгое время считалось, что недавний приём изотретиноина служит абсолютным противопоказанием к проведению как абляционных, так и неабляционных лазерных процедур ввиду его фотосенсибилизирующих свойств и повышенного риска рубцевания в постпроцедурном периоде. После завершения терапии системными ретиноидами рекомендовался перерыв не менее 6 месяцев

перед лазерным или IPL воздействием. Однако, анализ данных 2017 года показал недостаточность доказательной базы для строгого соблюдения этого интервала, что позволяет пересмотреть подходы к планированию процедур у таких пациентов [83].

Для коррекции уже сформировавшихся рубцов применяется комплекс терапевтических методов: местное использование глюкокортикостероидов (метилпреднизолон ацепонат, мометазон фуруоат, гидрокортизон 17-бутират - нанесение 1-2 раза в день на протяжении 3-4 недель), внутриочаговое введение стероидов (триамцинолона ацетонид или бетаметазона дипропионат с интервалом 4-6 недель), применение заживляющих и увлажняющих средств (5 % крем декспантенол - нанесение 1-2 раза в день в течение 3-4 недель). Интересно, что в ряде случаев эффективным методом коррекции рубца может стать повторная лазерная шлифовка, даже если именно лазерное воздействие послужило причиной его образования [61,64].

Таким образом, внимательное отношение к потенциальным рискам образования рубцов, а также, последовательное соблюдение профилактических мер позволяют снизить вероятность осложнений и добиться оптимальных результатов лечения. Важное значение имеет комплаентность пациента. Строгое выполнение рекомендаций по постпроцедурному уходу за кожей способствует минимизации рисков и достижению наилучших эстетических результатов [41,43,64].

1.3.5. Травмы глаза

Использование лазерных установок и интенсивного импульсного света в медицинской практике сопряжено с повышением потенциальных рисков повреждения органа зрения, как у пациентов, так и у медицинского персонала. Именно поэтому, строгое соблюдение комплекса мер предосторожности является обязательным требованием безопасности. В научной литературе отсутствуют точные статистические данные о частоте офтальмологических осложнений

лазерного воздействия, установлено, что все случаи травм глаз напрямую связаны с нарушением правил эксплуатации оборудования [30,33,35,70].

Опасность представляет не только прямой контакт лазерного луча с глазным яблоком, но и отражённое излучение, которое подразделяется на два типа - зеркальное и рассеянное. Характер повреждения зрительных структур определяется спецификой целевого хромофора, на который воздействует конкретный тип лазера. Например, абляционные лазерные системы (СО₂-лазеры и Er:YAG-лазеры), чьим хромофором выступает вода, способны вызывать патологические изменения роговицы. В свою очередь, сосудистые и пигментные лазеры (Nd:YAG и александритовые лазеры), воздействующие на оксигемоглобин и меланин, представляют угрозу для сетчатки глаза [33,35].

Для минимизации рисков разработаны правила профилактики возникновения осложнений:

1. Все лица, находящиеся в помещении с включенным лазерным оборудованием, обязаны использовать специализированные защитные очки.

2. Входная дверь в кабинет с лазерными установками должна быть оснащена предупреждающими знаками, исключающими случайный вход персонала без средств защиты.

3. Необходимо закрывать оконные проёмы жалюзи во избежание утечки лазерного излучения за пределы помещения и убирать зеркала из данного кабинета [30,33,35,70].

Повреждение глаз, вызванное лазерами и IPL, является серьезным состоянием, которое требует немедленной офтальмологической помощи. Клинически пациенты часто описывают внезапную яркую вспышку цветного света, после которой наблюдается снижение остроты зрения или появление «плавающих точек» в поле зрения [28,37,39,51,54,91,100,105,116].

В медицинской практике, согласно ряду исследований, зафиксированы отдельные случаи серьёзных осложнений. В одном из исследований описан клинический случай развития катаракты с атрофией радужной оболочки у пациентки после процедуры с применением диодного лазера с длиной

волны 800 нм. Процедура была проведена в зоне на 2–5 мм ниже костного края орбиты. Защитные очки не были предоставлены пациенту. Спустя 6 недель после вмешательства пациентка была осмотрена врачом-офтальмологом, который выявил дефект в верхней части радужки и диагностировал ядерную катаракту. Пациентка жаловалась на боль в левом глазу, снижение зрительной функции и повышенную светочувствительность [33].

В другом клиническом примере демонстрирует развитие увеита переднего сегмента после лазерного воздействия в периорбитальной зоне с использованием александритового лазера с длиной волны 755 нм. В данном случае у пациента также не было должной защиты глаз. Симптомы были схожи с предыдущим клиническим случаем, пациенты отмечали аналогичные болевые ощущения и зрительные нарушения. При обследовании врачом-офтальмологом были обнаружены конъюнктивит, воспаление и истончение радужной оболочки. Внутриглазное давление при этом оставалось в пределах нормы, задний сегмент глазного яблока не имел патологических изменений, а острота зрения не снизилась. Воспалительные явления в обоих случаях постепенно регрессировали после проведения специализированного лечения под наблюдением врача-офтальмолога [70].

Редким осложнением лазерного лечения при отсутствии защиты глаз стал ожог сетчатки с кровоизлиянием в стекловидное тело, возникший после использования лазера с модуляцией добротности Nd:YAG (1064 нм). Сразу после воздействия пациент сообщил о яркой вспышке в глазу с последующим появлением плавающих точек. Длительность импульса и энергия лазера не оценивались. Острота зрения, внутриглазное давление и передний сегмент глаза были в норме. Исследование глазного дна выявило поражение в нижней части сетчатки с кровоизлиянием в стекловидное тело, а также периферический отек сетчатки. Область желтого пятна была без видимых изменений [35].

Терапия лазерных повреждений глаз должна осуществляться исключительно квалифицированным врачом-офтальмологом с учётом специфики полученного осложнения и индивидуальных особенностей пациента. Ключевыми факторами

профилактики подобных осложнений являются: соблюдение техники безопасности, правильная организация рабочего пространства, использование средств индивидуальной защиты, строгое следование протоколам проведения процедур [30,39].

1.3.6. Редкие осложнения

В клинической практике, помимо типичных, хорошо изученных осложнений, встречаются казуистические случаи, которые представляют особый интерес для специалистов ввиду редкости их симптоматики [28]. Одним из таких уникальных наблюдений стал описанный Demirci G. случай развития комедональных высыпаний, возникших после проведения лазерной облитерации сосудов на лице [28].

Пациенткой в данном наблюдении была женщина, 21 год, которой проводилась курсовая терапия с применением Nd:YAG-лазера с целью коррекции стойкой эритемы и телеангиэктазий в зоне лица. В ходе контроля за состоянием кожи после процедур врачом-наблюдателем было зафиксировано осложнение. На обработанных участках формировались комедональные элементы, а впоследствии папулезные высыпания на коже в зоне воздействия с тенденцией к генерализации процесса и возникновением узловатых элементов. В зоне регресса воспалительных инфильтратов визуализировались атрофические, гиперпигментированные рубцы толщиной 3-4 мм. Также, на участках регресса продолжали формироваться новые открытые комедоны. Исходя из проанализированной литературы данный случай является первым и единственным случаем возникновения атрофических рубцов с открытыми комедонами, развившимися вскоре после лазерного воздействия, применяемого при телеангиэктазиях лица [28].

Пациенту было назначено местное лечение кремом с содержанием третиноина 0,05% через день и солнцезащитным кремом с фактором защиты от солнца SPF 50+ ежедневно. Динамика состояния кожи на фоне проводимого лечения демонстрировала постепенное улучшение. Спустя два месяца наблюдения

отмечался регресс как комедональных элементов, так и гиперпигментации. Однако, несмотря на положительную динамику, полностью устранить последствия осложнения не удалось - у пациентки сохранялась лёгкая поверхностная атрофия кожных покровов в зонах, подвергшихся лазерному воздействию [28].

Данный клинический пример подчёркивает необходимость дальнейшего изучения потенциальных отдалённых эффектов лазерных технологий и важности тщательного мониторинга состояния кожи пациентов в постпроцедурном периоде.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Объект исследования

В проспективном рандомизированном контролируемом исследовании, проводимом на базе Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова с 1 февраля 2024 года по 28 ноября 2025 года, приняли участие 101 пациент мужского и женского пола.

Проведение данного исследования одобрено на заседании локального этического комитета Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, протокол № 6 от 11.12.2023г. С каждым пациентом было подписано информированное добровольное согласие. Критерии включения и исключения пациентов из исследования представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Критерии включения и исключения пациентов из исследования

Критерии включения:
1. Подписанное информированное согласие
2. Возраст от 20 до 70 лет
3. I-III фототип кожи по Фитцпатрику
4. Наличие телеангиэктазий на лице
Критерии исключения:
1. Беременность и лактация
2. Активная инсоляция в анамнезе за 14 дней до аппаратного воздействия
3. Прием фотосенсибилизирующих препаратов на момент планируемого аппаратного воздействия
4. Наличие онкологических заболеваний на момент планирования аппаратного воздействия
5. Наличие острых или хронических заболеваний кожи в стадии обострения в месте предполагаемого аппаратного воздействия
6. Травмы кожного покрова в месте предполагаемого аппаратного воздействия
7. Соматические заболевания в стадии декомпенсации
8. Тяжелые психические расстройства

Рандомизация 101 пациента проводилась методом случайных чисел, в результате чего были сформированы 2 группы: в 1 группе – 51 человек, во 2 группе – 50 человек. Дополнительно в каждой группе, по принципу локализации телеангиэктазий, было определено 2 подгруппы: 1 подгруппа - локализация телеангиэктазий на коже щек, 2 подгруппа – локализация телеангиэктазий на коже носа.

Каждому пациенту было проведено 2 сеанса миниинвазивного лечения телеангиэктазий на лице, межпроцедурный интервал - 1 месяц.

1. Первая группа - 51 пациент мужского и женского пола возрастной категории 20-70 лет с I-III фототипом кожи по Фитцпатрику, облитерация телеангиэктазий на лице - с использованием Nd:YAG (неодимового) лазера с длиной волны 1064 нм и технологией MicroPulse 650 мкс.

2. Вторая группа – 50 пациентов мужского и женского пола возрастной категории 20-70 лет с I-III фототипом кожи по Фитцпатрику, облитерация телеангиэктазий на лице - устройством с E-Light-технологией, представляющей синергизм IPL (Intense Pulsed Light) и радиочастотного RF-воздействия.

Параметры устройств, на которых проводились сеансы облитерации представлены в Таблице 3.

Таблица 3 – Параметры сеансов облитерации телеангиэктазий

	1 группа	2 группа
Тип устройства	Nd:YAG лазер	аппарат с технологией E-Light
Длина волны	1064 нм	530-1200 нм
Длительность импульса	650 мкс	1-10 мс
Диаметр пятна	2 мм	8 x 40 мм
Плотность потока энергии первого сеанса облитерации	127 до 191 Дж/см ²	IPL 19-21 Дж/см ² , RF 3 Дж/см ³
Плотность потока энергии второго сеанса облитерации	159-223 Дж/см ²	IPL до 21-23 Дж/см ² , RF 3 Дж/см ³
Предварительное и параллельное охлаждение кожи	Контактным способом с использованием кубиков льда	Контактным способом, с использованием сапфирового стекла (температура сапфирового стекла -2°C

2.2. Методы исследования и материально-техническая база для выполнения исследования

Материально-техническое оснащение для выполнения исследования:

1. Nd:YAG лазер «Aerolase Neo»;
2. Многофункциональный лазерный аппарат «Capello» с технологией с E-Light;
3. Дерматоскоп «Heine quality delta 20»;
4. Фотоаппарат с разрешением камеры 12 Мп.

Методы исследования:

1. Метод макрофотографирования сосудистых поражений лица;
2. Дерматоскопия сосудистых поражений лица;
3. Оценка субъективных ощущений пациента по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) диапазон значений шкалы 1-10;
4. Оценка качества жизни пациента с помощью неспецифического опросника SF-36.
5. Статистические методы обработки информации.

Для количественной оценки телеангиэктазий на лице с применением дерматоскопа соблюдался стандартный протокол исследования, обеспечивающий объективность результатов. Процедура начиналась с подготовки области исследования. Проводилось очищение кожи лица от косметических средств и загрязнений, так как их наличие могло исказить визуализацию сосудистых элементов.

Дерматоскоп, оснащённый поляризованным источником света, располагали непосредственно над исследуемым участком кожи без давления, чтобы избежать временного сдавления телеангиэктазий и необъективной оценки. Для стандартизации измерений и облегчения сравнения динамики изменений лицо было разделено на анатомические зоны: лоб, щёки, нос, подбородок.

Подсчёт телеангиэктазий осуществлялся последовательно в каждой зоне. Единицей измерения выступало количество видимых сосудистых элементов на

осматриваемом участке. Полученные данные регистрировали в протоколе исследования с указанием зоны локализации и проводили математический подсчет общего количества телеангиэктазий. При повторных измерениях для корректной оценки динамики патологического процесса и эффективности терапии воспроизводили идентичные условия проведения данного инструментального метода обследования. Контроль данных осуществлялся в установленные сроки, указанные в Таблице 4.

Таблица 4 – Контрольные точки наблюдения за пациентами по каждому применяемому методу

Метод	1 группа	2 группа
Макрофотографирование	До начала терапии, сразу после первой процедуры, через 1 месяц после первой процедуры, сразу после второй процедуры, через 1 месяц после второй процедуры, через 3 месяца после второй процедуры, через 6 месяцев после второй процедуры	До начала терапии, сразу после первой процедуры, через 1 месяц после первой процедуры, сразу после второй процедуры, через 1 месяц после второй процедуры, через 3 месяца после второй процедуры, через 6 месяцев после второй процедуры
Дерматоскопия	До начала терапии, через 1 месяц после первой процедуры, через 1 месяц после второй процедуры, через 3 месяца после второй процедуры, через 6 месяцев после второй процедуры	До начала терапии, через 1 месяц после первой процедуры, через 1 месяц после второй процедуры, через 3 месяца после второй процедуры, через 6 месяцев после второй процедуры
ВАШ	Сразу после первой и сразу после второй процедуры	Сразу после первой и сразу после второй процедуры
SF-36	До начала терапии, сразу после первой процедуры, через 1 месяц после первой процедуры, сразу после второй процедуры, через 1 месяц после второй процедуры, через 3 месяца после второй процедуры, через 6 месяцев после второй процедуры	До начала терапии, сразу после первой процедуры, через 1 месяц после первой процедуры, сразу после второй процедуры, через 1 месяц после второй процедуры, через 3 месяца после второй процедуры, через 6 месяцев после второй процедуры

2.3. Дизайн исследования

Дизайн исследования представлен на Рисунке 1.

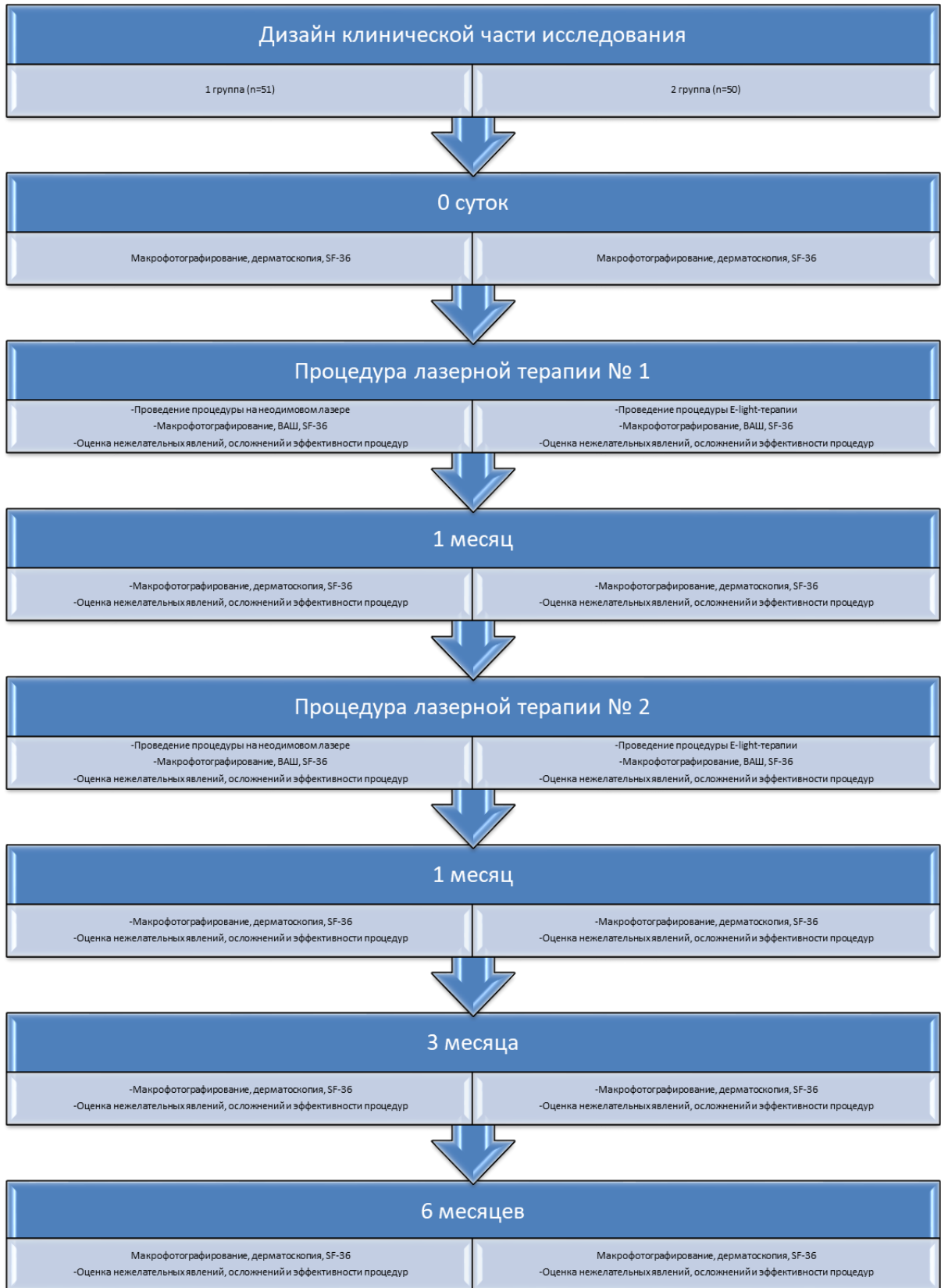


Рисунок 1 – Дизайн клинической части исследования

2.4. Статистический анализ

Расчеты статистического анализа проводились с использованием программы IBM SPSS Statistics 27. Проверка статистических гипотез осуществлялась на уровне значимости 0,05.

Количественные данные проверялись на наличие связей между группами. Перед проведением анализа, данные были проверены на нормальность распределения. Оценка нормальности распределения исследуемых данных проводилась с помощью критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Было установлено, что часть данных не подчиняется нормальному закону распределения, поэтому для сравнения двух групп использовался непараметрический критерий Манна-Уитни. Сравнение двух связанных групп (динамики изменений показателей) проводилось с использованием критерия Уилкоксона. Количественные данные описывались с помощью среднего арифметического и стандартного отклонения.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Ближайшие и отдаленные результаты облитерации телеангиэктазий на лице Nd:YAG лазером с длиной волны 1064 нм и микроимпульсной технологией 650 мкс и устройства с E-Light технологией

Блок-схема с представлением данных по включению пациентов в исследование представлена на Рисунке 2.

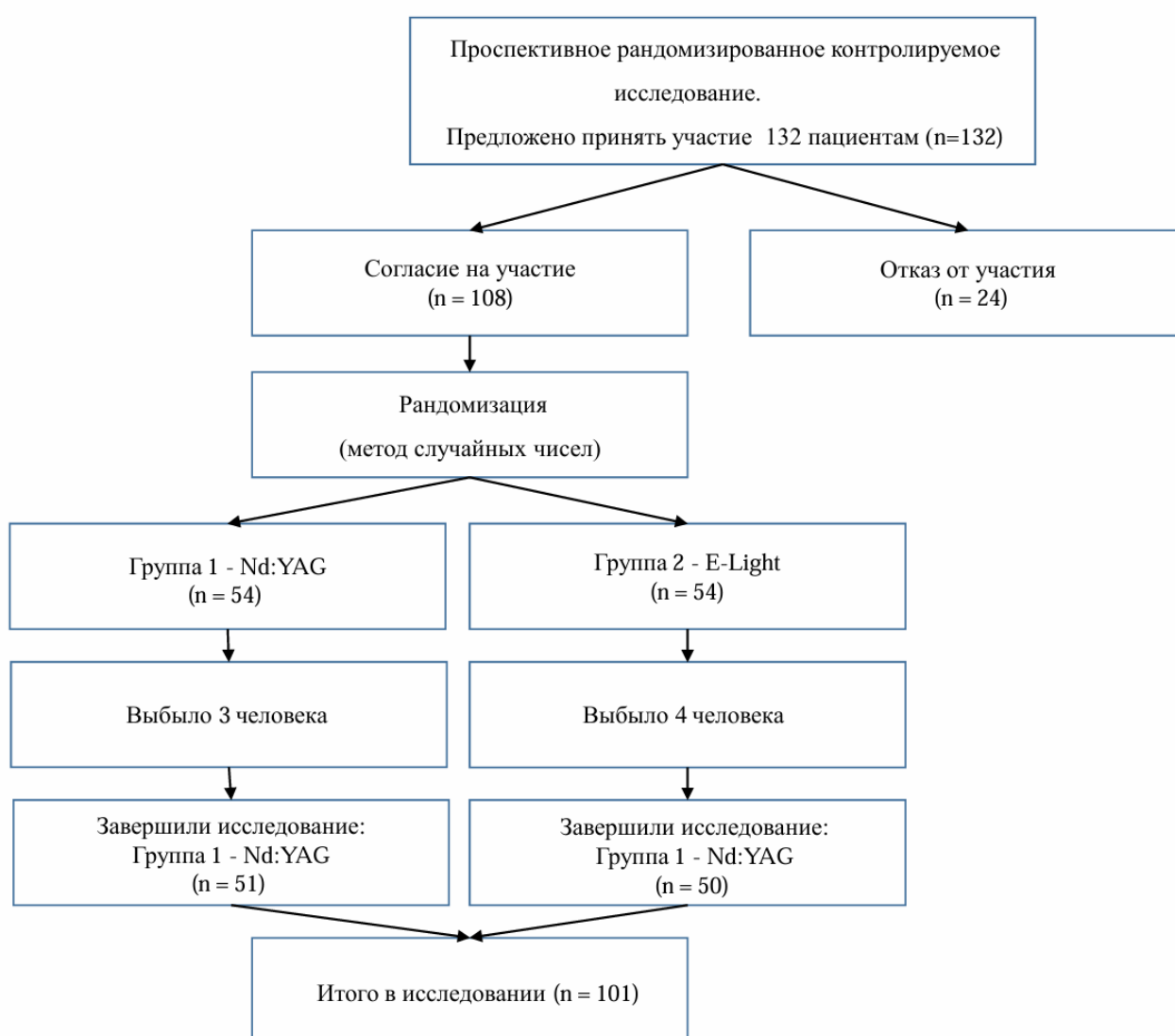


Рисунок 2 – Включение пациентов в исследование

Анализ полученных результатов показал, что группы были сопоставимы по возрасту, исходному количеству телеангиэктазий, количеству телеангиэктазий на

коже щек и носа (Таблица 5).

