

Клиническая эффективность комбинированного применения неодимового лазера и дермального геля на основе гиалуроновой кислоты с трегалозой у пациентов с эритематозно-телеангиэктатическим подтипом розацеа

Г.А. Наумчик^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0003-3010-0929>, Spring27@mail.ru
М.М. Трухачев², <https://orcid.org/0009-0001-0788-0077>, m_truhachv@mail.ru
В.П. Жук³, <https://orcid.org/0009-0005-1980-0184>, i@vzhuk.ru
В.С. Муракова⁴, <https://orcid.org/0009-0000-4467-243X>, petrovavikt2505@yandex.ru

¹ Центр косметологии и интегративной медицины «Nogero International Clinic»; 119017, Россия, Москва, Погорельский пер., д. 5, стр. 2

² Центр эстетики Primaе; 125466, Россия, Москва, ул. Родионовская, д. 12

³ Микос клиника; 119421, Россия, Москва, ул. Эльдара Рязанова, д. 4, пом. 244Н

⁴ СИЭЛЭС ИНТЕРНЭШНЛ; 109544, Россия, Москва, Рогожский Вал ул., д. 4, оф. 1

Резюме

Введение. Среди подтипов розацеа эритематозно-телеангиэктатическая форма встречается наиболее часто и характеризуется резистентностью к терапии ввиду комплексности ее патогенеза. Применение комбинированного подхода, сочетающего лазерное воздействие на сосудистый компонент и инъекционную биоревитализацию для нормализации функциональных свойств дермы, представляется патогенетически обоснованным. Однако эффективность и безопасность такого подхода требуют дополнительного изучения.

Цель. Оценить клиническую эффективность и безопасность применения неодимового лазера и геля-биоревитализанта на основе гиалуроновой кислоты с трегалозой по отдельности и в комбинации у пациентов с эритематозно-телеангиэктатическим подтипом розацеа.

Материалы и методы. В настоящем исследовании 20 пациентов с диагнозом розацеа эритематозно-телеангиэктатического подтипа были распределены в 4 группы: 1-я группа – комбинация лазерного воздействия и инъекционной биоревитализации в рамках одной процедуры; 2-я группа – чередование лазерного воздействия и инъекционной биоревитализации с интервалом 2 нед.; 3-я группа – лазерное воздействие; 4-я группа – инъекционная биоревитализация. Для изучения результатов лечения проводили объективную аппаратную диагностику и оценку с использованием валидированных шкал.

Результаты. Комбинированная терапия обеспечила наиболее выраженное снижение эритемы, телеангиэктазий и плотности сосудистой сетки, а также высокие показатели улучшения качества кожи и удовлетворенности пациентов лечением. Существенной разницы между 1-й и 2-й группами выявлено не было. Монотерапия с применением неодимового лазера способствовала эффективной редукции сосудистых проявлений, но не влияла на качество кожи. Инъекционная монотерапия, напротив, улучшала гидратацию и текстуру кожи, однако, была недостаточно эффективной в отношении телеангиэктазий.

Выводы. Высокая эффективность и безопасность комбинированного применения неодимового лазера и геля-биоревитализанта на основе гиалуроновой кислоты с трегалозой как в рамках одной процедуры, так и с разнесением процедур по времени позволяют рекомендовать использование данных протоколов в клинической практике для лечения пациентов с розацеа эритематозно-телеангиэктатического подтипа.

Ключевые слова: розацеа, эритематозно-телеангиэктатический подтип, неабляционные лазеры, неодимовый лазер, биоревитализация, гиалуроновая кислота, трегалоза

Для цитирования: Наумчик ГА, Трухачев ММ, Жук ВП, Муракова ВС. Клиническая эффективность комбинированного применения неодимового лазера и дермального геля на основе гиалуроновой кислоты с трегалозой у пациентов с эритематозно-телеангиэктатическим подтипом розацеа. *Медицинский совет*. 2026;20(2):147–159. <https://doi.org/10.21518/ms2026-057>.