Таблица 5 – Сопоставимость групп исследования по исходным значениям

	Группа 1	Группа 2	p=
Возраст	40±13,83	38,86±11,57	0,807
Общее количество ТАЭ	17,45±12,43	13,74±9,68	0,180
Количество ТАЭ на коже щек	10,37±9,33	7,32±6,79	0,171
Количество ТАЭ на коже носа	6,96±4,4	6,42±4,33	0,508

Результаты эффективности облитерации в двух группах исследования представлены в Таблице 6.

Таблица 6 – Результаты облитерации телеангиэктазий в разные сроки

Количество ТАЭ (n±m)	Группа 1	Группа 2	p=
Общее количество ТАЭ (исходно)	17,45±12,43	13,74±9,68	0,180
Общее количество ТАЭ (2 процедура)	7,37±6,82	8,6±6,44	0,071
Общее количество ТАЭ (1 месяц)	3,16±3,31	5,52±3,73	<0,001
Общее количество ТАЭ (3 месяца)	5,37±4,75	7,56±5,18	0,008
Общее количество ТАЭ (6 месяцев)	8,18±6,36	11,82±8,05	0,005
Количество ТАЭ на коже щек (исходно)	10,37±9,33	7,32±6,79	0,171
Количество ТАЭ на коже щек (2 процедура)	3,78±4,62	3,98±4,44	0,315
Количество ТАЭ на коже щек (1 месяц)	1,18±1,68	2,24±2,3	0,006
Количество ТАЭ на коже щек (3 месяца)	2,29±2,63	3,46±3,21	0,032
Количество ТАЭ на коже щек (6 месяцев)	4,06±3,99	6,02±5,71	0,061
Количество ТАЭ на коже носа (исходно)	6,96±4,4	6,42±4,33	0,508
Количество ТАЭ на коже носа (2 процедура)	3,59±2,8	4,62±2,82	0,033
Количество ТАЭ на коже носа (1 месяц)	1,98±1,98	3,24±1,7	<0,001
Количество ТАЭ на коже носа (3 месяца)	3,08±2,44	4,1±2,43	0,021
Количество ТАЭ на коже носа (6 месяцев)	4,1±2,97	5,8±3,51	0,003

Визуализация методики проведения дерматоскопической оценки телеангиэктазий представлена на Рисунке 3.

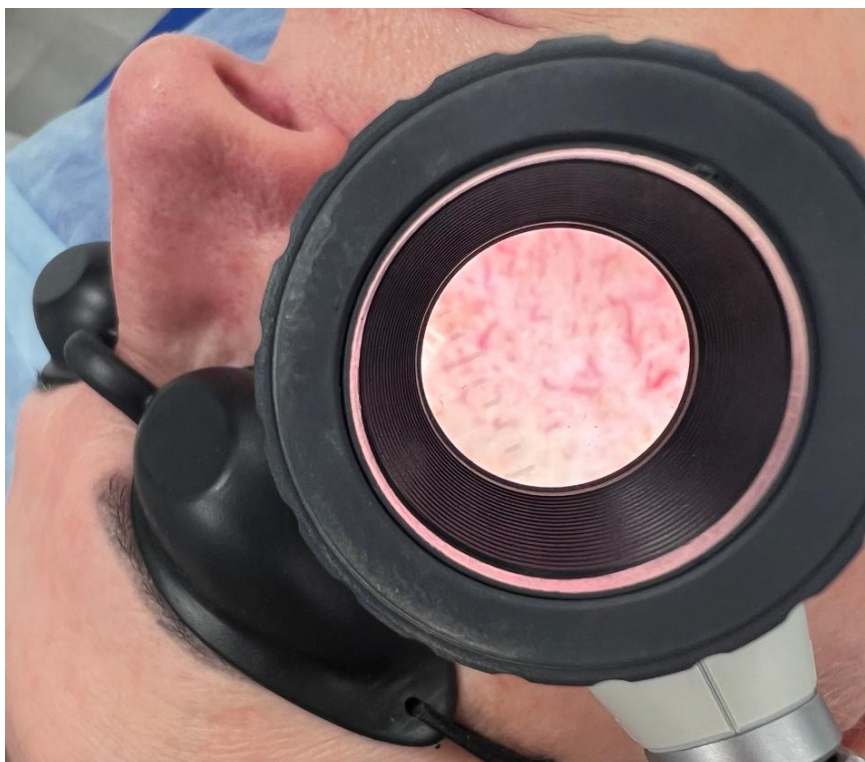


Рисунок 3 – Проведение дерматоскопии телеангиэктазий

Визуализация изменений общего количества телеангиэктазий на лице, а также на коже щек и носа в установленных точках контроля представлена на Рисунках 4,5,6. Символом «*» отмечены значения, имеющие статистически значимую разницу.

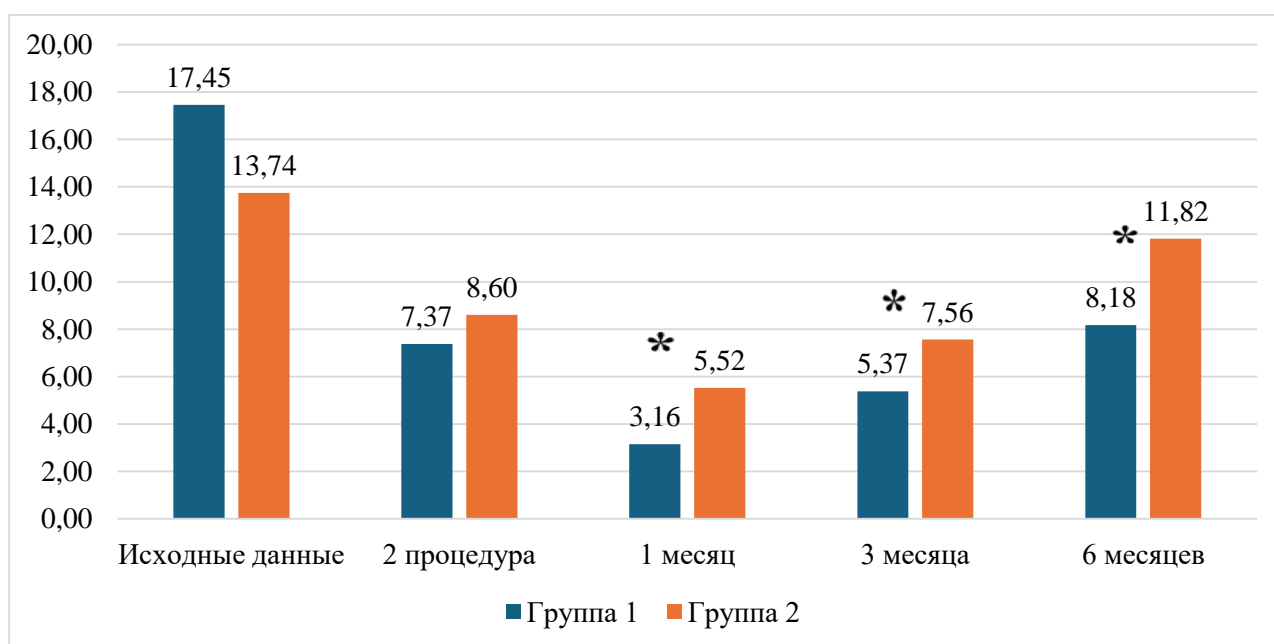


Рисунок 4 – Оценка изменений общего количества телеангиэктазий на лице

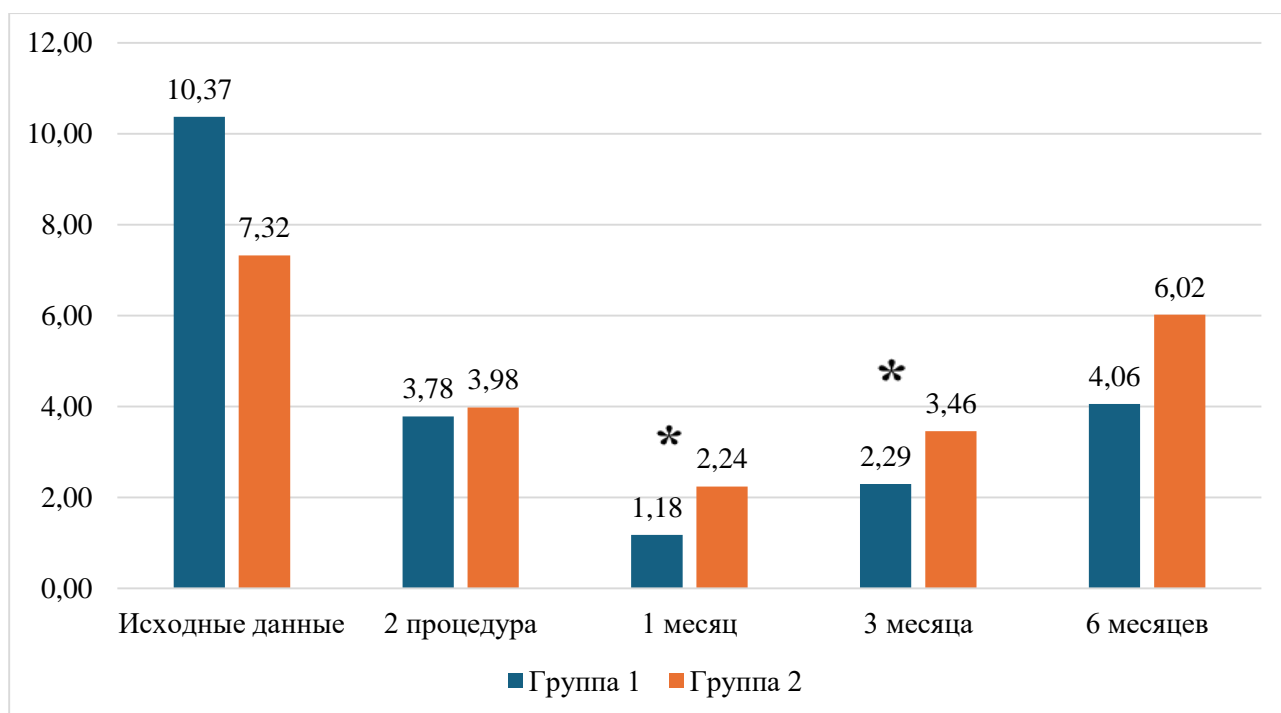


Рисунок 5 – Оценка изменений телеангиэктазий на коже щек

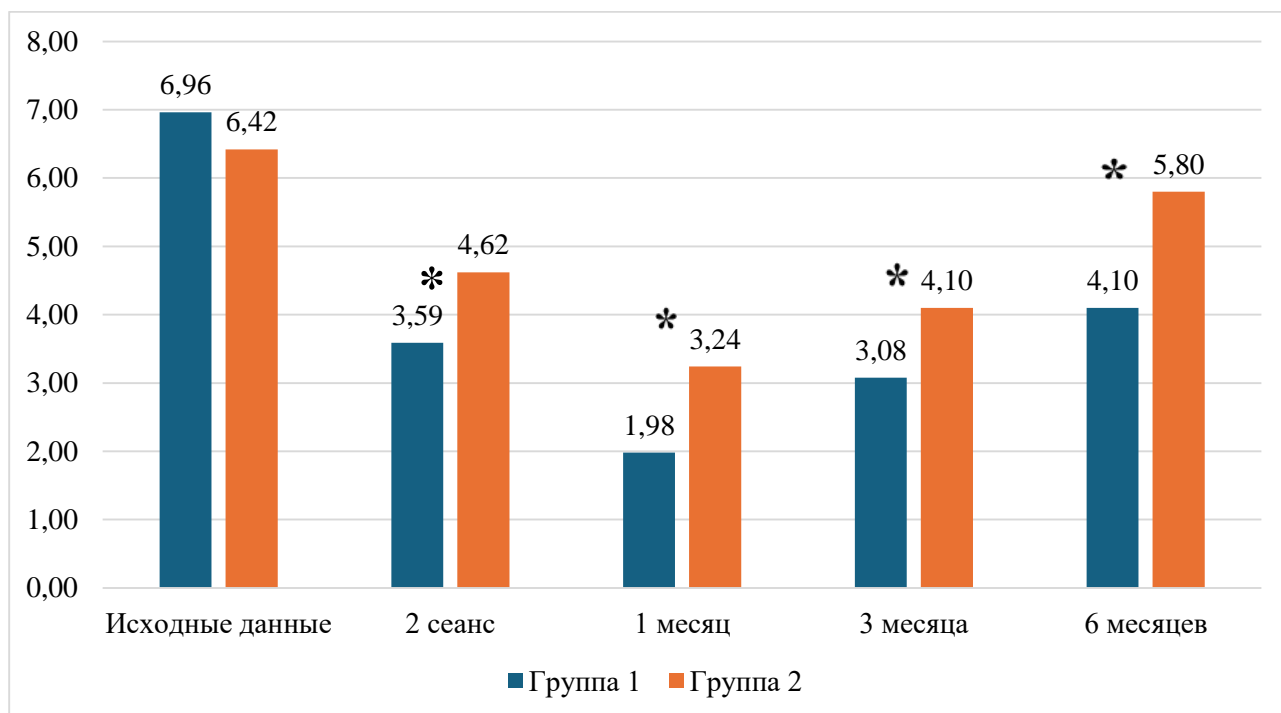


Рисунок 6 – Оценка изменений телеангиэктазий на коже носа

Процент снижения телеангиэктазий в двух группах исследования, относительно исходных значений, представлен в Таблице 7.

Таблица 7 – Процент снижения телеангиэктазий относительно исходных данных

		Исходно	2 сеанс	1 месяц	3 месяца	6 месяцев
Группа 1	Общее кол-во ТАЭ	17,45±12,43	-57,8%	-81,9%	-69,2%	-53,1%
	ТАЭ на коже щек	10,37±9,33	-63,5%	-88,7%	-77,9%	-60,9%
	ТАЭ на коже носа	6,96±4,4	-48,5%	-71,5%	-55,8%	-41,1%
Группа 2	Общее кол-во ТАЭ	13,74±9,68	-37,4%	-59,8%	-45,0%	-14,0%
	ТАЭ на коже щек	7,32±6,79	-45,6%	-69,4%	-52,7%	-17,8%
	ТАЭ на коже носа	6,42±4,33	-28,0%	-49,5%	-36,1%	-9,7%

Согласно полученным данным результаты облитерации телеангиэктазий при сравнении двух групп, а также каждой из двух подгрупп исследования статистически значимо отличались, что говорит о разной эффективности двух методов лечения сосудистых мальформаций. Через 1 месяц после двух сеансов облитерации при сравнении двух групп по общему количеству телеангиэктазий - 1 группа - 3,16±3,31, 2 группа - 5,52±3,73 ($p < 0,001$), через 3 месяца – 1 группа - 5,37±4,75, 2 группа - 7,56±5,18 ($p = 0,008$), через 6 месяцев – 1 группа - 8,18±6,36, 2 группа - 11,82±8,05 ($p = 0,005$). Аналогичные тренды наблюдались и в подгруппах с сосудистыми поражениями кожи носа: статистически значимые отличия были получены уже во время осмотра пациента перед 2 сеансом облитерации – 1 группа - 3,59±2,8, 2 группа - 4,62±2,82 ($p=0,033$), через 1 месяц после двух сеансов облитерации – 1 группа - 1,98±1,98, 2 группа - 3,24±1,7 ($p < 0,001$), через 3 месяца – 1 группа - 3,08±2,44, 2 группа - 4,1±2,43 ($p = 0,021$), через 6 месяцев – 1 группа - 4,1±2,97, 2 группа - 5,8±3,51 ($p = 0,003$). При облитерации телеангиэктазий на коже щек были получены статистически значимые результаты через 1 и 3 месяца после двух сеансов лечения (через 1 месяц после двух сеансов облитерации – 1 группа - 1,18±1,68, 2 группа - 2,24±2,3 ($p = 0,006$), через 3 месяца 1 группа - 2,29±2,63, 2 группа - 3,46±3,21 ($p = 0,032$), через 6 месяцев в двух группах результаты не имели статистически значимой разницы ($p=0,061$).

В первой группе исследования, где облитерация телеангиэктазий проводилась на Nd:YAG-лазере с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 650 мкс, через 1 месяц после двух сеансов облитерации общее количество ТАЭ, относительно исходных значений, снизилось на 81,9%, через 3 месяца количество сосудистых мальформаций оставалось меньше исходных значений на 69,2%, через 6 месяцев – на 53,1%. Процент снижения телеангиэктазий на коже щек составил: через 1 месяц - 88,7%, через 3 месяца - 77,9%, через 6 месяцев - 60,9%; на коже носа: чрез 1 месяц – 71,5%, через 3 месяца – 55,8%, через 6 месяцев – 41,1%.

Во второй группе исследования, где лечение ТАЭ осуществлялась на аппарате с технологией E-Light (IPL+RF), через 1 месяц после двух сеансов облитерации общее количество телеангиэктазий, относительно исходных данных, снизилось на 59,8%, через 3 месяца после второго сеанса количество телеангиэктазий оставалось меньше исходных значений на 45,0%, а через 6 месяцев – на 14,0%. Процент снижения телеангиэктазий на коже щек: через 1 месяц - 69,4%, через 3 месяца - 52,7%, через 6 месяцев - 17,8%; на коже носа: через 1 месяц - 49,5%, через 3 месяца - 36,1%, через 6 месяцев - 9,7%.

Анализ показал, что после проведенного лечения телеангиэктазии появляются вновь, но более стойкий результат остается после применения Nd:YAG-лазера с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 650 мкс.

Через 1 месяц после двух сеансов терапии эффективность процедуры в первой группе исследования относительно общего количества телеангиэктазий была выше, чем во второй на 22,1%, через 3 месяца - на 24,2%, через 6 месяцев - на 39,1%; относительно телеангиэктазий на коже щек эффективность была выше: через 1 месяц - на 19,3%, через 3 месяца - на 25,2%, через 6 месяцев - на 43,1%; относительно телеангиэктазий на коже носа эффективность была выше: через 1 месяц - на 22,0%, через 3 месяца - на 19,7%, через 6 месяцев - на 31,4%.

Помимо сопоставления двух групп исследования между собой, было проанализировано изменение количества телеангиэктазий на наличие или отсутствие статистически значимой разницы между сеансами в рамках одной группы исследования.

Установлено наличие статистически значимой разницы ($p=$) в рамках исследования Группы 1 после каждого сеанса, относительно предыдущего (на 2 сеансе, через 1 месяц, чрез 3 месяца, через 6 месяцев) и относительно исходных значений (Таблица 8).

Таблица 8 – Оценка значимости изменений количества ТАЭ в Группе 1

	Общее кол-во ТАЭ	ТАЭ на коже щек	ТАЭ на коже носа
Исходно	17,45±12,43	10,37±9,33	6,96±4,4
2 сеанс	7,37±6,82	3,78±4,62	3,59±2,8
1 месяц	3,16±3,31	1,18±1,68	1,98±1,98
3 месяца	5,37±4,75	2,29±2,63	3,08±2,44
6 месяцев	8,18±6,36	4,06±3,99	4,1±2,97
$p =$ (исходно – 2 сеанс)	0,000	0,000	0,000
$p =$ (исходно – 1 месяц)	0,000	0,000	0,000
$p =$ (исходно – 3 месяца)	0,000	0,000	0,000
$p =$ (исходно – 6 месяцев)	0,000	0,000	0,000
$p =$ (2 сеанс – 1 месяц)	0,000	0,000	0,000
$p =$ (2 сеанс – 3 месяца)	0,000	0,001	0,035
$p =$ (2 сеанс – 6 месяцев)	0,032	0,512	0,036
$p =$ (1 месяц – 3 месяца)	0,000	0,000	0,000
$p =$ (1 месяц – 6 месяцев)	0,000	0,000	0,000
$p =$ (3 месяца – 6 месяцев)	0,000	0,000	0,000

Установлено наличие статистически значимой разницы ($p=$) в рамках исследования Группы 2 после каждого сеанса относительно предыдущего (на 2 сеансе, через 1 месяц, чрез 3 месяца, через 6 месяцев) и относительно исходных значений (Таблица 9).

Таблица 9 – Оценка значимости изменений количества ТАЭ в Группе 2

	Общее кол-во ТАЭ	ТАЭ на коже щек	ТАЭ на коже носа
Исходно	13,74±9,68	7,32±6,79	6,42±4,33
2 сеанс	8,6±6,44	3,98±4,44	4,62±2,82
1 месяц	5,52±3,73	2,24±2,3	3,24±1,7
3 месяца	7,56±5,18	3,46±3,21	4,1±2,43
6 месяцев	11,82±8,05	6,02±5,71	5,8±3,51
p = (исходно – 2 сеанс)	0,000	0,000	0,000
p = (исходно – 1 месяц)	0,000	0,000	0,000
p = (исходно – 3 месяца)	0,000	0,000	0,000
p = (исходно – 6 месяцев)	0,000	0,000	0,000
p = (2 сеанс – 1 месяц)	0,000	0,000	0,000
p = (2 сеанс – 3 месяца)	0,000	0,031	0,008
p = (2 сеанс – 6 месяцев)	0,000	0,000	0,000
p = (1 месяц – 3 месяца)	0,000	0,000	0,000
p = (1 месяц – 6 месяцев)	0,000	0,000	0,000
p = (3 месяца – 6 месяцев)	0,000	0,000	0,000

По результатам анализа изменения количества телеангиэктазий в рамках каждой группы исследования на всех этапах оценки, была получена статистически значимая разница ($p \leq 0,05$), исключением стало сравнение 2 сеанса облитерации ТАЭ на коже щек и 6 месяца контроля в Группе 1, где различие не показало статистически значимых результатов ($p = 0,512$).

Визуализация полученных результатов в рамках каждой группы исследования представлена на Рисунках 7, 8, 9, 10, 11, 12. Символ «↔» указывает на сравниваемые величины, символом «*» отмечены значения, имеющие статистически значимую разницу.

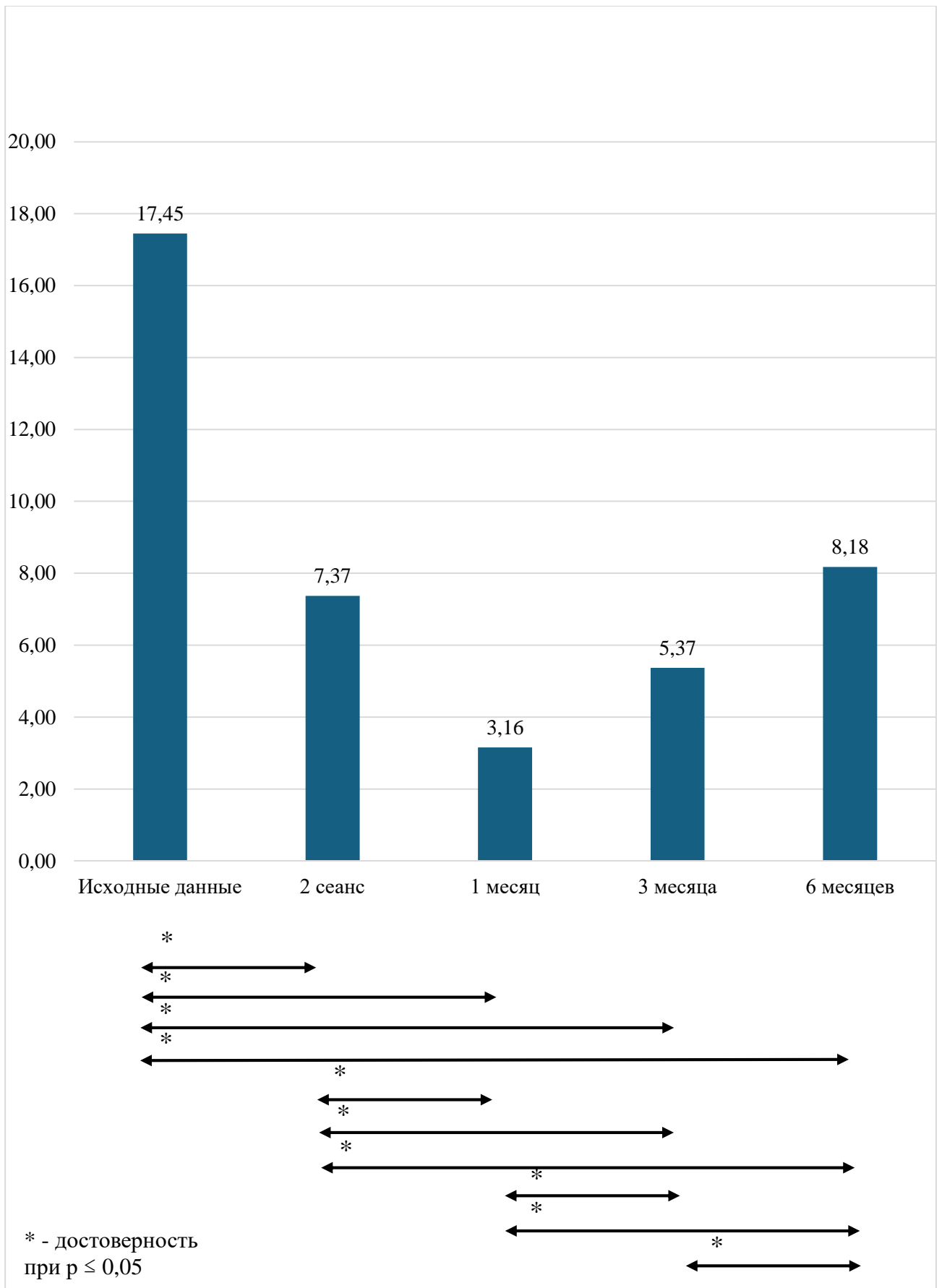


Рисунок 7 – Сравнение общего количества ТАЭ в рамках исследования Группы 1 после каждого сеанса, относительно исходных значений и относительно предыдущих значений

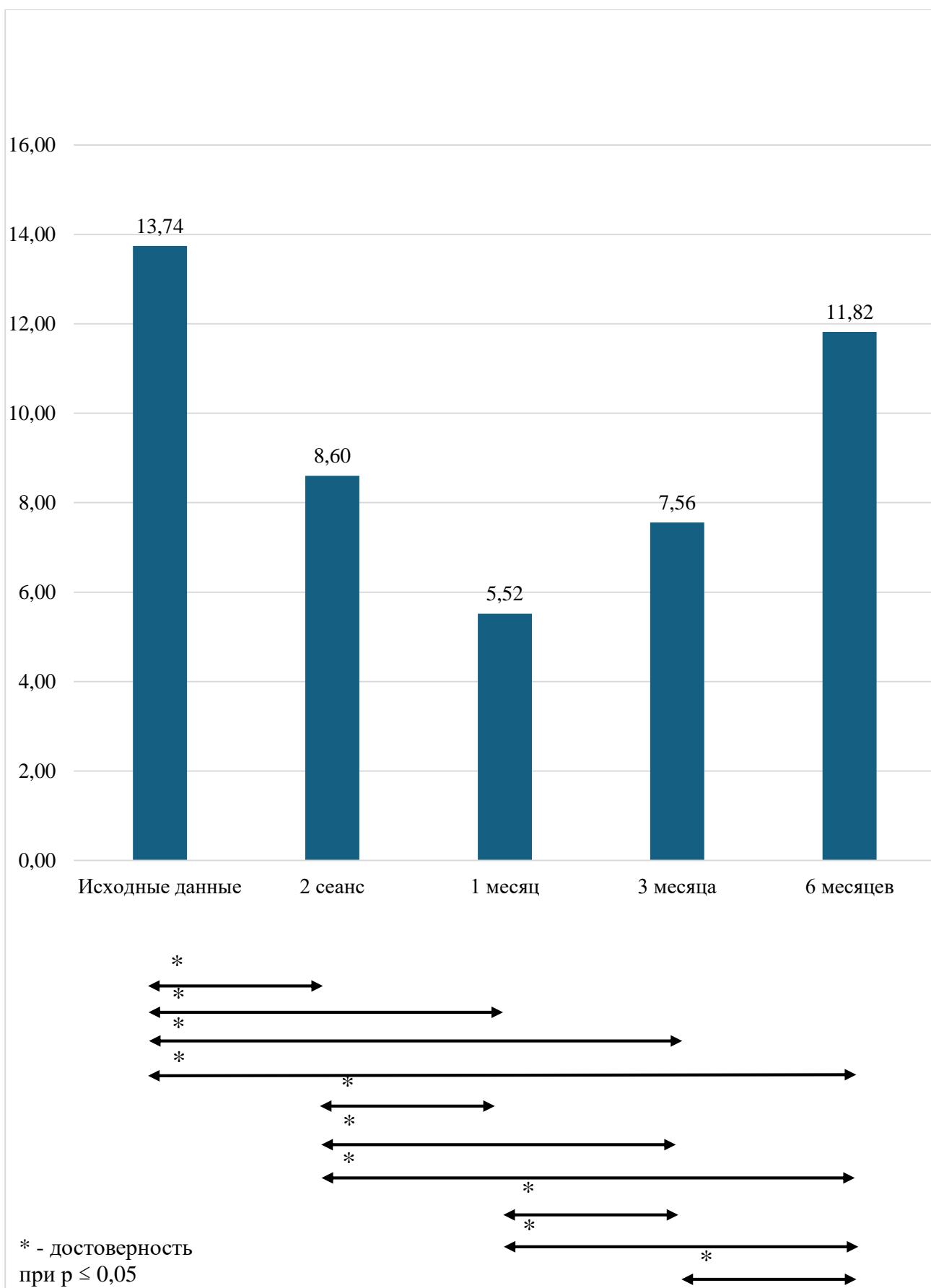


Рисунок 8 – Сравнение общего количества ТАЭ в рамках исследования Группы 2 после каждого сеанса, относительно исходных значений и относительно предыдущих значений

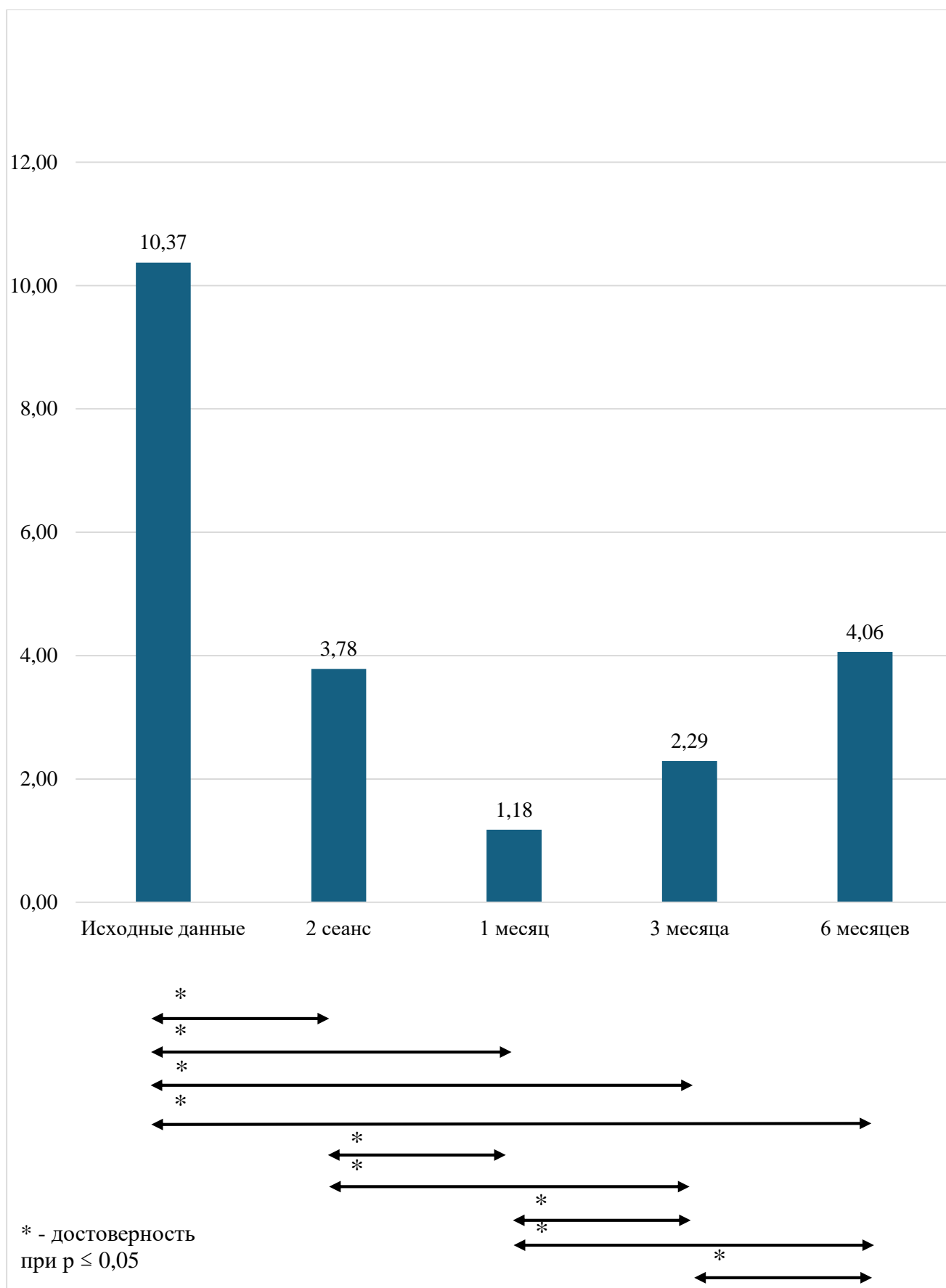


Рисунок 9 – Сравнение количества ТАЭ на коже щек в рамках исследования Группы 1 после каждого сеанса, относительно исходных значений и относительно предыдущих значений

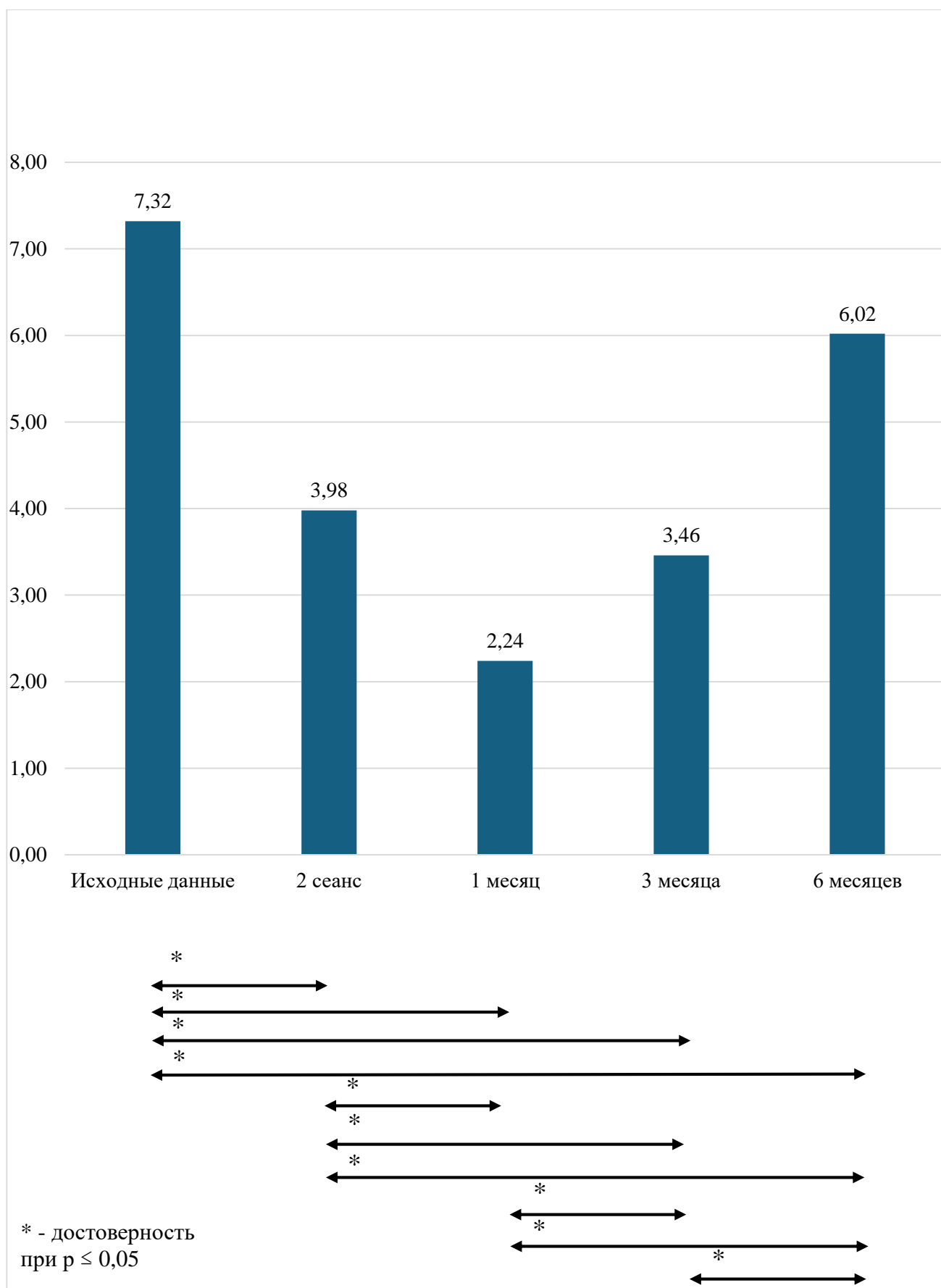


Рисунок 10 – Сравнение количества ТАЭ на коже щек в рамках исследования Группы 2 после каждого сеанса, относительно исходных значений и относительно предыдущих значений

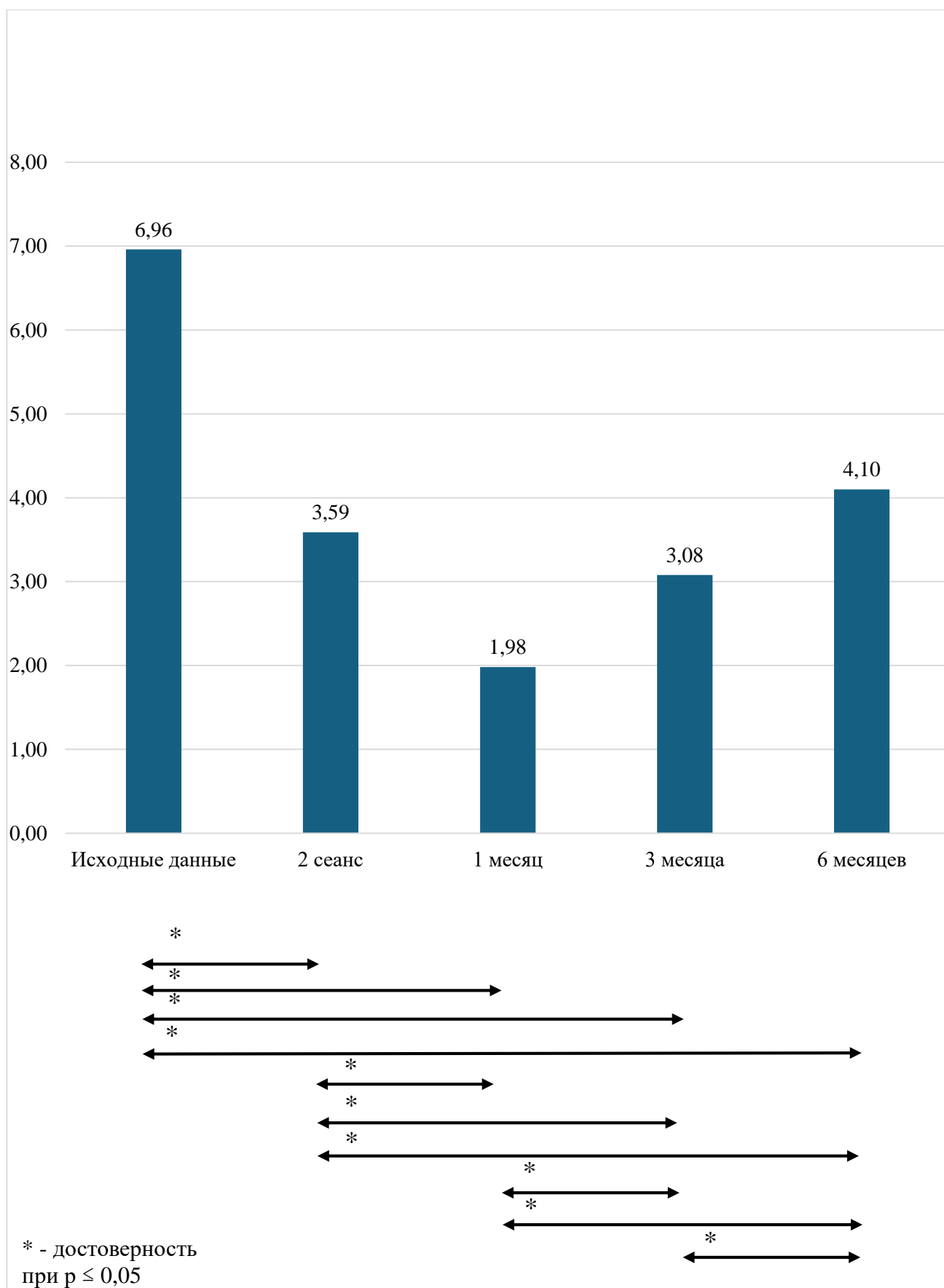


Рисунок 11 – Сравнение количества ТАЭ на коже носа в рамках исследования Группы 1 после каждого сеанса, относительно исходных значений и относительно предыдущих значений

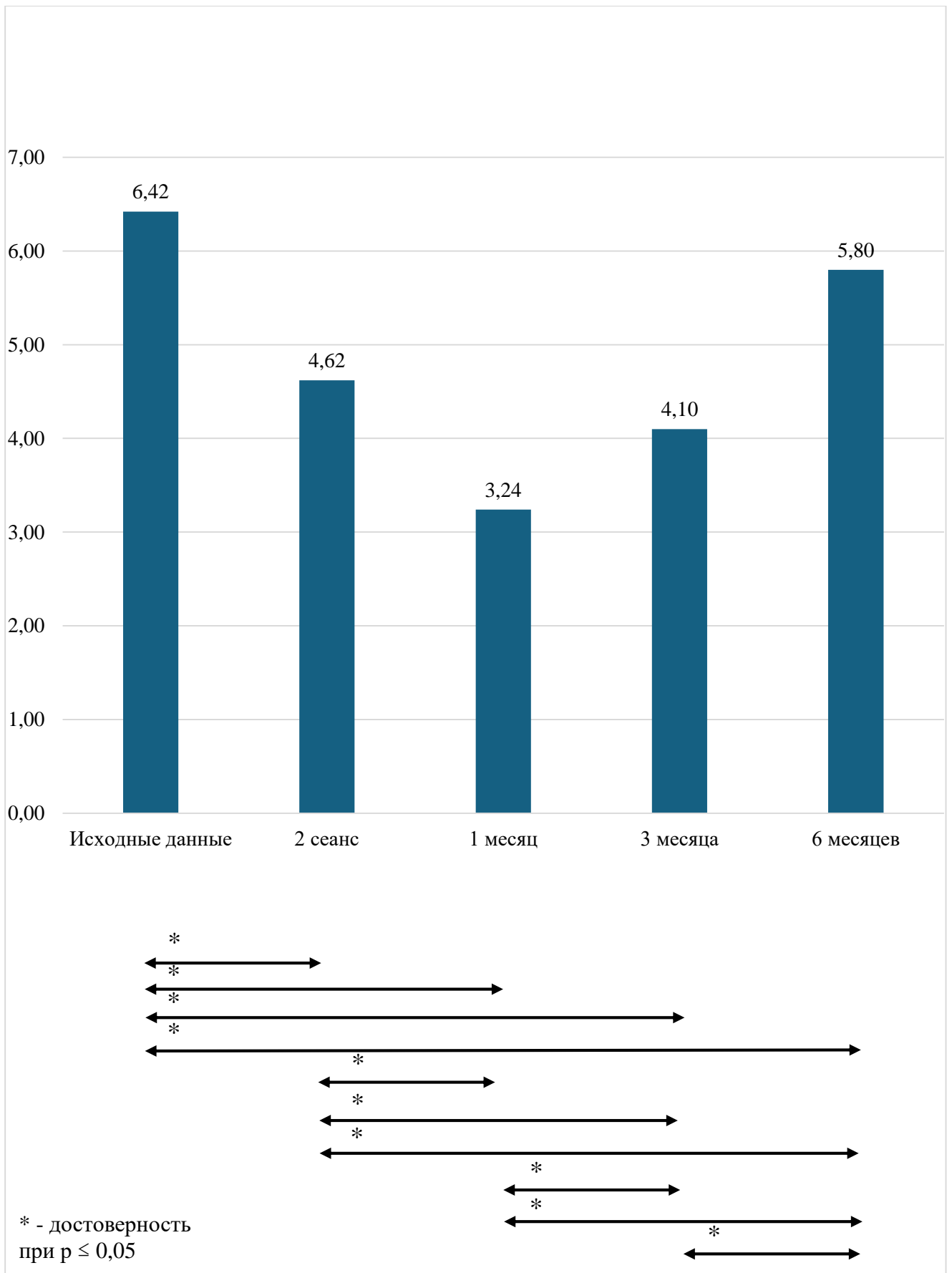


Рисунок 12 – Сравнение количества ТАЭ на коже носа в рамках исследования Группы 2 после каждого сеанса, относительно исходных значений и относительно предыдущих значений

3.2. Фотопротоколы результатов облитерации телеангиэктазий

Результаты облитерации телеангиэктазий в Группе 1 и 2 (через 1,3,6 месяцев после 2 сеанса) в виде макрофотографий представлены на рисунках 13,14,15,16.