Конфликт интересов: Муракова Виктория Сергеевна является сотрудником CLS International (ООО «СИЭЛЭС ИНТЕРНЭШНЛ»), производителя исследуемого геля-биоревитализанта REVI Silk. Остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Clinical efficacy of Nd:YAG-laser combined with hyaluronic acid and trehalose injections in patients with erythematotelangiectatic rosacea

Galina A. Naumchik¹, <https://orcid.org/0000-0003-3010-0929>, Spring27@mail.ru

Mikhail M. Trukhachev², <https://orcid.org/0009-0001-0788-0077>, m_truhachv@mail.ru

Valentina P. Zhuk³, <https://orcid.org/0009-0005-1980-0184>, i@vzhuk.ru

Viktoriya S. Murakova⁴, <https://orcid.org/0009-0000-4467-243X>, petrovavikt2505@yandex.ru

¹ Nogerov International Clinic, Center for Aesthetic and Integrative Medicine; 5, Bldg. 2, Pogorelsky Lane, Moscow, 119017, Russia

² Primae Clinic; 12, Rodionovskaya St., Moscow, 125466, Russia

³ Mikos Clinic; 4, Ste. 244H, Eldar Ryazanov St., Moscow, 119421, Russia

⁴ CLS International; 4, Ste. 1, Rogozhsky Val St., Moscow, 109544, Russia

Abstract

Introduction. Erythematotelangiectatic rosacea, the most prevalent subtype, is characterized by its resistance to standard therapeutic approaches. A combination of laser treatment for vascular lesions and injectable biorevitalization for the functional dermal remodeling appears pathogenetically justified. However, its clinical efficacy and safety require further investigation.

Aim. To assess the clinical efficacy and safety of Nd:YAG-laser combined with hyaluronic acid/trehalose injections within a single procedure or with 2-week interval in patients with erythematotelangiectatic rosacea.

Materials and methods. In this study, 20 patients diagnosed with erythematotelangiectatic rosacea were allocated to four groups: Group 1 (laser treatment combined with hyaluronic acid/trehalose injections within a single procedure); Group 2 (laser treatment combined with hyaluronic acid/trehalose injections with 2-week interval); Group 3 (laser treatment); Group 4 (hyaluronic acid/trehalose injections). Treatment outcomes were monitored using Antera 3D® three-dimensional skin analysis and validated clinical assessment and patient satisfaction scales.

Results. Combination therapy (Groups 1 and 2) demonstrated the most significant reduction of erythema, telangiectasia and vascular lesions. These approaches were associated with the greatest improvements in overall skin condition and patient satisfaction. No significant difference between Groups 1 and 2 was found. Nd:YAG-laser monotherapy proved most effective for the reduction of vascular lesions, it had no significant impact on skin quality parameters. Hyaluronic acid/trehalose injections improved skin hydration and texture, however demonstrated limited efficacy against telangiectasias.

Conclusion. The high efficacy and safety of Nd:YAG-laser combined with hyaluronic acid/trehalose injections both within a single procedure and with 2-week intervals support the inclusion of these treatment protocols in clinical algorithms for erythematotelangiectatic rosacea.

Keywords: rosacea, erythematotelangiectatic rosacea, non-ablation lasers, Nd:YAG-laser, biorevitalization, hyaluronic acid, trehalose

For citation: Naumchik GA, Trukhachev MM, Zhuk VP, Murakova VS. Clinical efficacy of Nd:YAG-laser combined with hyaluronic acid and trehalose injections in patients with erythematotelangiectatic rosacea. *Meditsinskiy Sovet.* 2026;20(2):147–159. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2026-057>.

Conflict of interest: Viktoriya S. Murakova is employed by CLS International, the manufacturer of the product being tested (REVI Silk). The remaining authors declare no conflicts of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Розацеа представляет собой многофакторный хронический дерматоз, характеризующийся рецидивирующим течением и проявляющийся в виде поражения кожи лица в зоне иннервации тройничного нерва [1, 2]. Среди 4 подтипов розацеа наиболее часто встречается эритематозно-телеангиэктатическая форма (ЭТР), которая составляет 56,7% всех случаев заболевания [3].

Основное клиническое проявление ЭТР – наличие стойкой эритемы и телеангиэктазий в области щек и крыльев носа [2, 4]. В некоторых случаях также наблюдаются отек, шелушение, зуд, жжение и сухость кожи

лица в результате усиления трансэпидермальной потери влаги и снижения увлажненности рогового слоя [5]. Помимо дерматологических проявлений, розацеа может оказывать негативное влияние на психоэмоциональную сферу [6]. Хроническое рецидивирующее течение заболевания, неэффективность стандартной терапии и психологический дискомфорт, связанный с выраженным косметическим дефектом, могут приводить к снижению качества жизни и развитию тревожно-депрессивной симптоматики [7–9].

В основе патогенеза ЭТР лежит нейроваскулярный воспалительный ответ [10], обусловленный выраженным повышением экспрессии провоспалительных

и вазорегуляторных факторов, а также наличием периваскулярного воспалительного (преимущественно лимфоцитарного) инфильтрата, свидетельствующего об активации клеток врожденного иммунитета. В современных исследованиях установлено, что важную роль в развитии розацеа играет избыточная выработка антимикробного пептида кателицидина LL37 в кератиноцитах, который индуцирует высвобождение провоспалительных медиаторов и развитие воспалительных реакций [11].

На тканевом уровне основные изменения при ЭТР включают расширение сосудов кожи, повышение их проницаемости и ремоделирование, усиление кровотока и формирование новых сосудов на фоне активации фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) – важнейшего регулятора ангиогенеза и сосудистой проницаемости [5, 12]. В основе нарушения барьерной функции кожи при розацеа лежит комплекс структурно-функциональных изменений, в том числе разрушение межклеточных контактов, снижение экспрессии защитных белков, истончение рогового слоя. При этом нейропептиды, высвобождаемые сенсорными нейронами, активируют иммунные клетки (нейтрофилы, макрофаги, тучные и дендритные клетки), что приводит к дальнейшему высвобождению медиаторов воспаления [13].

Исследования последних лет подтвердили, что одна из основных ролей в патогенезе розацеа принадлежит окислительному стрессу – вследствие образования активных форм кислорода (АФК) развивается хроническое нейрогенное и иммуноопосредованное воспаление, что ведет к повреждению клеточных структур дермы и эндотелия сосудов, развитию микроциркуляторной дисфункции, возникновению стойкой эритемы и телеангиэктазий [14, 15].

В исследовании, направленном на оценку естественного течения различных подтипов розацеа, W. J. Lee et al. [16] установили, что ЭТР характеризуется менее благоприятной динамикой и прогнозом по сравнению с папулопустулезным и смешанным подтипами. Так, у пациентов с ЭТР были выявлены наименьшая степень улучшения в ходе наблюдения и наиболее длительное время до наступления полной ремиссии. Терапия ЭТР остается сложной клинической задачей, что обусловлено прежде всего резистентностью сосудистого компонента к стандартному фармакологическому лечению. Топические агонисты альфа-2-адренорецепторов (бримонидина тартрат, оксиметазолин), обладающие сосудосуживающим действием, оказывают лишь транзиторный эффект (продолжительностью до 10–12 ч) и требуют длительного применения (до 1 года) [2]. Прием неселективных бета-адреноблокаторов (карведилола, пропранолола), блокирующих бета-2-адренорецепторы гладких мышц сосудистых стенок и снижающих активность VEGF, может сопровождаться развитием целого ряда нежелательных явлений, в том числе снижением артериального давления и урежением частоты сердечных сокращений, бронхоспазмом, головокружением, сонливостью и утомляемостью [5, 17]. Местное и системное применение препаратов с противовоспалительным действием (метронидазола, азелаиновой кислоты, клиндамицина,

миноциклина, ретиноидов) в лечении стойкой эритемы и телеангиэктазий часто оказывается неэффективным [18]. Кроме того, при длительном применении антибактериальных препаратов существенно повышается риск развития системных побочных эффектов и антибиотикорезистентности [5, 19].