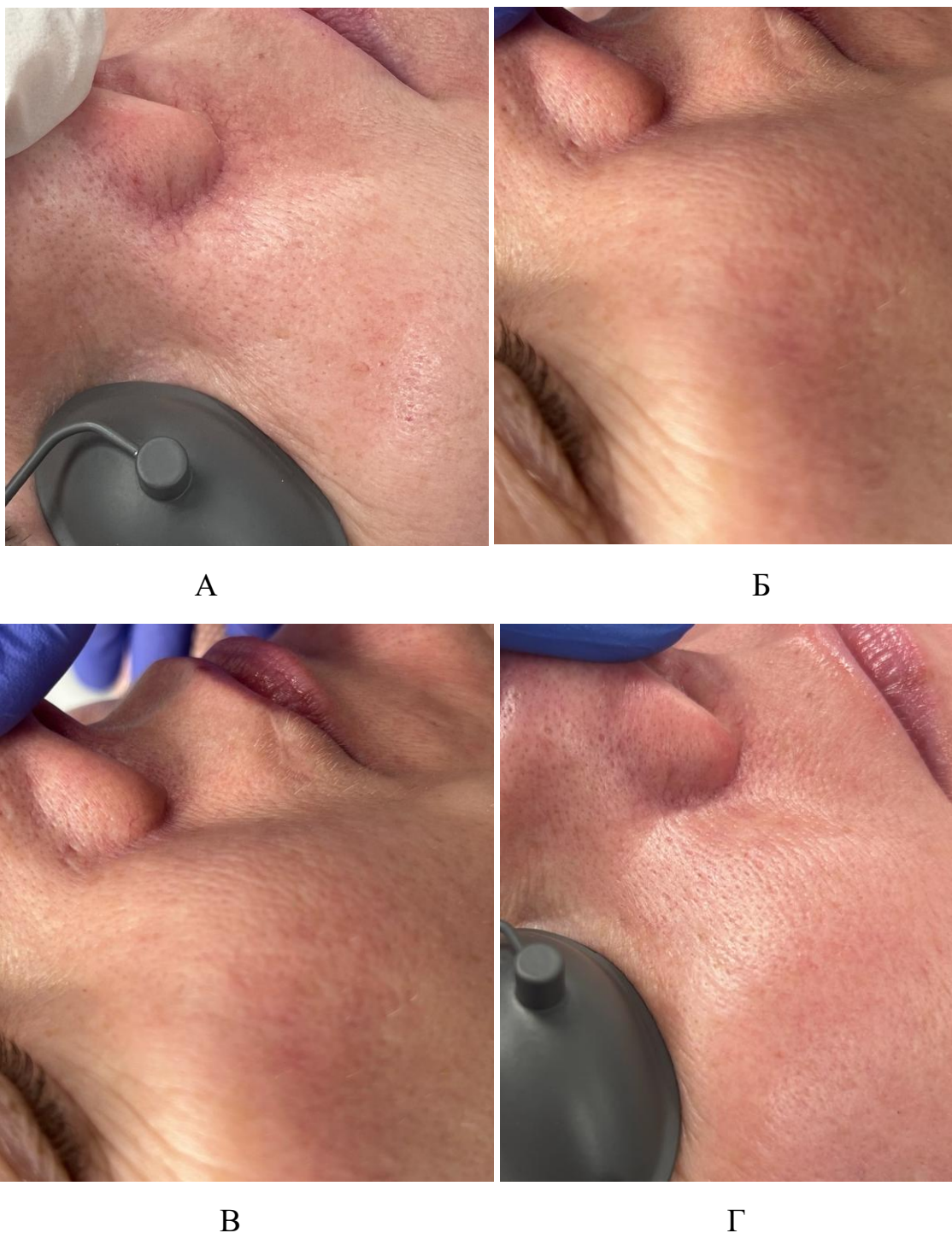


Рисунок 13 – Результаты облитерации телеангиэктазий в Группе 1: А – исходная клиническая картина; Б – клиническая картина через 1 месяц; В - клиническая картина через 3 месяца; Г - клиническая картина через 6 месяцев



А

Б



В

Г

Рисунок 14 – Результаты облитерации телеангиэктазий в Группе 1: А – исходная клиническая картина; Б – клиническая картина через 1 месяц; В - клиническая картина через 3 месяца; Г - клиническая картина через 6 месяцев



А



Б



В



Г

Рисунок 15 – Результаты облитерации телеангиэктазий в Группе 2: А – исходная клиническая картина; Б – клиническая картина через 1 месяц; В - клиническая картина через 3 месяца; Г - клиническая картина через 6 месяцев



А



Б



В



Г

Рисунок 16 – Результаты облитерации телеангиэктазий в Группе 2: А – исходная клиническая картина; Б – клиническая картина через 1 месяц; В - клиническая картина через 3 месяца; Г - клиническая картина через 6 месяцев

Сразу после проведения процедуры облитерации телеангиэктазий на коже пациентов визуализировалась выраженная эритема, что является физиологическим вариантом нормы в зоне термического воздействия (Рисунок 17). Данные изменения кожного покрова самостоятельно нивелировались через сутки после сеанса.



А

Б

Рисунок 17 – Эритема после облитерации телеангиэктазий: А – пациент Группы 1; Б – пациент Группы 2

3.3. Результаты исследования изменения качества жизни пациентов, согласно оценке по ВАШ и SF-36

Исходно по физическому и психологическому компоненту здоровья пациентов группы были сопоставимы: физический компонент здоровья, согласно оценке полученных результатов по опроснику SF-36, у пациентов 1 группы - $94,61 \pm 8,11$, у пациентов 2 группы - $94,8 \pm 6,39$ ($p=0,708$), психологический компонент здоровья у пациентов 1 группы - $56,53 \pm 13,17$, у пациентов 2 группы - $58,86 \pm 10,52$ ($p=0,499$). Результаты оценки изменения качества жизни пациентов с

помощью опросника SF-36 (сразу после первой процедуры, перед второй процедурой, сразу после второй процедуры, через 1 месяц после 2 процедуры, через 3 месяца после 2 процедуры, через 6 месяцев после 2 процедуры) представлены в Таблице 10.

Таблица 10 – Оценка изменения качества жизни пациентов

SF36	1 группа	2 группа	p=
Физический компонент здоровья (исходный показатель)	94,61±8,11	94,8±6,39	0,708
Психологический компонент здоровья (исходный показатель)	56,53±13,17	58,86±10,52	0,499
Физический компонент здоровья после 1 процедуры	94,9±7,31	95±6,31	0,847
Психологический компонент здоровья после 1 процедуры	58±11,85	59,46±10,54	0,542
Физический компонент здоровья перед 2 процедурой	95,78±5,23	95,3±5,66	0,718
Психологический компонент здоровья перед 2 процедурой	67,37±10,53	62,46±9,36	0,009
Физический компонент здоровья сразу после 2 процедуры	95,78±5,14	93,8±7,46	0,210
Психологический компонент здоровья сразу после 2 процедуры	68,78±10,67	62,94±9,32	0,002
Физический компонент здоровья через 1 месяц (после 2 процедуры)	97,45±4,17	96,2±6,35	0,396
Психологический компонент здоровья через 1 месяц (после 2 процедуры)	82,55±8,88	74,5±9,52	<0,001
Физический компонент здоровья через 3 месяца (после 2 процедуры)	96,76±4,56	95,1±7,32	0,335
Психологический компонент здоровья через 3 месяца (после 2 процедуры)	79,06±8,76	66,4±7,74	<0,001
Физический компонент здоровья через 7 месяцев (после 2 процедуры)	95,29±4,84	93,3±7,99	0,338
Психологический компонент здоровья через 7 месяцев (после 2 процедуры)	74,94±9,12	63,32±8,56	<0,001

На рисунках 18 и 19 показаны динамические изменения физического и психологического компонента здоровья. Символом «*» на рисунках обозначены статистически значимые показатели.

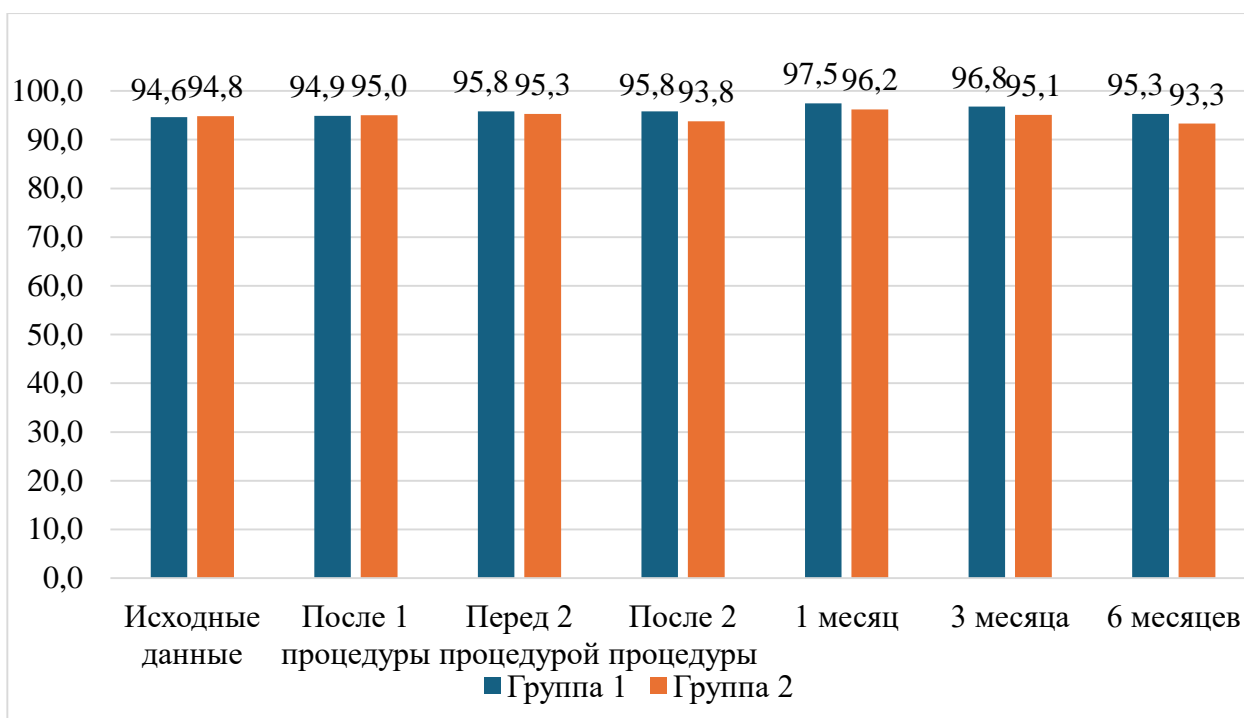


Рисунок 18 – Оценка динамических изменений физического компонента здоровья

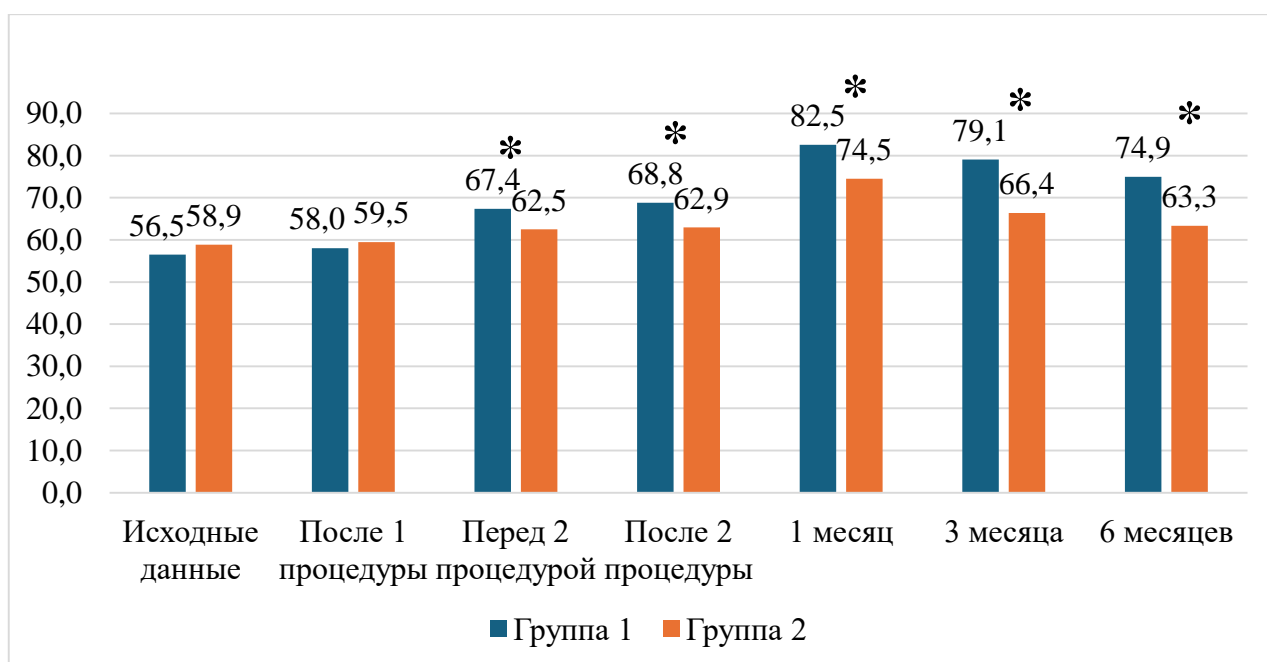


Рисунок 19 – Оценка динамических изменений психологического компонента здоровья

Изменения физического и психологического компонента качества жизни после каждого сеанса облитерации и в отдаленном постпроцедурном периоде, относительно исходных значений представлены в Таблице 11.

Таблица 11 – Процент изменения качества жизни пациентов в постпроцедурном периоде, относительно исходных значений

	1 группа						2 группа					
	% после 1 процедуры	% перед 2 процедурой	% после 2 процедуры	% через 1 месяц	% через 3 месяца	% через 6 месяцев	% после 1 процедуры	% перед 2 процедурой	% после 2 процедуры	% через 1 месяц	% через 3 месяца	% через 6 месяцев
sf36 физический	0,3	1,2	1,2	2,9	2,2	0,7	0,2	0,5	-1,1	1,5	0,3	-1,6
sf36 психологический	2,5	16,1	17,8	31,5	28,5	24,6	1,0	5,8	6,5	21,0	11,4	7,0

Исходя из полученных средних значений по физическому и психологическому компонентам здоровья после 1 сеанса, перед 2 процедурой, после 2 процедуры, через 1 месяц, через 3 месяца, через 6 месяцев в каждой группе, определены наличие и отсутствие статистической значимости изменений, полученных после каждого сеанса, относительно предыдущего значения, и относительно исходных значений в рамках каждой группы исследования. Средние значения со стандартными отклонениями по физическому и психологическому компонентам здоровья Группы 1 и Группы 2 систематизированы в Таблицах 12 и 13.

Таблица 12 – Физический и психологический компонента здоровья Группы 1

	Исходно	После 1 сеанса	Перед 2 сеансом	После 2 сеанса	1 месяц	3 месяца	6 месяцев
SF36 физический	94,61± 8,11	94,9±7,31	95,78± 5,23	95,78± 5,14	97,45± 4,17	96,76± 4,56	95,29± 4,84
SF36 психологический	56,53± 13,17	58±11,85	67,37± 10,53	68,78± 10,67	82,55± 8,88	79,06± 8,76	74,94± 9,12

Таблица 13 – Физический и психологический компонента здоровья Группы 2

	Исходно	После 1 сеанса	Перед 2 сеансом	После 2 сеанса	1 месяц	3 месяца	6 месяцев
SF36 физический	94,8±6,39	95±6,31	95,3±5,66	93,8±7,46	96,2±6,35	95,1±7,32	93,3±7,99
SF36 психологический	58,86±10,52	59,46±10,54	62,46±9,36	62,94±9,32	74,5±9,52	66,4±7,74	63,32±8,56

Статистическая значимость изменений, либо ее отсутствие, полученных после каждого сеанса, относительно предыдущего значения, и относительно исходных значений в Группе 1 и Группе 2 представлена в Таблицах 14 и 15.

Таблица 14 – Оценка статистической значимости изменений качества жизни в Группе 1

Сравниваемые значения	SF36 физический	SF36 психологический
p = (исходно – после 1 проц.)	0,593	0,022
p = (исходно – перед 2 проц.)	0,140	0,000
p = (исходно – после 2 проц.)	0,140	0,000
p = (исходно – 1 месяц)	0,069	0,000
p = (исходно – 3 месяца)	0,062	0,000
p = (исходно – 6 месяцев)	1,000	0,000
p = (после 1 проц. – перед 2 проц.)	0,109	0,000
p = (после 1 проц. – после 2 проц.)	0,216	0,000
p = (после 1 проц. – 1 месяц)	0,064	0,000
p = (после 1 проц. – 3 месяца)	0,084	0,000
p = (после 1 проц. – 6 месяцев)	0,822	0,000
p = (перед 2 проц. – после 2 проц.)	1,000	0,025
p = (перед 2 проц. – 1 месяц)	0,077	0,000
p = (перед 2 проц. – 3 месяца)	0,166	0,000
p = (перед 2 проц. – 6 месяцев)	0,461	0,000
p = (после 2 проц. – 1 месяц)	0,067	0,000
p = (после 2 проц. – 3 месяца)	0,210	0,000
p = (после 2 проц. – 6 месяцев)	0,404	0,000
p = (1 месяц – 3 месяца)	0,178	0,000
p = (1 месяц. – 6 месяцев)	0,065	0,000
p = (3 месяца – 6 месяцев)	0,075	0,000

Таблица 15 – Оценка статистической значимости изменений качества жизни в Группе 2

Сравниваемые значения	SF36 физический	SF36 психологический
p = (исходно – после 1 проц.)	0,581	0,039
p = (исходно – перед 2 проц.)	0,380	0,000
p = (исходно – после 2 проц.)	0,189	0,000
p = (исходно – 1 месяц)	0,120	0,000
p = (исходно – 3 месяца)	0,609	0,000
p = (исходно – 6 месяцев)	0,070	0,000
p = (после 1 проц. – перед 2 проц.)	0,762	0,001
p = (после 1 проц. – после 2 проц.)	0,151	0,000
p = (после 1 проц. – 1 месяц)	0,162	0,000
p = (после 1 проц. – 3 месяца)	0,671	0,000
p = (после 1 проц. – 6 месяцев)	0,065	0,001
p = (перед 2 проц. – после 2 проц.)	0,056	0,109
p = (перед 2 проц. – 1 месяц)	0,151	0,000
p = (перед 2 проц. – 3 месяца)	1,000	0,003
p = (перед 2 проц. – 6 месяцев)	0,064	0,183
p = (после 2 проц. – 1 месяц)	0,062	0,000
p = (после 2 проц. – 3 месяца)	0,066	0,006
p = (после 2 проц. – 6 месяцев)	0,364	0,512
p = (1 месяц – 3 месяца)	0,060	0,000
p = (1 месяц. – 6 месяцев)	0,061	0,000
p = (3 месяца – 6 месяцев)	0,056	0,002

Визуализация полученных результатов изменения психологического компонента здоровья в рамках каждой группы исследования представлена на Рисунках 20, 21. Символ « \leftrightarrow » указывает на сравниваемые величины, символом «*» отмечены значения, имеющие статистически значимую разницу.

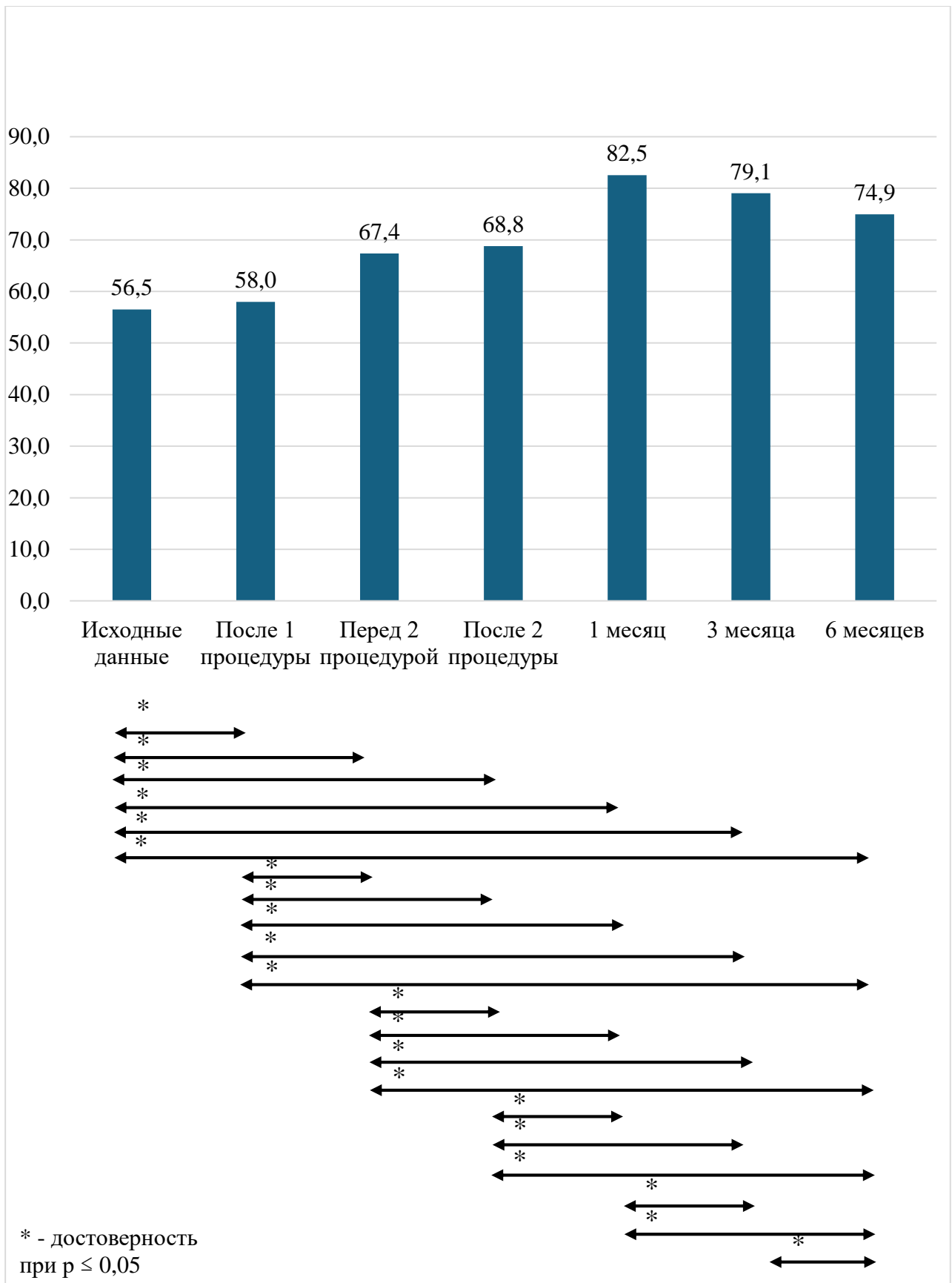


Рисунок 20 – Сравнение психологического компонента здоровья в рамках исследования Группы 1 после каждого сеанса, относительно исходных значений и относительно предыдущих значений

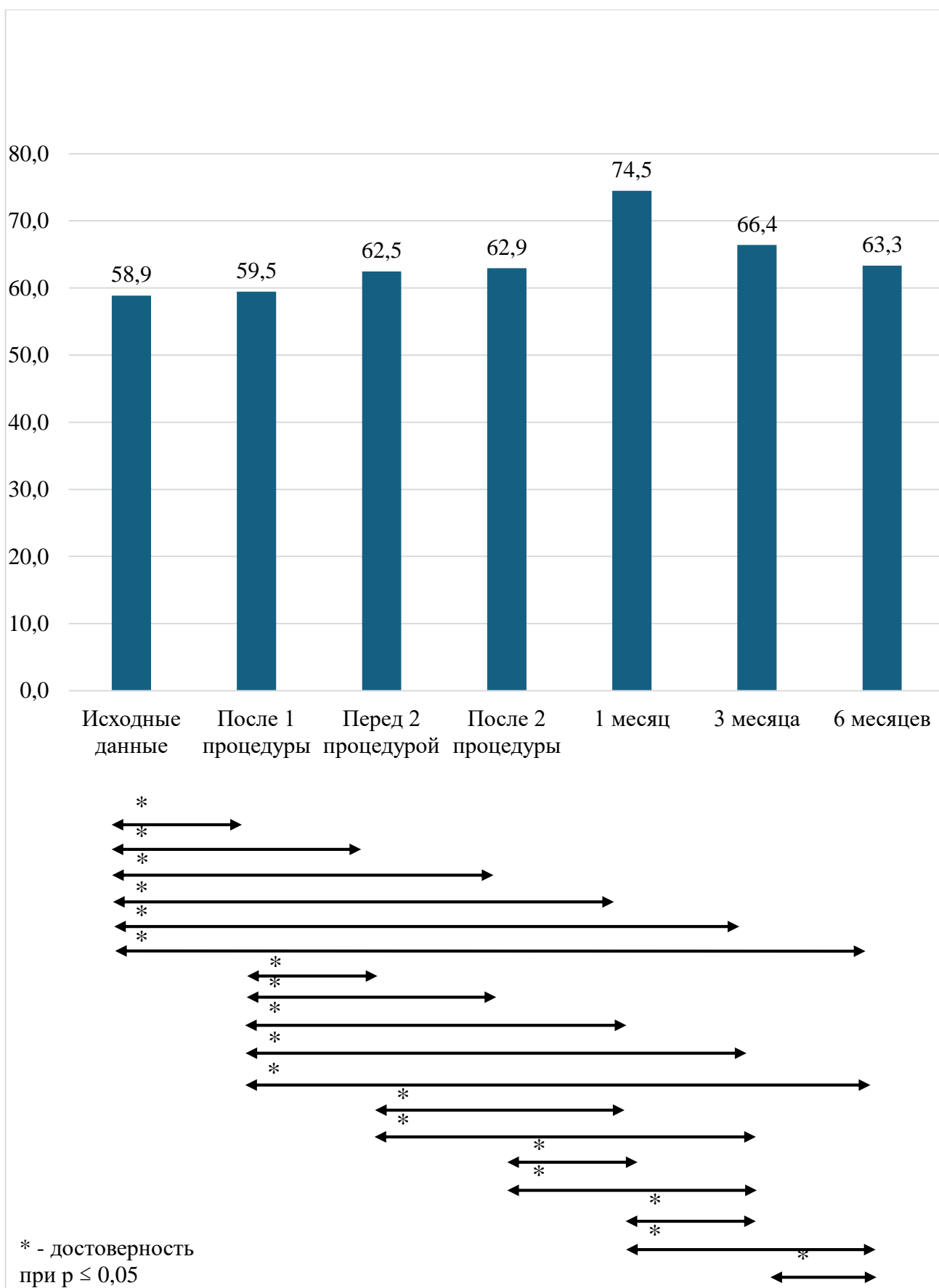


Рисунок 21 – Сравнение психологического компонента здоровья в рамках исследования Группы 2 после каждого сеанса, относительно исходных значений и относительно предыдущих значений

Результаты оценки изменения физического компонента качества жизни пациентов после процедур облитерации телеангиэктазий при сравнении двух групп исследования не имели статистической значимости, также не отмечалось статистически значимого изменения качества жизни пациентов в ближайшем и отдаленном постпроцедурном периоде.

Результаты оценки изменения психологического компонента качества жизни пациентов после процедур облитерации телеангиэктазий при сравнении двух групп исследования имели статистическую значимость. Перед вторым сеансом облитерации психологический компонент здоровья у пациентов 1 группы составил - $67,37 \pm 10,53$, у пациентов 2 группы - $62,46 \pm 9,36$ ($p = 0,009$), сразу после 2 процедуры у пациентов 1 группы - $68,78 \pm 10,67$, у пациентов 2 группы - $62,94 \pm 9,32$ ($p = 0,002$), через 1 месяц после 2 сеанса лечения у пациентов 1 группы - $82,55 \pm 8,88$, у пациентов 2 группы - $74,5 \pm 9,52$ ($p < 0,001$), через 3 месяца у пациентов 1 группы - $79,06 \pm 8,76$, у пациентов 2 группы - $66,4 \pm 7,74$ ($p < 0,001$), через 6 месяцев у пациентов 1 группы - $74,94 \pm 9,12$, у пациентов 2 группы - $63,32 \pm 8,56$ ($p < 0,001$). В процессе наблюдения за группами исследования, на каждом этапе контроля отмечалось улучшение качества жизни пациентов по психологическому компоненту здоровья.

В первой группе исследования процент изменения психологического компонента качества жизни составил: после 1 процедуры - 2,5%, перед 2 процедурой - 16,1%, после 2 процедуры - 17,8%, через 1 месяц - 31,5%, через 3 месяца - 28,5%, через 6 месяцев - 24,6%.

Во второй группе исследования процент изменения психологического компонента качества жизни составил: после 1 процедуры - 1,0% перед 2 процедурой - 5,8% после 2 процедуры - 6,5%, через 1 месяц - 21,0%, через 3 месяца - 11,4% через 6 месяцев - 7,0%.

В течение всего постпроцедурного периода, у пациентов, проходивших лечение на Nd:YAG-лазере, отмечался более высокий процент улучшения качества жизни по психологическому компоненту здоровья: после 1 процедуры разница

составила - 1,5% перед 2 процедурой – 10,3% после 2 процедуры – 11,3%, через 1 месяц – 10,5%, через 3 месяца – 17,1%, через 6 месяцев – 17,6%.

Результаты оценки болевых ощущений по визуально-аналоговой шкале у пациентов Группы 1 и 2 после 1 и 2 сеанса облитерации телеангиэктазий представлены в Таблице 16 и Таблице 17. Визуализация полученных результатов представлена на Рисунке 22.

Таблица 16 – Сравнение болевых ощущений по ВАШ в 1 и 2 группе

	Группа 1	Группа 2	p=
ВАШ, до проведения процедур	0	0	
ВАШ, 1 сеанс	3,65±1,05	7,62±1,21	<0,001
ВАШ, 2 сеанс	4,92±1,64	8,34±1,14	<0,001

Таблица 17 – Сравнение болевых ощущений по ВАШ после 1 и 2 сеанса облитерации

	ВАШ, 1 сеанс	ВАШ, 2 сеанс	p=
Группа 1	3,65±1,05	4,92±1,64	<0,001
Группа 2	7,62±1,21	8,34±1,14	<0,001

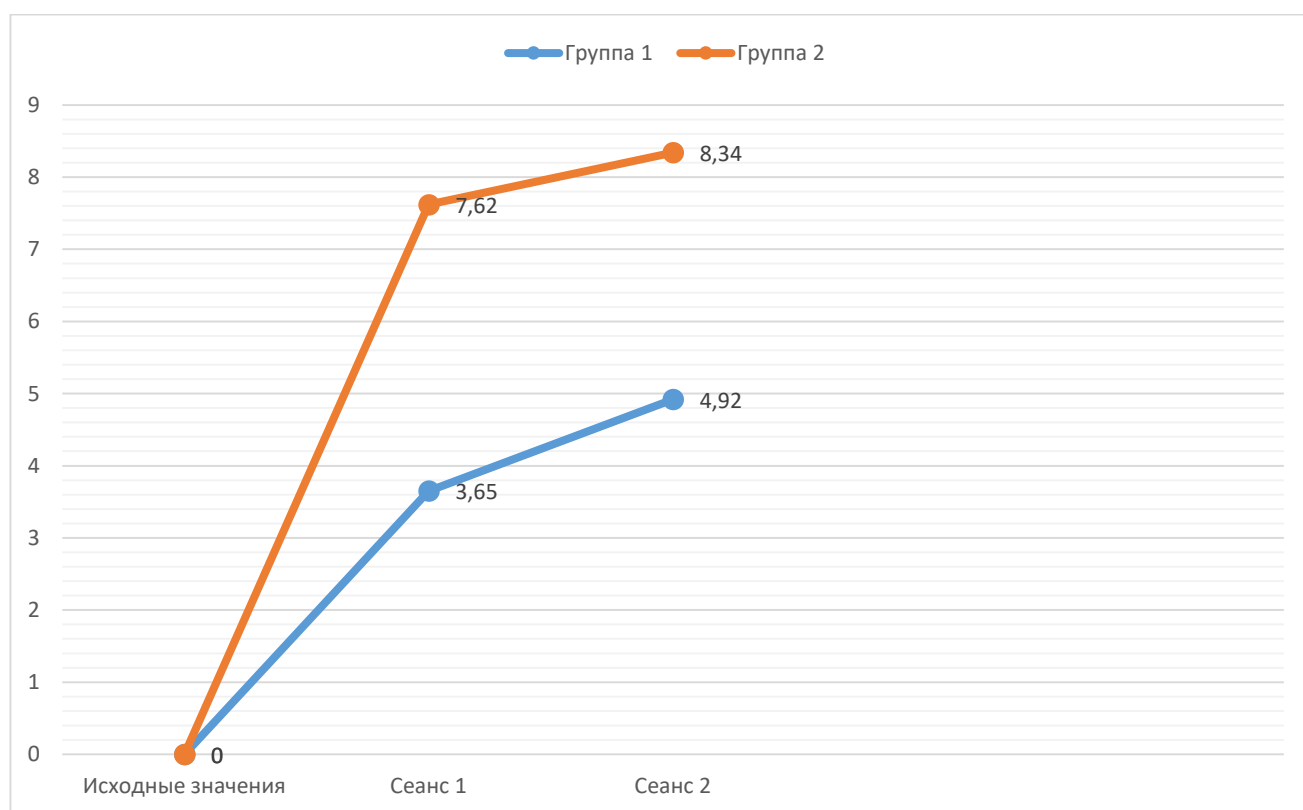


Рисунок 22 – Сравнение болевых ощущений по ВАШ

По результатам оценки болевых ощущений по визуально-аналоговой шкале было установлено, что в обеих группах исследования 1 сеанс облитерации был для пациентов статистически значительно менее болезненный, чем 2 сеанс (группа 1: 1 сеанс - $3,65 \pm 1,05$, 2 сеанс $4,92 \pm 1,64$, ($p < 0,001$); группа 2: 1 сеанс - $7,62 \pm 1,21$, второй сеанс - $8,34 \pm 1,14$ ($p < 0,001$)). Также, при сравнении двух групп между собой было выявлено, что облитерация на неодимовом лазере была для пациентов статистически значительно менее болезненной во время первого (группа 1 - $3,65 \pm 1,05$, группа 2 - $7,62 \pm 1,21$ ($p < 0,001$)) и второго сеанса лечения (группа 1 - $4,92 \pm 1,64$, группа 2 - $8,34 \pm 1,14$ ($p < 0,001$)).

3.4. Осложнения, полученные в результате проведенного лечения

По результатам двух проведенных сеансов облитерации телеангиэктазий на лице у пациентов в группе 1 и 2 были получены осложнения. В группе 1 у 1 пациента (1,96%) после второго сеанса лечения телеангиэктазий наблюдались множественные постпроцедурные гематомы в зоне облитерации (Рисунок 23).



Рисунок 23 – Постпроцедурные гематомы у пациента №1 из Группы 1

В группе 2 у 4 пациентов (8%) были получены аналогичные осложнения (Рисунки 24, 25, 26, 27).



Рисунок 24 – Постпроцедурные гематомы у пациента №1 из Группы 2



Рисунок 25 – Постпроцедурные гематомы у пациента №2 из Группы 2



Рисунок 26 – Постпроцедурные гематомы у пациента №3 из Группы 2



Рисунок 27 – Постпроцедурные гематомы у пациента №4 из Группы 2

Также, в Группе 2 у 1 пациента (2%) через 1 месяц после второго сеанса облитерации в области воздействия наблюдался участок депигментации (Рисунок 28). При осмотре пациента через 3 и 6 месяцев самостоятельной репигментации не наблюдалось (Рисунок 29). Из-за отсутствия субъективных и объективных жалоб пациента на данный эстетический дефект лечение осложнения не проводилось.



А

Б

Рисунок 28 – Результаты облитерации телеангиэктазий на устройстве с технологией E-Light: А – исходная клиническая картина; Б – депигментация кожи в зоне облитерации через 1 месяц после 2 процедуры.



А

Б

Рисунок 29 – Результаты облитерации телеангиэктазий на устройстве с технологией E-Light: А – депигментация кожи в зоне облитерации через 3 месяца после 2 процедуры; Б – депигментация кожи в зоне облитерации через 6 месяцев после 2 процедуры.

По результатам проведенного нами исследования, безопасность неодимового лазера оказалась выше, так как постпроцедурные осложнения в виде гематом в месте облитерации были получены только у 1 пациента (1,96%), в то время как во 2 группе, где лечение проводилось аппаратом с технологией E-Light, данное осложнение встретилось у 4 пациентов (8%). Также, у 1 пациента (2%) было получено осложнение в виде участка гипопигментации на коже лица. Постпроцедурная гипопигментация, как отдаленное осложнение, возникает в следствие повреждения эпидермальных меланоцитов из-за чрезмерного воздействия или большого количества процедур. Отмечается, что в анамнезе у нашего пациента имеется более 20 сеансов облитерации телеангиэктазий на лице, полученных в течение всей жизни. Последняя процедура селективного фототермолиза вне рамок исследования была получена 6 месяцев назад.

В следствие отсутствующих субъективных и объективных жалоб пациентов на возникшее осложнения, терапия постпроцедурных гематом и гипопигментации в данных клинических случае не проводилась. Самостоятельный регресс гематом наблюдался на 7-10 сутки с момента возникновения. Спонтанной репигментации в течение 5 месяцев с момента возникновения осложнения не наблюдалось.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведённое проспективное рандомизированное контролируемое исследование позволило сравнить эффективность двух методов облитерации телеангиэктазий на лице - с применением Nd:YAG-лазера (длина волны 1064 нм, длительность импульса 650 мкс) и аппарата с технологией E-Light (синергия IPL + RF). Анализ динамики количества телеангиэктазий на протяжении 6 месяцев после двух сеансов лечения выявил статистически значимые различия между группами, подтверждающие неодинаковую эффективность сравниваемых методик.

Так, через один месяц после завершения лечения в первой группе (Nd:YAG) среднее количество телеангиэктазий составило $3,16 \pm 3,31$, во второй (E-Light) - $5,52 \pm 3,73$ ($p < 0,001$). К третьему и шестому месяцу наблюдения разница сохранялась: $5,37 \pm 4,75$ и $7,56 \pm 5,18$ ($p = 0,008$), $8,18 \pm 6,36$ и $11,82 \pm 8,05$ ($p = 0,005$), соответственно. Эти данные свидетельствуют о более выраженном и устойчивом эффекте Nd:YAG-лазера.

Анализ по подгруппам с локализацией телеангиэктазий на коже носа также продемонстрировал преимущество Nd:YAG-лазера. Уже перед вторым сеансом облитерации количество поражений в первой группе было ниже ($3,59 \pm 2,8$ и $4,62 \pm 2,82$ ($p = 0,033$)). Через один месяц после окончания лечения разница усилилась ($1,98 \pm 1,98$ и $3,24 \pm 1,7$ ($p < 0,001$)), сохраняясь к третьему ($3,08 \pm 2,44$ и $4,1 \pm 2,43$ ($p = 0,021$)) и шестому месяцу ($4,1 \pm 2,97$ и $5,8 \pm 3,51$ ($p = 0,003$)). Для телеангиэктазий на коже щёк статистическая значимость различий достигалась через один ($1,18 \pm 1,68$ и $2,24 \pm 2,3$ ($p = 0,006$)) и три месяца ($2,29 \pm 2,63$ и $3,46 \pm 3,21$ ($p = 0,032$)), однако к шестому месяцу различия нивелировались ($p = 0,061$). Анализ показал, что после проведенного лечения телеангиэктазии появляются вновь, но более стойкий результат достигается применением Nd:YAG-лазера с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 650 мкс.

В первой группе исследования, где облитерация телеангиэктазий проводилась на Nd:YAG-лазере с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 650 мкс, через 1 месяц после двух сеансов облитерации общее количество

сосудистых мальформаций, относительно исходных значений, снизилось на 81,9%, через 3 месяца после второго сеанса количество телеангиэктазий оставалось меньше исходных значений на 69,2%, а через 6 месяцев – на 53,1%. Процент снижения телеангиэктазий на коже щек составил соответственно: чрез 1 месяц - 88,7%, через 3 месяца - 77,9%, через 6 месяцев - 60,9%; на коже носа: чрез 1 месяц – 71,5%, через 3 месяца – 55,8%, через 6 месяцев – 41,1%.

Во второй группе исследования, где облитерация осуществлялась на аппарате с технологией E-Light (IPL+RF), через 1 месяц после двух сеансов облитерации общее количество телеангиэктазий, относительно исходных данных, снизилось на 59,8%, через 3 месяца после второго сеанса количество телеангиэктазий оставалось меньше исходных значений на 45,0%, а через 6 месяцев – на 14,0%. Процент снижения телеангиэктазий на коже щек составил соответственно: чрез 1 месяц – 69,4%, через 3 месяца – 52,7%, через 6 месяцев - 17,8%; на коже носа: чрез 1 месяц – 49,5%, через 3 месяца – 36,1%, через 6 месяцев – 9,7%.

На протяжении всего постпроцедурного периода неодимовый лазер показывал более высокие результаты: через один месяц после двух сеансов терапии эффективность процедуры в первой группе исследования относительно общего количества телеангиэктазий была выше на 22,1%, через три – на 24,2%, через 6 месяцев – на 39,1%. Относительно телеангиэктазий на коже щек эффективность была выше: через один месяц - на 19,3%, через три – на 25,2%, через шесть – на 43,1%; относительно телеангиэктазий на коже носа эффективность была выше: через один месяц на 22,0%, через три – на 19,7%, через шесть – на 31,4%.