Согласно результатам исследований, около половины пациентов с розацеа остаются не удовлетворены результатами лечения, при этом в число наиболее значимых факторов неудовлетворенности входят неэффективность терапии, частые обострения, тяжесть побочных эффектов и длительный период до достижения видимого улучшения [20].

В связи с этим в современной косметологии акцент смещается в сторону комбинированных стратегий, основная цель которых заключается не только в купировании симптомов ЭТР, но и в быстром достижении стойкой ремиссии при максимально благоприятном профиле безопасности. Одно из перспективных направлений в этой области – применение неабляционных лазерных технологий, которые доказали высокую эффективность с точки зрения снижения выраженности эритемы и телеангиэктазий в контролируемых исследованиях [21–24]. В терапии ЭТР особый интерес представляет неодимовый лазер, или лазер на иттрий-алюминиевом гранате, легированном неодимом (англ. neodymium-doped yttrium aluminium garnet, Nd:YAG), с длиной волны 1064 нм. При воздействии на кожу излучение неодимового лазера избирательно поглощается оксигемоглобином в патологически расширенных сосудах, что приводит к их коагуляции без повреждения эпидермиса [25]. Кроме того, за счет контролируемого термического воздействия на глубокие слои дермы неодимовый лазер способствует повышению активности фибробластов, стимуляции неокollaгенеза и ремоделированию внеклеточного матрикса [26], благодаря чему улучшается структура кожи и восстанавливается ее барьерная функция.

Тем не менее, несмотря на эффективность устранения сосудистого компонента, монотерапия неодимовым лазером существенным образом не влияет на такой патогенетический аспект ЭТР, как воспаление, что нередко становится препятствием к получению долгосрочного результата. В связи с этим для достижения максимального, длительного клинического эффекта целесообразным представляется комбинирование лазерного воздействия с методами биоревитализации, в частности с инъекционным введением препаратов на основе нативной высокомолекулярной гиалуроновой кислоты (ГК) и трегалозы. Такие препараты способствуют устранению воспаления за счет ингибирования активности провоспалительных цитокинов, укрепления внеклеточного матрикса дермы, поддержания гидратации кожи и восстановления кожного барьера [27]. При этом ГК и трегалоза, действуя в качестве антиоксидантов, способны снижать содержание АФК и повышать устойчивость клеток к окислительному стрессу [28, 29].

Таким образом, синергетическое действие лазерного излучения и инъекций биоревитализанта может

обеспечить не только эффективное устранение видимых проявлений ЭТР, но и влиять на основные звенья патогенеза заболевания. Комбинация данных методов может способствовать коагуляции расширенных сосудов, укреплению сосудистой стенки, модуляции воспаления и окислительных процессов, стимуляции неокollaгенеза и восстановлению барьерной функции кожи, т. е. оказывать мультимодальное воздействие на пораженную при розацеа кожу.

Однако следует отметить, что на сегодняшний день комбинированное применение лазерных методик и инъекционной терапии изучено недостаточно: отсутствуют стандартизированные протоколы лечения, не определены оптимальная последовательность и временные интервалы между процедурами. Кроме того, до настоящего времени не проводилось сравнительных клинических исследований с объективной оценкой эффективности различных схем комбинированного применения данных методов лечения розацеа. Данные ограничения затрудняют внедрение комплексных программ лечения розацеа в широкую клиническую практику.

Цель – оценить клиническую эффективность и безопасность применения неодимового лазера и биоревитализанта на основе ГК с трегалозой по отдельности и в комбинации у пациентов с эритематозно-телеангиэктатическим подтипом розацеа; разработать научно обоснованный, оптимальный протокол комбинированной терапии розацеа, позволяющий достигать максимальных, стойких клинических результатов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В настоящем пилотном клиническом проспективном сравнительном исследовании принимали участие 20 пациентов мужского и женского пола в возрасте 25–60 лет с клинически подтвержденным диагнозом «розацеа (МКБ-10: L71) эритематозно-телеангиэктатического подтипа». Методом простой рандомизации пациенты были распределены в 4 группы (табл. 1).

Аппаратное воздействие выполняли с помощью неабляционного неодимового лазера с длиной волны 1064 нм (Fotona, Словения) в режиме FRAC3, который предусматривает обработку тканей ультракороткими импульсами с высокой пиковой мощностью, приводящую к образованию в дерме очагов мелкоочечной коагуляции с последующим запуском асептического воспаления, без повреждения окружающих тканей и эпидермиса. Процедуру проводили по стандартизированному протоколу, который включал 4 последовательных прохода с воздействием на поверхностные и глубокие сосудисто-дермальные структуры кожи. Лазерное воздействие осуществляли равномерно по всей пораженной области без перекрытия импульсов. Средние параметры лазерного воздействия представлены в табл. 2.

В рамках инъекционной процедуры выполняли интрадермальное введение геля-биоревитализанта REVI Silk (CLS International, Россия) на основе ГК

(12 мг/мл) и трегалозы (0,025%) без топической анестезии. Перед инъекциями проводили предварительное очищение кожи и антисептическую обработку зоны коррекции. Введение препарата осуществляли с помощью иглы (калибр 33G, длина 4 мм) в технике множественных внутрикожных микроинъекций с расстоянием между точками введения иглы 0,8–1,0 см в одинаковом объеме с каждой стороны лица. Объем препарата на одну точку введения составлял около 0,01 мл, общий объем препарата на одну процедуру – 2,0 мл.

До начала лечения у всех пациентов, включенных в исследование, осуществляли сбор клинико-анамнестических данных с уточнением длительности дерматоза, характера его течения, предшествующей терапии, наличия аллергических реакций и сопутствующих заболеваний. Оценка состояния кожного покрова включала визуальный осмотр с определением степени выраженности эритемы и локализации телеангиэктазий. Дополнительно регистрировали субъективные жалобы (зуд, жжение, сухость кожи лица).

● **Таблица 1.** Схемы применения лазерной и инъекционной терапии в группах исследования

● **Table 1.** Laser and injection sequences in study groups

Группа	Протокол лечения	Количество процедур	Интервал между процедурами
1-я (основная, n = 5)	Лазерная терапия + инъекции биоревитализанта (последовательно в одну процедуру)	3 процедуры	1 мес.
2-я (основная, n = 5)	Лазерная терапия + инъекции биоревитализанта (отдельными процедурами с чередованием)	3 процедуры лазерной терапии (первый этап) + 3 процедуры инъекционной терапии (второй этап)	2 нед.
3-я (контрольная, n = 5)	Лазерная терапия	3 процедуры	1 мес.
4-я (контрольная, n = 5)	Инъекции биоревитализанта	3 процедуры	1 мес.

● **Таблица 2.** Средние параметры лазерного воздействия (неодимовый лазер Fotona 1064 нм, режим FRAC3)

● **Table 2.** Average laser parameters (Fotona FRAC3 1064 nm)

Проход	Диаметр пятна, мм	Энергия, Дж	Частота, Гц	Длительность импульса, мс
1	4	35	18,0	0,6
2	4	35	17,0	1,0
3	9	15	6,0	0,6
4	9	20	3,8	1,0

Для оценки исходного состояния кожи, отслеживания динамики после коррекции и сравнения результатов лечения в 4 группах до начала лечения, через 3 нед. и 6 мес. после заключительной коррекции выполняли фотографирование лица пациентов в 5 ракурсах (анфас, под углом 45° слева и справа, в профиль слева и справа).

До начала лечения, через 3 нед. и 6 мес. после последней процедуры проводили диагностику состояния кожи с помощью аппарата трехмерной визуализации Antera 3D® (Miravex Limited, Ирландия) с оценкой рельефа и текстуры кожи, степени выраженности эритемы, распределения меланина и гемоглобина в 6 областях лица (правой и левой частях лба, правой и левой окологлазничных областях, на правой и левой щеках).