Таким образом, Nd:YAG-лазер обеспечивал более стойкий результат на всех этапах наблюдения, причём разница в эффективности нарастала к шестому месяцу.

Полученные результаты коррелируют с данными Bevin AA et al. которые при использовании Nd:YAG-лазера (1064 нм) с различной длительностью импульса (3–60 мс) достигли лучшего эффекта при 60 мс [31]. В нашем исследовании применение импульса 650 мкс, вероятно, обеспечило оптимальный баланс между селективным фототермолизом и минимизацией повреждения окружающих тканей,

о чем свидетельствует минимальное количество полученных осложнений в первой группе исследования.

В первой группе постпроцедурные гематомы отмечены лишь у (2%), во второй - у четырех пациентов (8%). Полученные результаты согласуются с литературными данными о том, что гематомы встречаются с частотой до 30% и могут возникать вследствие применения избыточной энергии, повторных импульсов в одной зоне или недостаточного охлаждения [4,49]. Гематомы, обычно, исчезают самостоятельно в течение 1–2 недель, дополнительной терапии не требуется [49]. У наблюдаемых нами пациентов самостоятельный регресс гематом произошел на 7-10 сутки с момента возникновения осложнения.

Кроме того, у одного (2%) во второй группе развилась гипопигментация, что соответствует данным о редкости этого осложнения (не более 10%) [115]. Постпроцедурная гипопигментация, как отдаленное осложнение, возникает вследствие повреждения эпидермальных меланоцитов из-за чрезмерного воздействия или большого количества процедур [20,63,79]. У нашего пациента гипопигментация, вероятно, была обусловлена предшествующими многочисленными сеансами облитерации (более 20 за жизнь) и сравнительно недавним воздействием устройства на принципе селективного фототермолиза (за 6 месяцев до участия в исследовании). Хотя спонтанной репигментации в течение 5 месяцев не наблюдали, литературные источники описывают обратимость этого осложнения, а также его устранение при использовании ультрафиолетовой В-таргетной фототерапии, глюкокортикостероидов или лазеров с фракционированным диоксидом углерода [82,85,106]. Mysore Venkataram et al. в 2013 году было опубликовано клиническое наблюдение гипопигментации, вызванной неодимовым лазером с длиной волны 1064 нм, которая была устранена ультрафиолетовой В-таргетной фототерапией с успешной репигментацией. Восстановление пигментации началась после двух сеансов фототерапии, а после шести сеансов цвет кожных покровов вернулись в исходное состояние [82].

Результаты проведенного нами исследования свидетельствуют, что эффективность лечения зависит не только от выбранного типа устройств, но и от

анатомической зоны воздействия. Для области носа различия между методами сохраняют статистическую значимость дольше, чем для зоны щёк.

Таким образом, результаты исследования обосновывают целесообразность применения Nd:YAG-лазера как метода выбора для облитерации телеангиэктазий на лице с учётом его высокой эффективности, безопасности и долгосрочной стабильности клинического эффекта.

В ходе всестороннего исследования, посвящённого оценке влияния процедур облитерации телеангиэктазий на качество жизни пациентов, были получены данные, позволяющие сформировать целостное представление о клинической, психологической и субъективной составляющих данного вида лечения.

Результаты оценки изменения физического компонента качества жизни пациентов после процедур облитерации телеангиэктазий при сравнении двух групп исследования не имели статистической значимости, также не отмечалось статистически значимого изменения качества жизни пациентов в ближайшем и отдалённом постпроцедурном периоде, что доказывает отсутствие влияния телеангиэктазий на физическое состояние пациентов.

Результаты оценки изменения психологического компонента качества жизни пациентов после процедур облитерации телеангиэктазий при сравнении двух групп исследования имели статистическую значимость. Перед вторым сеансом облитерации психологический компонент здоровья у пациентов 1 группы составил $-67,37 \pm 10,53$, у пациентов 2 группы $-62,46 \pm 9,36$ ($p = 0,009$), сразу после 2 процедуры у пациентов 1 группы $-68,78 \pm 10,67$, у пациентов 2 группы $-62,94 \pm 9,32$ ($p = 0,002$), через 1 месяц после 2 сеанса лечения у пациентов 1 группы $-82,55 \pm 8,88$, у пациентов 2 группы $-74,5 \pm 9,52$ ($p < 0,001$), через 3 месяца у пациентов 1 группы $-79,06 \pm 8,76$, у пациентов 2 группы $-66,4 \pm 7,74$ ($p < 0,001$), через 6 месяцев у пациентов 1 группы $-74,94 \pm 9,12$, у пациентов 2 группы $-63,32 \pm 8,56$ ($p < 0,001$). В процессе наблюдения за группами исследования, на каждом этапе контроля отмечалось улучшение качества жизни пациентов по психологическому компоненту здоровья.

В первой группе исследования процент изменения психологического

компонента качества жизни составил: после 1 процедуры - 2,5%, перед 2 процедурой - 16,1%, после 2 процедуры - 17,8%, через 1 месяц - 31,5%, через 3 месяца - 28,5%, через 6 месяцев - 24,6%.

Во второй группе исследования процент изменения психологического компонента качества жизни составил: после 1 процедуры - 1,0% перед 2 процедурой - 5,8% после 2 процедуры - 6,5%, через 1 месяц - 21,0%, через 3 месяца - 11,4% через 6 месяцев - 7,0%.

В течение всего постпроцедурного периода, у пациентов, проходивших лечение на Nd:YAG-лазере, отмечался более высокий процент улучшения качества жизни по психологическому компоненту здоровья: после 1 процедуры разница составила - 1,5% перед 2 процедурой – 10,3% после 2 процедуры – 11,3%, через 1 месяц – 10,5%, через 3 месяца – 17,1%, через 6 месяцев – 17,6%.

Отсутствие статистически значимой динамики изменения физического компонента здоровья пациентов и наличие статистически значимых показателей, с тенденцией к улучшению качества жизни по психологическому компоненту здоровья после процедур облитерации, подтверждают гипотезу о том, что телеангиэктазии – это проблема, носящая сугубо эстетический характер. Из-за постоянного внимания к своей коже люди могут избегать социальных контактов, что приводит к социальной изоляции. Нарушение восприятия собственной внешности негативно сказывается на самооценке и уверенности в себе. Хроническое недовольство внешним видом может провоцировать тревожные состояния и депрессивные расстройства. Всё это в совокупности снижает психологический компонент качества жизни, влияя на повседневную активность и эмоциональное благополучие.

Опросник SF-36 нередко используется для оценки качества жизни пациентов с сосудистыми патологиями, так как данная анкета характеризуется всеми свойствами, присущими стандартизированному опроснику: надежностью, валидностью, чувствительностью. Так, например, данный опросник, согласно клиническим рекомендациям по варикозному расширению вен [8], входит в набор стандартных опросников, используемых для оценки состояния пациентов.

По данным литературы SF-36 использовался А.А. Фокиным и соавторами [16] с целью анализа качества жизни у 75 пациентов с имплантированным кава-фильтром после перенесенного илиофemorального флеботромбоза в разные сроки — от острого периода до трёх лет наблюдения. Эта группа была сопоставлена с контрольной выборкой из 45 практически здоровых лиц. В результате было выявлено, что пациенты с перенесенным илиофemorальным флеботромбозом без имплантации кава-фильтра в анамнезе имеют значимо лучшие показатели качества жизни [16].

А.Н. Куликова и соавторы [9] провели сравнительный анализ эффективности склерохирургического лечения и комбинированной флебэктомии с помощью опросников SF-36 и CIVIQ. После чего было установлено, что у пациентов с клиническими классами С4–С6 более высокие показатели качества жизни зафиксированы после склерохирургического вмешательства. В то же время у пациентов с классами С2–С3 лучшие результаты достигнуты именно после флебэктомии [9].

Таким образом, стандартизированные опросники являются надёжным инструментом для объективной оценки результатов лечения и должны шире применяться в клинической практике для мониторинга качества жизни пациентов.

Помимо оценки качества жизни, для объективизации полученных результатов, пациентам во время каждого сеанса облитерации предлагалось оценивать испытываемые болевые ощущения по визуально-аналоговой шкале.

По результатам оценки болевых ощущений по визуально-аналоговой шкале было установлено, что в обеих группах исследования 1 сеанс облитерации был для пациентов статистически значимо менее болезненный, чем 2 сеанс (группа 1: 1 сеанс - $3,65 \pm 1,05$, 2 сеанс $4,92 \pm 1,64$, ($p < 0,001$); группа 2: 1 сеанс - $7,62 \pm 1,21$, второй сеанс - $8,34 \pm 1,14$ ($p < 0,001$)). Также, при сравнении двух групп между собой было выявлено, что облитерация на неодимовом лазере была для пациентов статистически значимо менее болезненной во время первого (группа 1 - $3,65 \pm 1,05$, группа 2 - $7,62 \pm 1,21$ ($p < 0,001$)) и второго сеанса лечения (группа 1 - $4,92 \pm 1,64$, группа 2 - $8,34 \pm 1,14$ ($p < 0,001$)).

В исследовании Zhai Q. и соавторов [122] проводилось сравнение клинической эффективности интенсивного импульсного света (IPL) и импульсного лазера на красителях (PDL) при лечении розацеа. В метаанализ были включены данные четырёх исследований, в которых участвовал 141 человек. Болевые ощущения пациентов, вошедших в исследуемые группы, оценивались по визуально-аналоговой шкале (ВАШ). В результате, в группе PDL показатель боли по ВАШ был заметно ниже, чем в группе IPL (SMD = 1,54, 95 % ДИ: 0,08, 3,00) [122].

Это дополнительно подтверждает, что выбор технологии лазерного воздействия имеет принципиальное значение не только для клинических результатов, но и для субъективного комфорта пациентов, а соответственно и более высокой приверженности лечению, особенно при необходимости многократных сеансов.

На основании выше перечисленных фактов, проведённое исследование не только подтверждает эффективность Nd:YAG-лазера в лечении телеангиэктазий, но и раскрывает его потенциал как метода, способного комплексно улучшать качество жизни пациентов - как за счёт эстетического результата, так и благодаря снижению психоэмоционального дискомфорта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Телеангиэктазии представляют собой стойкое расширение поверхностных сосудов кожи, расположенных между эпидермисом и гиподермой, носящее перманентный не воспалительный характер, возникающее вследствие нарушения иннервации сосудистой стенки.

Сосудистые мальформации на лице, как правило, не доставляют субъективного дискомфорта пациентам, поэтому, целью лечения телеангиэктазий является их тотальное устранение или кратное уменьшение количества с целью нивелирования косметического дефекта. На сегодняшний день сосудистые патологии кожи можно корректировать с помощью устройств, работающих по принципу селективного фототермолиза с хромофором – гемоглобином. Попадая на мишень, лазерное излучение и интенсивный импульсный свет переходят в тепловую энергию, которой достаточно для избирательного разрушения оксигенированного и дезоксигенированного гемоглобина при условии минимального повреждения окружающих тканей.

При проведении процедуры облитерации телеангиэктазий часть излучения поглощается меланином, цитохромами и флавинами, являющимися компонентами клеток эпидермиса и дермы. Такое воздействие на нецелевые клетки приводит к их термическому повреждению, что сопряжено с риском возникновения постпроцедурных осложнений.

Из-за относительной новизны и активного использования терапии, основанной на принципах селективного фототермолиза, направленной на лечение сосудистых патологий лица, в настоящий момент одним из наиболее актуальных вопросов остается поиск самой эффективной и безопасной методики.

С февраля 2024 года по ноябрь 2025 года на базе Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова было проведено проспективное рандомизированное контролируемое исследование, одобренное на заседании локального этического комитета, протокол № 6 от 11.12.2023, в которое был включен 101 пациент мужского и женского пола.

Критериями включения пациентов в исследование стали: подписанное информированное добровольное согласие, возраст 20 - 70 лет, фототип кожи по Фитцпатрику I-III, наличие телеангиэктазий на лице; критериями исключения - беременность, лактация, активная инсоляция за две недели до лечения, прием фотосенсибилизирующих препаратов, наличие онкологических заболеваний, обострение хронических заболеваний кожи и нарушение целостности кожных покровов в месте воздействия, декомпенсированные соматические заболевания и расстройства психики.

С помощью рандомизации методом случайных чисел пациенты были разделены на две группы: в первой – 51, во второй – 50 человек. Также, в каждой группе было выделено две подгруппы: подгруппа с локализацией телеангиэктазий на коже щек и подгруппа с локализацией телеангиэктазий на коже носа.

Полученные группы были сопоставимы по исходному количеству телеангиэктазий. В 1 группе общее число телеангиэктазий составило $17,45 \pm 12,43$, во 2 группе - $13,74 \pm 9,68$ ($p=0,180$); количество ТАЭ на коже щек: 1 группа - $10,37 \pm 9,33$, 2 группа - $7,32 \pm 6,79$ ($p=0,171$). Количество ТАЭ на коже носа: 1 группа - $6,96 \pm 4,4$, 2 группа - $6,42 \pm 4,33$ ($p=0,508$). Также, группы были сопоставимы по возрасту пациентов: 1 группа - $40 \pm 13,83$, 2 группа - $38,86 \pm 11,57$ ($p=0,807$).

Каждому пациенту было проведено два сеанса облитерации телеангиэктазий на лице с межпроцедурным интервалом 1 месяц. В первой группе облитерацию проводили с помощью Nd:YAG-лазера с длиной волны 1064 нм и микроимпульсной технологией 650 мкс, а во второй группе - аппаратом с технологией E-Light, которая представляет собой синергизм IPL (Intense Pulsed Light, «интенсивный импульсный свет») и RF (radiofrequency, радиочастотное) воздействия. Перед первой и второй процедурами, а также через один, три и шесть месяцев после второй процедуры результаты облитерации оценивались с помощью метода дерматоскопии и макрофотографирования сосудистых поражений лица перед 2 процедурой, и через 1,3,6 месяцев после 2 процедуры.

После каждой процедуры всем участникам исследования проводилась оценка болевых ощущений по визуально-аналоговой шкале.

Оценка изменения качества жизни пациентов проводилась до начала терапии, сразу после первой процедуры, через 1 месяц после первой процедуры, сразу после второй процедуры, а также через 1, 3 и 6 месяцев после второго сеанса с помощью опросника SF-36 (The Short Form-36). Исходно по физическому и психологическому компоненту здоровья пациентов группы были сопоставимы: физический компонент здоровья у пациентов 1 группы - $94,61 \pm 8,11$, у пациентов 2 группы - $94,8 \pm 6,39$ ($p=0,708$), психологический компонент здоровья у пациентов 1 группы - $56,53 \pm 13,17$, у пациентов 2 группы - $58,86 \pm 10,52$ ($p=0,499$).

Расчеты статистического анализа проводились с использованием программы IBM SPSS Statistics 27.

Проведённое исследование позволило сопоставить эффективность двух методов облитерации телеангиэктазий на лице - с применением Nd:YAG-лазера (длина волны 1064 нм, длительность импульса 650 мкс) и аппарата с технологией E-Light (синергия IPL + RF). Анализ динамики количества телеангиэктазий на протяжении 6 месяцев после двух сеансов лечения выявил статистически значимые различия между группами, подтверждающие неодинаковую эффективность сравниваемых методик.

Через 1 месяц после завершения лечения в 1 группе количество телеангиэктазий составило $3,16 \pm 3,31$, во 2- $5,52 \pm 3,73$ ($p < 0,001$). К 3 и 6 месяцу наблюдения разница сохранялась: $5,37 \pm 4,75$ и $7,56 \pm 5,18$ ($p = 0,008$), $8,18 \pm 6,36$ и $11,82 \pm 8,05$ ($p = 0,005$). Полученные данные свидетельствуют о более выраженном и стабильном эффекте Nd:YAG-лазера в практике удаления ТАЭ.

Анализ изменений в подгруппе с локализацией телеангиэктазий на коже носа также показал преимущество Nd:YAG-лазера. Перед 2 сеансом облитерации количество ТАЭ в первой группе было ниже, чем во второй ($3,59 \pm 2,8$ и $4,62 \pm 2,82$ ($p = 0,033$)). Через 1 месяц после окончания лечения разница увеличилась ($1,98 \pm 1,98$ и $3,24 \pm 1,7$ ($p < 0,001$)), сохранилась к 3 ($3,08 \pm 2,44$ и $4,1 \pm 2,43$ ($p = 0,021$)) и 6 месяцу ($4,1 \pm 2,97$ и $5,8 \pm 3,51$ ($p = 0,003$)). Для подгрупп с оценкой изменения ТАЭ на коже щёк статистически значимых различий достигалась через 1 ($1,18 \pm 1,68$ и $2,24 \pm 2,3$ ($p = 0,006$)) и 3 месяца ($2,29 \pm 2,63$ и $3,46 \pm 3,21$ ($p = 0,032$)),

к 6 месяцу различия нивелировались ($p = 0,061$). Анализ полученных данных продемонстрировал, что после проведенного лечения телеангиэктазии появляются вновь, но более стойкий результат получается после применения неодимового лазера.

На протяжении всего постпроцедурного периода неодимовый лазер показывал более высокие результаты: через 1 месяц после двух сеансов лечения эффективность процедуры в первой группе исследования относительно общего количества телеангиэктазий была выше на 22,1%, через 3 – на 24,2%, через 6 месяцев – на 39,1%. Относительно телеангиэктазий на коже щек эффективность была выше: через 1 месяц - на 19,3%, через 3 – на 25,2%, через 6 – на 43,1%; относительно телеангиэктазий на коже носа эффективность была выше: через 1 месяц на 22,0%, через 3 – на 19,7%, через 6 – на 31,4%. Полученные данные подтверждают, что неодимовый лазер обеспечивал более стойкий результат на всех этапах наблюдения, причём разница в эффективности нарастала к 6 месяцу.

В нашем исследовании применение короткого импульса 650 мкс обеспечило оптимальный баланс между реализацией селективного фототермолиза и минимизацией повреждения окружающих тканей, о чем свидетельствует меньшее количество полученных осложнений в 1 группе исследования, где постпроцедурные гематомы появились у 1 пациента - (2%), а во второй - у 4 пациентов (8%). На 7-10 сутки с момента возникновения осложнений наблюдался их спонтанный регресс.

Кроме того, у одного пациента (2%) во второй группе развилась гипопигментация, без тенденции к репигментации в течение периода наблюдения. Из-за отсутствия жалоб на данный эстетический нюанс со стороны пациента лечение данного осложнения не проводилось.

По результатам оценки болевых ощущений по визуально-аналоговой шкале было установлено, что в обеих группах исследования 1 сеанс облитерации был для пациентов статистически значимо менее болезненный, чем 2 сеанс (группа 1: 1 сеанс - $3,65 \pm 1,05$ и 4 (3; 4), 2 сеанс $4,92 \pm 1,64$ и 5 (4; 6) ($p < 0,001$); группа 2: 1 сеанс - $7,62 \pm 1,21$ и 7 (7; 9), второй сеанс – $8,34 \pm 1,14$ и 8,5 (7,75; 9) ($p < 0,001$)). Также, при

сравнении двух групп между собой было выявлено, что облитерация на неодимовом лазере была для пациентов статистически значимо менее болезненной во время первого (группа 1 - $3,65 \pm 1,05$ и 4 (3; 4), группа 2 - $7,62 \pm 1,21$ и 7 (7; 9) ($p < 0,001$)) и второго сеанса лечения (группа 1 - $4,92 \pm 1,64$ и 5 (4; 6), группа 2 - $8,34 \pm 1,14$ и 8,5 (7,75; 9) ($p < 0,001$)).

Результаты оценки изменения физического компонента качества жизни пациентов после процедур облитерации телеангиэктазий, согласно данным опросника SF-36, при сравнении двух групп исследования не имели статистической значимости, также не отмечалось статистически значимого изменения качества жизни пациентов в постпроцедурном периоде, что говорит об отсутствии влияния телеангиэктазий на физическое состояние пациентов.

Изменения психологического компонента качества жизни пациентов после 2 процедур лечения ТАЭ при сравнении двух групп исследования имели статистическую значимость. Перед вторым сеансом облитерации психологический компонент здоровья у пациентов 1 группы составил - $67,37 \pm 10,53$, у пациентов 2 группы - $62,46 \pm 9,36$ ($p = 0,009$), сразу после 2 процедуры у пациентов 1 группы - $68,78 \pm 10,67$, у пациентов 2 группы - $62,94 \pm 9,32$ ($p = 0,002$), через 1 месяц после 2 сеанса лечения у пациентов 1 группы - $82,55 \pm 8,88$, у пациентов 2 группы - $74,5 \pm 9,52$ ($p < 0,001$), через 3 месяца у пациентов 1 группы - $79,06 \pm 8,76$, у пациентов 2 группы - $66,4 \pm 7,74$ ($p < 0,001$), через 6 месяцев у пациентов 1 группы - $74,94 \pm 9,12$, у пациентов 2 группы - $63,32 \pm 8,56$ ($p < 0,001$).

В процессе наблюдения за группами исследования, на каждом этапе контроля отмечалось улучшение качества жизни пациентов по психологическому компоненту здоровья.

В течение всего постпроцедурного периода, у пациентов, проходивших лечение на Nd:YAG-лазере, отмечался более высокий процент улучшения качества жизни по психологическому компоненту здоровья на каждом этапе наблюдения, чем в группе, получавшей лечение устройством с технологией E-Light. Так, например, после 1 процедуры разница составила - 1,5% перед 2 процедурой - 10,3% после 2 процедуры - 11,3%, через 1 месяц - 10,5%, через 3 месяца - 17,1%, через 6

месяцев – 17,6%.

Полученные в ходе оценки качества жизни данные продемонстрировали следующую тенденцию: после процедур облитерации физическое состояние пациентов не имело существенных статистических изменений, однако, по психологическому компоненту здоровья наблюдался выраженный рост. Такая разница в показателях подтверждает предположение, что телеангиэктазии – это преимущественно эстетическая патология. Постоянная фиксация внимания на состоянии кожных покровов вынуждает людей ограничивать социальные контакты, что со временем приводит к изоляции. Нарушение восприятия собственной внешности негативно сказывается на самооценке и уверенности в себе. Хроническое недовольство внешним видом может провоцировать тревожные состояния и депрессивные расстройства. В совокупности эти факторы негативно сказываются на эмоциональном фоне и повседневной активности, снижая качество жизни пациентов.

Таким образом, сравнительный анализ эффективности и безопасности двух методик удаления телеангиэктазий с применением Nd:YAG-лазера и устройства с технологией E-Light продемонстрировал статистически значимые различия в объективных исходах и субъективных ощущениях пациентов.

Результаты наблюдений показали, что Nd:YAG-лазер с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 650 мкс обеспечивает более благоприятные долгосрочные результаты.

Оценка безопасности процедур облитерации в вопросах возникновения осложнений также выявила преимущества Nd:YAG-лазера.

Анализ влияния процедур на качество жизни пациентов показал различные результаты. Изменения физического компонента качества жизни в ближайшем и отдалённом постпроцедурном периоде между двумя группами исследования не достигли статистической значимости, однако, психологические показатели продемонстрировали выраженную позитивную динамику.

Во всех контрольных точках пациенты, получавшие лечение на Nd:YAG-лазере, демонстрировали более высокий процент улучшения

психологического компонента качества жизни.

Исследование болевых ощущений во время процедур выявило статистически значимые различия как между сеансами как в рамках каждой группы, так и между группами. В обеих когортах первый сеанс облитерации оказался менее болезненным, чем второй. При межгрупповом сравнении Nd:YAG-лазерная облитерация оказалась статистически значимо менее болезненной как во время первого сеанса, так и во время второго сеанса облитерации.

ВЫВОДЫ

1. Эффективность облитерации телеангиэктазий на Nd: YAG-лазере с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 650 мкс через 1 месяц после 2 сеансов составила 81,9%, через 3 месяца - 69,2%, через 6 месяцев – 53,1%, а при использовании аппарата с технологией E-Light общее количество телеангиэктазий снизилось через 1 месяц на 59,8%, через 3 месяца - на 45%, через 6 месяцев – на 14%.

2. Удаление телеангиэктазий с помощью Nd:YAG-лазера продемонстрировало статистически значимое превосходство по ближайшим и отдаленным результатам облитерации телеангиэктазий на лице, в сравнении с устройством, использующим технологию E-Light. Через 1 месяц – на 22,1%, через 3 месяца – на 24,2%, через 6 месяцев – на 39,1%.

3. Постпроцедурные осложнения в виде гематом в месте облитерации неодимовым лазером были получены у 1 пациента (1,96%), а при использовании аппарата с технологией E-Light, данное осложнение встретилось у 4 пациентов (8%) и, дополнительно, у 1 пациента (2%) было получено осложнение в виде участка гипопигментации на коже лица.

4. Изменения физического компонента качества жизни пациентов после процедур облитерации телеангиэктазий, в ближайшем и отдаленном периоде при сравнении двух групп исследования не имели статистически значимых различий. По психологическому компоненту здоровья Nd:YAG-лазер показал более высокий процент улучшения качества жизни на каждом этапе контроля показателей, чем устройство с технологией E-Light: после 1 процедуры разница составила 1,5%, перед 2 процедурой – 10,3%, после 2 процедуры – 11,3%, через 1 месяц – 10,5%, через 3 месяца – 17,1%, через 6 месяцев – 17,6%.

5. Облитерация на неодимовом лазере была статистически значимо менее болезненной во время первого ($p < 0,001$) и второго сеанса лечения ($p < 0,001$), чем на устройстве с технологией E-Light. При повышении плотности потока энергии, воздействующего на 1 см² кожного покрова во время второго сеанса, установлено

статистически значимое увеличение интенсивности боли по сравнению с первым в обеих группах исследования ($p < 0,001$), независимо от типа используемого оборудования.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется отдавать предпочтение Nd:YAG-лазеру с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 650 мкс при планировании курса облитерации телеангиэктазий, так как данный метод демонстрирует статистически значимое преимущество в сравнении с технологией E-Light по эффективности и обладает более высоким профилем безопасности.

2. Рекомендуется учитывать динамику болевых ощущений при планировании повторных сеансов, поскольку второй сеанс, с повышением воздействующей на кожные покровы плотности потока энергии, воспринимается пациентами как более болезненный, чем первый. Необходимо заранее информировать пациента о возможном усилении дискомфорта, рассмотреть варианты дополнительного параллельного охлаждения, проводить тщательный мониторинг переносимости процедуры.

3. Рекомендуется отдавать приоритет Nd:YAG-лазеру у пациентов с низкой толерантностью к боли, ввиду статистически значимо меньшей болезненности процедур на неодимовом лазере.

4. Рекомендуется уделять особое внимание изменению психологического компонента качества жизни при информировании пациентов. Учитывая, что Nd:YAG-лазер обеспечивает более выраженное улучшение психоэмоционального состояния, целесообразно делать выбор в пользу этой методики у пациентов с высоким уровнем тревожности или исходно значимым влиянием эстетического дефекта на качество жизни.

5. Важно проводить детальный сбор анамнеза для выявления факторов, потенциально повышающих чувствительность к лазерному или IPL воздействию и возникновению осложнений, включать в предпроцедурную консультацию обсуждение вероятных побочных эффектов с акцентом на различия между методами.

6. При выборе метода облитерации необходимо учитывать, что E-Light-технология сопряжена с повышенным риском возникновения гематом.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Проведение многоцентровых рандомизированных исследований с увеличением числа участников, а также, включение в анализ дополнительных лазерных технологий для формирования более полного представления о возможностях эффективной и безопасной облитерации телеангиэктазий.

2. Наблюдение за отдалёнными результатами. Мониторинг пациентов в течение нескольких лет после проведенных процедур с целью оценки стойкости клинического эффекта, риска рецидивов в наиболее отсроченном периоде, анализ влияния повторных курсов терапии на качество жизни и состояние кожных покровов.

3. Создание новых опросников, которые могут стать специфичными для комплексной оценки физического и психоэмоционального состояния пациентов после лазерных и IPL процедур.

4. Создание клинических калькуляторов риска осложнений на основании типа кожи пациентов, диаметра телеангиэктазий, анамнеза, индивидуальных болевых реакций.

5. Использование искусственного интеллекта для прогнозирования оптимального режима воздействия по данным дерматоскопии кожных покровов пациентов и анамнестических данных.

6. Сравнительная оценка стоимости курса терапии с учётом количества сеансов для обоснования выбора метода лечения в рамках системы здравоохранения.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ – визуально-аналоговая шкала

ГКС – глюкокортикостероиды

ТАЭ – телеангиэктазии

СЕАР – Международная система классификации хронических заболеваний вен
(англ.: Clinical Ecological Anatomical Pathophysiological)

FDA – управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и
медикаментов (англ.: Food and Drug Administration)

IPL – интенсивный импульсный свет (англ.: Intense Pulsed Light)

RF – радиочастотное воздействие (англ.: Radio Frequency)

VEGF – фактор роста эндотелия сосудов (англ.: Vascular endothelial growth factor)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Букина О.В. Устранение расширенных ретикулярных вен на нижних конечностях с помощью длинно-импульсного 1064 нм Nd:YAG лазера: пилотное исследование / О.В. Букина. – Текст: непосредственный // Флебология. – 2025. – Т.19, №2. – С.70–76. – DOI: 10.17116/flebo20251902170

2. Волков А.С. Использование КТР-Nd:YAG-лазера 532 нм в лечении телеангиэктазий различной локализации / А.С. Волков, М.Д. Дибиров, А.И. Шиманко, Д.С. Тюрин, А.Х. Магдиев, Э.А. Парфентьев. – Текст: непосредственный // Флебология. – 2021. – Т.15, №2. – С.103–109. – DOI: 10.17116/flebo202115021103

3. Волков А.С. Лазерная чрескожная коагуляция телеангиэктазий лица и нижних конечностей / А.С. Волков, М.Д. Дибиров, А.И. Шиманко [и др.]. – Текст: непосредственный // Флебология. – 2019. – Т.13, №1. – С.52–59. – DOI: 10.17116/flebo20191301152

4. Жильцова Е.Е. Тактика выбора оптимальных параметров интенсивного импульсного света в лечении эритематозно-телеангиэктатического подтипа розацеа / Е.Е. Жильцова, К.В. Межевая. – Текст: непосредственный // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2024. – Т.32, №2. – С.297–303. – DOI: 10.17816/PAVLOVJ321689

5. Золотухин И.А. Отдаленные результаты лечения пациентов, перенесших тромбоз глубоких вен нижних конечностей / И.А. Золотухин. – Текст: непосредственный // Флебология. – 2011. – Т.5, №1. – С.27–33.

6. Золотухин И.А. Распространенность хронических заболеваний вен: результаты популяционного эпидемиологического исследования / И.А. Золотухин, Е.И. Селиверстов, Ю.А. Шевцов, И.П. Авакьянц, А.А. Никишков, А.Н. Татаринцев, А.И. Кириенко. – Текст: непосредственный // Флебология. – 2016. – №4. – С.119–125.

7. Калинин Р.Е. Гемодинамические нарушения при варикозной болезни / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев, В.А. Юдин. – Текст: непосредственный // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2021. – Т.9, №1. – С.68–76. – DOI:

10.23888/HMJ20219168-7612

8. Камаев А.А. Клинические рекомендации. Варикозное расширение вен / А.А. Камаев, В.Л. Булатов, П.Е. Вахрастьян [и др.]. – Текст: непосредственный // Флебология. – 2022. – Т.16, №1. – С.41–108. – DOI: 10.17116/flebo20221601141

9. Куликова А.Н. Качество жизни пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей в отдаленном периоде после склерохирургического лечения и флебэктомии / А.Н. Куликова, Д.Р. Гафурова, Р.Г. Чаббаров, А.Г. Пятницкий. – Текст: непосредственный // Флебология. – 2013. – Т.7, №4. – С.38–43.

10. Кубажи Х. Качество жизни больных хронической обструктивной болезнью легких в сочетании с ишемической болезнью сердца / Х. Кубажи, У. Магхрауи, Д.Р. Ракита, А.В. Соловьева. – Текст: непосредственный // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2012. – №3. – С.87–93.

11. Ливандовский Ю.А. Телеангиэктазии / Ю.А. Ливандовский, О.Ю. Павлова. – Текст: непосредственный // Клиническая дерматология и венерология. – 2010. – Т.8, №5. – С.6–15.

12. Масюкова С.А. Фотосенсибилизирующее действие препаратов, применяющихся в лечении акне / С.А. Масюкова, Э.В. Кулакова, Н.Л. Шимановский. – Текст: непосредственный // Клиническая дерматология и венерология. – 2011. – Т.9, №3. – С.45–51.

13. Минкин С.Е. Лазерное лечение сосудистых поражений кожи / С.Е. Минкин, П.С. Минкин, А.С. Волков, М.В. Житный. – Текст: непосредственный // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2002. – Т.8, №4. – С.62–66.

14. Росуховский Д.А. Сравнение лазерной склеротерапии и криообезболивания по методике ЛАСТИК с компрессионной микросклеротерапией / Д.А. Росуховский. – Текст: непосредственный // Флебология. – 2021. – Т.15, №3. – С.144–152.

15. Сакания Л.Р. Лекарственные реакции в дерматологии: фотодерматозы / Л.Р. Сакания, А.Л. Пирузян, И.М. Корсунская. – Текст: непосредственный // Клиническая дерматология и венерология. – 2020. – Т.19, №4. – С.545–548.

16. Фокин А.А. Сравнительный анализ качества жизни больных в раннем и отдалённом периодах илиофemorального флеботромбоза / А.А. Фокин, Д.Г. Сощенко. – Текст: непосредственный // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2014. – Т.20, №1. – С.102–107.

17. Цуканов Ю.Т. Телеангиэктазии и ретикулярный варикоз у женщин: особенности течения и показания к лечению / Ю.Т. Цуканов, А.Ю. Цуканов, В.Н. Баженов, И.Ф. Корниенко. – Текст: непосредственный // *Флебология*. – 2010. – Т.4, №1. – С.34–38.

18. Шептий О.В. Высокоэнергетическое лазерное излучение в дерматологии и косметологии / О.В. Шептий, Л.С. Круглова, О.В. Жукова, Т.В. Эктова, Д.А. Ракша, А.А. Шматова. – Текст: непосредственный // *Российский журнал кожных и венерических болезней*. – 2012. – №6. – С.39–43.

19. Abrouk M. Prospective study of intense pulsed light versus pulsed dye laser with or without blue light in the activation of PDT for the treatment of actinic keratosis and photodamage / M. Abrouk, C. Gianatasio, Y. Li, J.S. Waibel. – Text :visual // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2022. – Vol.54, №1. – P.66–73. – DOI: 10.1002/lsm.23492

20. Alam M. Complications of lasers and light treatments / M. Alam, M. Warycha. – Text: visual // *Dermatologic Therapy*. – 2011. – Vol.24, №6. – P.571–580. – DOI: 10.1111/j.1529-8019.2012.01476.x

21. AlNomair N. Complications in lasers, lights, and radiofrequency devices / N. AlNomair, R. Nazarian, E. Marmur. – Text: visual // *Facial Plastic Surgery*. – 2012. – Vol.28, №3. – P.340–346. – DOI: 10.1055/s-0032-1312701

22. Altshuler G.B. Extended theory of selective photothermolysis / G.B. Altshuler, R.R. Anderson, D. Manstein, H.H. Zenzie, M.Z. Smirnov. – Text: visual // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2001. – Vol.29, №5. – P.416–432. – DOI: 10.1002/lsm.1136

23. Anderson R.R. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation / R.R. Anderson, J.A. Parrish. – Text: visual // *Science*. – 1983. – Vol.220, №4596. – P.524–527. – DOI: 10.1126/science.6836297

24. Anderson R.R. The optics of human skin / R.R. Anderson, J.A. Parrish. – Text: visual // *Journal of Investigative Dermatology*. – 1981. – Vol.77, №1. – P.13–19. – DOI:

10.1111/1523-1747.ep12479191

25. Anvari B. A comparative study of human skin thermal response to sapphire contact and cryogen spray cooling / B. Anvari, T.E. Milner, B.S. Tanenbaum, J.S. Nelson. – Text: visual // IEEE Transactions on Biomedical Engineering. – 1998. – Vol.45, №7. – P.934–941. – DOI: 10.1109/10.686802

26. Arminda A. Intense Pulsed Light (IPL) for the treatment of vascular and pigmented lesions / A. Arminda. – Text: visual // Journal of Cosmetic Dermatology. – 2024. – Vol.23, №Suppl.1. – P.1–6. – DOI: 10.1111/jocd.16281

27. Ash C. Effect of wavelength and beam width on penetration in light-tissue interaction using computational methods / C. Ash, M. Dubec, K. Donne, T. Bashford. – Text: visual // Lasers in Medical Science. – 2017. – Vol.32, №8. – P.1909–1918. – DOI: 10.1007/s10103-017-2317-4

28. Atta-Motte M. Diode Laser 805 Hair Removal Side Effects in Groups of Various Ethnicities - Cohort Study Results / M. Atta-Motte, I. Załęska. – Text: visual // Journal of Lasers in Medical Sciences. – 2020. – Vol.11, №2. – P.132–137. – DOI: 10.34172/jlms.2020.23

29. Babilas P. New developments in laser therapy / P. Babilas, M. Landthaler. – Text: visual // Hautarzt. – 2012. – Vol.63, №Suppl.1. – P.59–66. – DOI: 10.1007/s00105-011-2297-4

30. Barkana Y. Laser eye injuries / Y. Barkana, M. Belkin. – Text: visual // Survey of Ophthalmology. – 2000. – Vol.44, №6. – P.459–478. – DOI: 10.1016/S0039-6257(00)00112-0

31. Bevin A.A. Variable-pulse Nd:YAG laser in the treatment of facial telangiectasias / A.A. Bevin, E.C. Parlette, Y. Domankevitz, E.V. Ross. – Text: visual // Dermatologic Surgery. – 2006. – Vol.32, №1. – P.7–12. – DOI: 10.1111/j.1524-4725.2006.32001

32. Bloembergen N. Proposal for a new type solid-state maser / N. Bloembergen. – Text: visual // Physical Review. – 1956. – Vol.104, №2. – P.324–327. – DOI: 10.1103/PhysRev.104.324

33. Brilakis H.S. Diode-laser-induced cataract and iris atrophy as a complication of

eyelid hair removal / H.S. Brilakis, E.J. Holland. – Text: visual // American Journal of Ophthalmology. – 2004. – Vol.137, №4. – P.762–763. – DOI: 10.1016/j.ajo.2003.09.043

34.Cai Y. Efficacy and safety of intense pulsed light for the treatment of facial erythema: a systematic review and meta-analysis / Y. Cai, Y. Zhu, W. Xiang [et al.]. – Text: visual // Italian Journal of Dermatology and Venereology. – 2023. – Vol.158, №3. – P.236–242. – DOI: 10.23736/S2784-8671.23.07499-6

35.Chen S.N. A case of accidental retinal injury by cosmetic laser / S.N. Chen, C.W. Lu, X. Hu, D.D. Zhou. – Text: visual // Eye. – 2014. – Vol.28, №7. – P.906–907. – DOI: 10.1038/eye.2014.81

36.Chuh A. Does dermatoscopy facilitate the detection and diagnosis of vascular skin lesions? A case-control study / A. Chuh, V. Zawar, G. Sciallis. – Text: visual // Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh. – 2018. – Vol.48, №3. – P.210–216. – DOI: 10.4997/JRCPE.2018.304

37.Clark P.J. Treating vascular lesions, theories of time and wavelength / P.J. Clark. – Text: visual // Aesthetic Laser Bulletin. – 1998. – Vol.1-2. – P.3–7.

38.Das A. Cooling Devices in Laser therapy / A. Das, A. Sarda, A. De. – Text: visual // Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery. – 2016. – Vol.9, №4. – P.215–219. – DOI: 10.4103/0974-2077.197028

39.Demirci G.T. Comedones Induced by Vascular Laser Therapy / G.T. Demirci, A.T. Mansur, A.T. Gulec. – Text: visual // Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery. – 2016. – Vol.9, №1. – P.38–40. – DOI: 10.4103/0974-2077.178545

40.Dorrington J.A. Macrophotography of the skin / J.A. Dorrington. – Text: visual // Medical and Biological Illustration. – 1972. – Vol.22, №3. – P.154–156.

41.Fonseca M. M. Nd:YAG laser combined with injection sclerotherapy in the treatment of reticular veins and telangiectasias (CLaCS method): A triple-blind randomized clinical trial comparing two sclerosing agents associated with same laser patterns / M. M. Fonseca, F. J. Mocelin, M. H. Grill [et al.]. – Text: visual // Phlebology. – 2023. – Vol.38, №3. – P.165–171. – DOI: 10.1177/02683555231153533.

42.Franck P. Basics of Lasers: History, Physics, and Clinical Applications / P. Franck, P.W. Henderson, K.O. Rothaus. – Text: visual // Clinics in Plastic Surgery. –

2016. – Vol.43, №3. – P.505–513. – DOI: 10.1016/j.cps.2016.03.007

43. Fulton J.E. The treatment of hypopigmentation after skin resurfacing / J.E. Fulton, A.D. Rahimi, S. Mansoor, P. Helton, P. Shitabata. – Text: visual // *Dermatologic Surgery*. – 2004. – Vol.30, №1. – P.95–101. – DOI: 10.1111/j.1524-4725.2004.30016.x

44. Gade A. Intense Pulsed Light (IPL) Therapy / A. Gade, G.F. Vasile, M.H. Hohman, R. Rubenstein. – Text: electronic // *StatPearls [Internet]*. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. – 2024.

45. Galeckas K.J. Split-face treatment of facial dyschromia: pulsed dye laser with a compression handpiece versus intense pulsed light / K.J. Galeckas, M. Collins, E.V. Ross, N.S. Uebelhoer. – Text: visual // *Dermatologic Surgery*. – 2008. – Vol.34, №5. – P.672–680. – DOI: 10.1111/j.1524-4725.2008.34126.x

46. Gan H. Treatment of facial telangiectasia with narrow-band intense pulsed light in Chinese patients / H. Gan, B. Yue, Y. Wang, Z. Lu. – Text: visual // *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*. – 2018. – Vol.20, №7-8. – P.442–446. – DOI: 10.1080/14764172.2018.1427871

47. Gao L. A retrospective analysis for facial telangiectasia treatment using pulsed dye laser and intense pulsed light configured with different wavelength bands / L. Gao, H. Qu, N. Gao [et al.]. – Text: visual // *Journal of Cosmetic Dermatology*. – 2020. – Vol.19, №1. – P.88–92. – DOI: 10.1111/jocd.13179

48. Geiges M.L. History of lasers in dermatology / M.L. Geiges. – Text: visual // *Current Problems in Dermatology*. – 2011. – Vol.42. – P.1–6. – DOI: 10.1159/000328225

49. Goldman A. Complications after laser treatment of facial vascular lesions / A. Goldman, U. Wollina. – Text: visual // *Hautarzt*. – 2021. – Vol.72, №5. – P.421–425. – DOI: 10.1007/s00105-021-04796-3

50. Goldman L. Effect of the laser beam on the skin / L. Goldman, D.J. Blaney, D.J. Kindel, E.K. Franke. – Text: visual // *Journal of Investigative Dermatology*. – 1963. – Vol.40. – P.121–122. – DOI: 10.1038/jid.1963.21

51. Graber E.M. Side effects and complications of fractional laser photothermolysis: experience with 961 treatments / E.M. Graber, E.L. Tanzi, T.S. Alster. – Text: visual // *Dermatologic Surgery*. – 2008. – Vol.34, №3. – P.301–307. – DOI:

10.1111/j.1524-4725.2007.34062.x

52. Graudenz K. From Einstein's Quantum Theory to modern laser therapy. The history of lasers in dermatology and aesthetic medicine / K. Graudenz, C. Raulin. – Text: visual // *Hautarzt*. – 2003. – Vol.54, №7. – P.575–582. – DOI: 10.1007/s00105-003-0542-1

53. Gross A.J. History of lasers / A.J. Gross, T.R. Herrmann. – Text: visual // *World Journal of Urology*. – 2007. – Vol.25, №3. – P.217–220. – DOI: 10.1007/s00345-007-0173-8

54. Hammes S. Pupil damage after periorbital laser treatment of a port-wine stain / S. Hammes, A. Augustin, C. Raulin, H.M. Ockenfels, E. Fischer. – Text: visual // *Archives of Dermatology*. – 2007. – Vol.143, №3. – P.392–394. – DOI: 10.1001/archderm.143.3.392

55. Handley J.M. Adverse events associated with nonablative cutaneous visible and infrared laser treatment / J.M. Handley. – Text: visual // *Journal of the American Academy of Dermatology*. – 2006. – Vol.55, №3. – P.482–489. – DOI: 10.1016/j.jaad.2006.03.029

56. Harst K. How efficient is laser therapy for telangiectasias, spider veins, and cherry angiomas? – A study using dynamic optical coherence tomography / K. Harst, J. Welzel, S. Schuh. – Text: visual // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2023. – Vol. 55, №7. – P.625–635. – DOI: 10.1002/lsm.23676.

57. He X. Persistent Facial Flushing in a Patient with Telangiectasia Macularis Eruptiva Perstans: An Unusual but Should Emphasized Clinical Finding / X. He, B. Wang, X. Jia [et al.]. – Text: visual // *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*. – 2022. – Vol.15. – P.1309–1312. – DOI: 10.2147/CCID.S371921

58. Hecht J. A short history of laser development / J. Hecht. – Text: visual // *Applied Optics*. – 2010. – Vol.49, №25. – P.F99–F122. – DOI: 10.1364/AO.49.000F99

59. Ho P.Y. Asymptomatic Symmetrical Telangiectasia on Lower Extremities / P.Y. Ho, Y.T. Lin. – Text: visual // *JAMA Dermatology*. – 2025. – Vol.161, №8. – P.874–875. – DOI: 10.1001/jamadermatol.2025.1416

60. Hoffman W.L. Cryogen spray cooling during Nd:YAG laser treatment of

hemangiomas. A preliminary animal model study / W.L. Hoffman, B. Anvari, S. Said [et al.]. – Text: visual // *Dermatologic Surgery*. – 1997. – Vol.23, №8. – P.635–641. – DOI: 10.1111/j.1524-4725.1997.tb00381.x

61. Huang A. Ocular Injury in Cosmetic Laser Treatments of the Face / A. Huang, A. Phillips, T. Adar, A. Hui. – Text: visual // *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*. – 2018. – Vol.11, №2. – P.15–18.

62. Husain Z. The role of lasers and intense pulsed light technology in dermatology / Z. Husain, T.S. Alster. – Text: visual // *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*. – 2016. – Vol.9. – P.29–40. – DOI: 10.2147/CCID.S69106

63. Isedeh P. An in vivo model for postinflammatory hyperpigmentation: an analysis of histological, spectroscopic, colorimetric and clinical traits / P. Isedeh, I. Kohli, M. Al-Jamal [et al.]. – Text: visual // *British Journal of Dermatology*. – 2016. – Vol.174, №4. – P.862–868. – DOI: 10.1111/bjd.14184

64. Jiang R. Successful treatment of facial telangiectasia from carcinoid syndrome with pulsed dye laser therapy / R. Jiang, J. Leventhal, K. C. Suozzi. – Text: visual // *JAAD Case Reports*. – 2023. – Vol. 40. – P.103–105. – DOI: 10.1016/j.jdc.2023.08.022.

65. Kikuchi R. Effects of long-pulsed 1064-nm Nd:YAG laser on telangiectasias and reticular veins: a human in-vivo histological study / R. Kikuchi, M.H. Grill, R.A. Caffaro [et al.]. – Text: visual // *International Angiology*. – 2023. – Vol.42, №6. – P.457–464. – DOI: 10.23736/S0392-9590.23.05056-3

66. Kim B. R. Current Clinical Perspectives on Rosacea Management: Insights From a Korean Multicenter Expert Opinion Survey / B. R. Kim, S. Oh, J. H. Han [et al.]. – Text: visual // *Annals of Dermatology*. – 2026. – Vol.38, №1. – P.42–50. – DOI: 10.5021/ad.25.130

67. Lee S.-Y. Development of evaluation methods for the approval and review of Intense pulsed light (IPL) / S.-Y. Lee, C.-L. Ju, T.-H. Lee [et al.]. – Text: visual // *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. – 2017. – Vol.2017. – P.4525–4528. – DOI: 10.1109/EMBC.2017.8037862

68. Li Y. Efficacy Comparison of Pulsed Dye Laser vs. Microsecond 1064-nm Neodymium:Yttrium-Aluminum-Garnet Laser in the Treatment of Rosacea: A Meta-

Analysis / Y. Li, R. Wang. – Text: visual // *Frontiers in Medicine*. – 2022. – Vol.8, Art.798294. – DOI: 10.3389/fmed.2021.798294

69.Lipp M.B. Intense Pulsed Light: A Methodical Approach to Understanding Clinical Endpoints / M.B. Lipp, K. Angra, D.C. Wu, M.P. Goldman. – Text: visual // *Journal of Drugs in Dermatology*. – 2021. – Vol.20, №2. – P.203–207. – DOI: 10.36849/JDD.5638

70.Lin C.C. Iritis and pupillary distortion after periorbital cosmetic alexandrite laser / C.C. Lin, P.C. Tseng, C.C. Chen, L.C. Woung, S.W. Liou. – Text: visual // *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. – 2011. – Vol.249, №5. – P.783–785. – DOI: 10.1007/s00417-010-1554-z

71.Mahadevappa O.H. Surgical Outcome in Patients Taking Concomitant or Recent Intake of Oral Isotretinoin: A Multicentric Study-ISO-AIMS Study / O.H. Mahadevappa, V. Mysore, V. Viswanath [et al.]. – Text: visual // *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*. – 2016. – Vol.9, №2. – P.106–114. – DOI: 10.4103/0974-2077.184054

72.Majaron B. Cryogen spray cooling in laser dermatology: effects of ambient humidity and frost formation / B. Majaron, S. Kimel, W. Verkruyse [et al.]. – Text: visual // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2001. – Vol.28, №5. – P.469–476. – DOI: 10.1002/lsm.1076

73.Manstein D. Fractional photothermolysis: a new concept for cutaneous remodeling using microscopic patterns of thermal injury / D. Manstein, G.S. Herron, R.K. Sink, H. Tanner, R.R. Anderson. – Text: visual // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2004. – Vol.34, №5. – P.426–438. – DOI: 10.1002/lsm.20048

74.Martella A. Photoepilation and Skin Photorejuvenation: An Update / A. Martella, M. Raichi. – Text: visual // *Dermatology Reports*. – 2017. – Vol.9, №1. – Art.7116. – DOI: 10.4081/dr.2017.7116

75.Martín J.M. Vascular patterns in dermoscopy / J.M. Martín, R. Bella-Navarro, E. Jordá. – Text: visual // *Actas Dermo-Sifiliográficas*. – 2012. – Vol.103, №5. – P.357–375. – DOI: 10.1016/j.ad.2011.11.005

76.McMeekin T.O. Treatment of spider veins of the leg using a long-pulsed

Nd:YAG laser (Versapulse) at 532 nm / T.O. McMeekin. – Text: visual // Journal of Cutaneous Laser Therapy. – 1999. – Vol.1, №3. – P.179–180. – DOI: 10.1080/14628839950516841

77.Mekić S. Epidemiology and determinants of facial telangiectasia: a cross-sectional study / S. Mekić, M.A. Hamer, C. Wigmann [et al.]. – Text: visual // Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. – 2020. – Vol.34, №4. – P.821–826. – DOI: 10.1111/jdv.15996

78.Mekić S. Genetics of facial telangiectasia in the Rotterdam Study: a genome-wide association study and candidate gene approach / S. Mekić, C. Wigmann, D.A. Gunn [et al.]. – Text: visual // Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. – 2021. – Vol.35, №3. – P.749–754. – DOI: 10.1111/jdv.17014

79.Metelitsa A.I. Fractionated laser skin resurfacing treatment complications: a review / A.I. Metelitsa, T.S. Alster. – Text: visual // Dermatologic Surgery. – 2010. – Vol.36, №3. – P.299–306. – DOI: 10.1111/j.1524-4725.2009.01434.x

80.Mogensen M. Assessing Light and Energy-Based Therapy by Optical Coherence Tomography and Reflectance Confocal Microscopy: A Randomized Trial of Photoaged Skin / M. Mogensen, K. Hendel, V. Ung [et al.]. – Text: visual // Dermatology. – 2022. – Vol.238, №3. – P.422–429. – DOI: 10.1159/000517960

81.Moy W.J. Targeted narrowband intense pulsed light on cutaneous vasculature / W.J. Moy, J.D. Yakel, O.C. Osorio [et al.]. – Text: visual // Lasers in Surgery and Medicine. – 2015. – Vol.47, №8. – P.651–657. – DOI: 10.1002/lsm.22393

82.Mysore V. Standard Guidelines of Care: Performing Procedures in Patients on or Recently Administered with Isotretinoin / V. Mysore, O.H. Mahadevappa, S. Barua [et al.]. – Text: visual // Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery. – 2017. – Vol.10, №4. – P.186–194. – DOI: 10.4103/JCAS.JCAS_110_17

83.Mysore V. Successful treatment of laser induced hypopigmentation with narrowband ultraviolet B targeted phototherapy / V. Mysore, B. Anitha, A. Hosthota. – Text: visual // Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery. – 2013. – Vol.6, №2. – P.117–119. – DOI: 10.4103/0974-2077.112677

84.Nahm W.K. Preliminary study of fine changes in the duration of dynamic

cooling during 755-nm laser hair removal on pain and epidermal damage in patients with skin types III-V / W.K. Nahm, M.M. Tsoukas, V. Falanga [et al.]. – Text: visual // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2002. – Vol.31, №4. – P.247–251. – DOI: 10.1002/lsm.10104

85.Nanni C.A. Complications of cutaneous laser surgery. A review / C.A. Nanni, T.S. Alster. – Text: visual // *Dermatologic Surgery*. – 1998. – Vol.24, №2. – P.209–219. – DOI: 10.1111/j.1524-4725.1998.tb04139.x

86.Nelson J.S. Active skin cooling in conjunction with laser dermatologic surgery / J.S. Nelson, B. Majaron, K.M. Kelly. – Text: visual // *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*. – 2000. – Vol.19, №4. – P.253–266. – DOI: 10.1053/sder.2000.18365

87.Nguyen H.T.N. Long-pulsed 1064-nm and 755-nm lasers for C1 leg veins on skin type IV patients: a side-by-side comparison / H.T.N. Nguyen, A.N. Firas, T.T. Van. – Text: visual // *Lasers in Medical Science*. – 2021. – Vol.36, №4. – P.829–835. – DOI: 10.1007/s10103-020-03116-w

88.Nymann P. Long-pulsed dye laser vs. intense pulsed light for the treatment of facial telangiectasias: a randomized controlled trial / P. Nymann, L. Hedelund, M. Haedersdal. – Text: visual // *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. – 2010. – Vol.24, №2. – P.143–146. – DOI: 10.1111/j.1468-3083.2009.03357.x

89.Ormiga P. Comparison of the effect of diode laser versus intense pulsed light in axillary hair removal / P. Ormiga, C.E. Ishida, A. Boechat, M. Ramos-E-Silva. – Text: visual // *Dermatologic Surgery*. – 2014. – Vol.40, №10. – P.1061–1069. – DOI: 10.1097/DSS.000000000000138

90.Parker S. Verifiable CPD paper: introduction, history of lasers and laser light production / S. Parker. – Text: visual // *British Dental Journal*. – 2007. – Vol.202, №1. – P.21–31. – DOI: 10.1038/bdj.2006.113

91.Park D.H. A case of accidental macular injury by Nd:YAG laser and subsequent 6 year follow-up / D.H. Park, I.T. Kim. – Text: visual // *Korean Journal of Ophthalmology*. – 2009. – Vol.23, №3. – P.207–209. – DOI: 10.3341/kjo.2009.23.3.207

92.Piccolo D. Effective Treatment of Rosacea and Other Vascular Lesions Using Intense Pulsed Light System Emitting Vascular Chromophore-Specific Wavelengths: A

Clinical and Dermoscopic Analysis / D. Piccolo, I. Fusco, T. Zingoni, C. Conforti. – Text: visual // Journal of Clinical Medicine. – 2024. – Vol.13, №6. – Art.1646. – DOI: 10.3390/jcm13061646

93.Piccolo D. Long-pulsed Nd:YAG laser using an "in motion" setting to treat telangiectatic rosacea / D. Piccolo, I. Zalaudek, C. Genovesi [et al.]. – Text: visual // Annales de Dermatologie et de Vénéréologie. – 2023. – Vol.150, №2. – P.121–122. – DOI: 10.1016/j.annder.2022.09.007

94.Ping C. A retrospective study on the clinical efficacy of the intense pulsed light source for photodamage and skin rejuvenation / C. Ping, D. Xueliang, L. Yongxuan [et al.]. – Text: visual // Journal of Cosmetic and Laser Therapy. – 2016. – Vol.18, №4. – P.217–224. – DOI: 10.3109/14764172.2015.1114649

95.Post N.F. Expert opinion about laser and intense pulsed light (IPL)-induced leukoderma or vitiligo: a cross-sectional survey study / N.F. Post, N.X. Van Broekhoven, A. Lommerts [et al.]. – Text: visual // Archives of Dermatological Research. – 2023. – Vol.315, №8. – P.2289–2294. – DOI: 10.1007/s00403-023-02611-8

96.Raulin C. IPL technology: a review / C. Raulin, B. Greve, H. Grema. – Text: visual // Lasers in Surgery and Medicine. – 2003. – Vol.32, №2. – P.78–87. – DOI: 10.1002/lsm.10145

97.Rhee Y. H. Evaluation of the safety and efficacy of long pulsed Nd:YAG laser in the treatment of vascular lesions in vivo / Y. H. Rhee, H. Y. Ryu, J. C. Ahn [et al.]. – Text: visual // Journal of Cosmetic and Laser Therapy. – 2022. – Vol.24, №1–5. – P.40–47. – DOI: 10.1080/14764172.2022.2100913.

98.Ring H.C. Optical coherence tomography imaging of telangiectasias during intense pulsed light treatment: a potential tool for rapid outcome assessment / H.C. Ring, M. Mogensen, C. Banzhaf [et al.]. – Text: visual // Archives of Dermatological Research. – 2013. – Vol.305, №4. – P.299–303. – DOI: 10.1007/s00403-013-1331-z

99.Rose A.E. Successful treatment of facial telangiectasias using a micropulse 1,064-nm neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser / A.E. Rose, D.J. Goldberg. – Text: visual // Dermatologic Surgery. – 2013. – Vol.39, №7. – P.1062–1066. – DOI: 10.1111/dsu.12185

100. Ruan J. Efficacy and safety comparison between pulsed dye laser and intense pulsed light configured with different wavelength bands in treating erythematotelangiectatic rosacea / J. Ruan, Y. Zheng, S. Cai – Text: visual // *Lasers in Medical Science*. – 2024. – Vol. 39, № 1. – P.146. – DOI: 10.1007/s10103-024-04098-9.

101. Sari I.W. Comparison among Intense Pulsed Light, Alexandrite, and Long-Pulsed Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet 1064 Nm Lasers for Lower Leg Hair Removal: Case Series / I.W. Sari, Y. Kurniawati, S. Diba. – Text: visual // *International Journal of Trichology*. – 2023. – Vol.15, №5. – P.197–203. – DOI: 10.4103/ijt.ijt_110_21

102. Schawlow A.L. Infrared and optical masers / A.L. Schawlow, C.H. Townes. – Text: visual // *Physical Review*. – 1958. – Vol.112. – P.1940–1949. – DOI: 10.1103/PhysRev.112.1940

103. Schuh S. Imaging Blood Vessel Morphology in Skin: Dynamic Optical Coherence Tomography as a Novel Potential Diagnostic Tool in Dermatology / S. Schuh, J. Holmes, M. Ulrich [et al.]. – Text: visual // *Dermatology and Therapy*. – 2017. – Vol.7, №2. – P.187–202. – DOI: 10.1007/s13555-017-0175-4

104. Sheehan-Dare R.A. Lasers in dermatology / R.A. Sheehan-Dare, J.A. Cotterill. – Text: visual // *British Journal of Dermatology*. – 1993. – Vol.129, №1. – P.1–8. – DOI: 10.1111/j.1365-2133.1993.tb03302.x

105. Shum J.W. A case of accidental ocular injury from cosmetic laser burn / J.W. Shum, L.P. Iu, D.N. Cheung, I.Y. Wong. – Text: visual // *Retinal Cases & Brief Reports*. – 2016. – Vol.10, №2. – P.115–120. – DOI: 10.1097/ICB.0000000000000181

106. Siadat A.H. Repigmentation of Hypopigmented Scars Using Combination of Fractionated Carbon Dioxide Laser with Topical Latanoprost Vs. Fractionated Carbon Dioxide Laser Alone / A.H. Siadat, R. Rezaei, A. Asilian [et al.]. – Text: visual // *Indian Journal of Dermatology*. – 2015. – Vol.60, №4. – P.364–368. – DOI: 10.4103/0019-5154.160481

107. Sofen B. Melasma and Post Inflammatory Hyperpigmentation: Management Update and Expert Opinion / B. Sofen, G. Prado, J. Emer. – Text: visual // *Skin Therapy Letter*. – 2016. – Vol.21, №1. – P.1–7.

108. Srinivas C.R. Lasers for vascular lesions: standard guidelines of care / C.R. Srinivas, M. Kumaresan. – Text: visual // *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*. – 2011. – Vol.77, №3. – P.349–368. – DOI: 10.4103/0378-6323.79728

109. Stratigos A.J. Lasertherapie in der ästhetischen Dermatologie. Lasers and aesthetic dermatology / A.J. Stratigos, J.S. Dover, K.A. Arndt. – Text: visual // *Hautarzt*. – 2003. – Vol.54, №7. – P.603–613. – DOI: 10.1007/s00105-003-0549-7

110. Szima G.Z. Comparison of hair removal efficacy and side effect of neodymium:Yttrium-aluminum-garnet laser and intense pulsed light systems (18-month follow-up) / G.Z. Szima, E.A. Janka, A. Kovács [et al.]. – Text: visual // *Journal of Cosmetic Dermatology*. – 2017. – Vol.16, №2. – P.193–198. – DOI: 10.1111/jocd.12312

111. Tang J. Comparison of the efficacy and safety of pulsed dye laser, narrow-band intense pulsed light, and broad-band intense pulsed light in the treatment of erythematotelangiectatic rosacea / J. Tang, X. He. – Text: visual // *American Journal of Translational Research*. – 2025. – Vol.17, №7. – P.5530–5543. – DOI: 10.62347/LMUT4952.

112. Tanzi E.L. Lasers in dermatology: four decades of progress / E.L. Tanzi, J.R. Lupton, T.S. Alster. – Text: visual // *Journal of the American Academy of Dermatology*. – 2003. – Vol.49, №1. – P.1–34. – DOI: 10.1067/mjd.2003.582

113. Urdiales-Gálvez F. Effectiveness and safety of a narrow band spectrum intense pulsed-light dye with long pulse Nd:YAG laser for treating facial vascular lesions / F. Urdiales-Gálvez, A. Castellano-Miralla. – Text: visual // *Journal of Cosmetic Dermatology*. – 2023. – Vol.22, Suppl. 2. – P.8–15. – DOI: 10.1111/jocd.15772.

114. Wall S.H. Famciclovir as antiviral prophylaxis in laser resurfacing procedures / S.H. Wall, S.J. Ramey, F. Wall. – Text: visual // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 1999. – Vol.104, №4. – P.1103–1109.

115. Weisberg N.K. Pigmentary changes after alexandrite laser hair removal / N.K. Weisberg, S.S. Greenbaum. – Text: visual // *Dermatologic Surgery*. – 2003. – Vol.29, №4. – P.415–419. – DOI: 10.1046/j.1524-4725.2003.29098.x

116. Weiss R.A. Early clinical results with a multiple synchronized pulse 1064 NM laser for leg telangiectasias and reticular veins / R.A. Weiss, M.A. Weiss. – Text: visual

// Dermatologic Surgery. – 1999. – Vol.25, №5. – P.399–402. – DOI: 10.1046/j.1524-4725.1999.08268.x

117. Wheeland R.G. The role of dermatologists in the evolution of laser surgery / R.G. Wheeland, E. McBurney, R.G. Geronemus. – Text: visual // Dermatologic Surgery. – 2000. – Vol.26, №9. – P.815–822. – DOI: 10.1046/j.1524-4725.2000.00509.x

118. Willey A. Complications of laser dermatologic surgery / A. Willey, R.R. Anderson, J.L. Azpiazu [et al.]. – Text: visual // Lasers in Surgery and Medicine. – 2006. – Vol.38, №1. – P.1–15. – DOI: 10.1002/lsm.20286

119. Wu J. P. Treatment of telangiectasias with a 595-nm pulsed dye laser following hemangioma involution: a retrospective analysis / J. P. Wu, L. Zhang, H. S. Ge. – Text: visual // Lasers in Medical Science. – 2024. – Vol.39, №1. – P.164. – DOI: 10.1007/s10103-024-04113-z.

120. Yan Y. Comparison of the efficacy and safety of home-used intense pulsed light with medical intense pulsed light for hair removal / Y. Yan, S. Lu, S. Wu [et al.]. – Text: visual // Lasers in Medical Science. – 2025. – Vol.40, №1. – P.148. – DOI: 10.1007/s10103-025-04414-x

121. Zelickson Z. Complications in cosmetic laser surgery: a review of 494 Food and Drug Administration Manufacturer and User Facility Device Experience Reports / Z. Zelickson, S. Schram, B. Zelickson. – Text: visual // Dermatologic Surgery. – 2014. – Vol.40, №4. – P.378–382. – DOI: 10.1111/dsu.12461

122. Zhai Q. Meta-Analysis of the Efficacy of Intense Pulsed Light and Pulsed-Dye Laser Therapy in the Management of Rosacea / Q. Zhai, S. Cheng, R. Liu [et al.]. – Text: visual // Journal of Cosmetic Dermatology. – 2024. – Vol.23, №12. – P.3821–3827. – DOI: 10.1111/jocd.16549