До начала лечения, через 3 нед. и 3 мес. после заключительной процедуры коррекции проводили оценку клинической эффективности с использованием валидированных клинических шкал. Для определения степени выраженности эритемы использовали 5-балльную шкалу оценки эритемы (англ. Clinician's Erythema Assessment, SEA), где показатель «0 баллов» соответствовал отсутствию эритемы, а «4 балла» – сильной эритеме с ярко выраженным покраснением. Наличие и плотность распределения телеангиэктазий оценивали по 4-балльной шкале оценки телеангиэктазий, где «0 баллов» указывает на отсутствие телеангиэктазий, а «3 балла» – на наличие выраженных телеангиэктазий.

Кроме того, выполняли оценку субъективных показателей эффективности, в том числе по шкале оценки общего эстетического улучшения GAIS (англ. Global Aesthetic Improvement Scale, GAIS) по оценке врача (Physician GAIS, PGAIS) и пациента (Subject GAIS, SGAIS), где показателю «-3 балла» соответствовал результат «выраженное ухудшение», а оценке «+3 балла» – «выраженное улучшение». Кроме того, для определения степени удовлетворенности внешним видом лица пациенты проходили анкетирование с использованием системы Face-Q, где оценке «+3 балла» соответствовал результат «очень удовлетворен», а оценке «-3 балла» – «очень неудовлетворен».

Для оценки безопасности и переносимости процедур на протяжении всего периода исследования и последующего наблюдения регистрировали все нежелательные явления (НЯ), включая транзиторное обострение симптомов после лазерного воздействия. Регистрацию НЯ выполняли по сообщениям пациентов и на основе визуального осмотра областей лица, подвергшихся вмешательству.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка эффективности

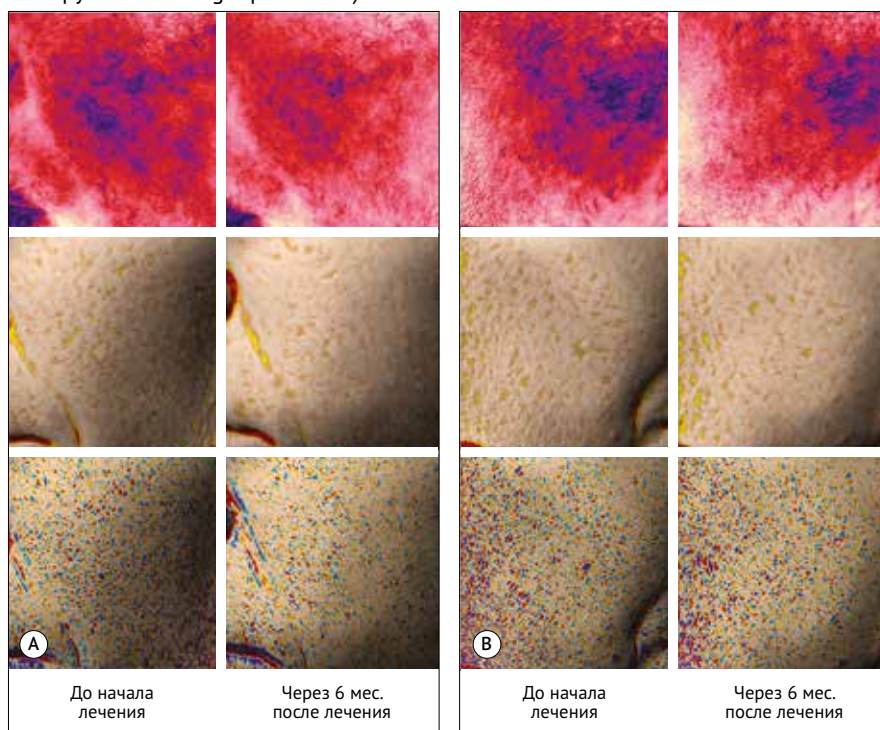
По данным трехмерной диагностики с помощью аппарата Antera 3D® в группах комбинированного лечения (1-я и 2-я группы) отмечено выраженное снижение сосудисто-эритематозного компонента, уменьшение неоднородности сосудистого распределения в 6 зонах лица (табл. 3, рис. 1). Показатели текстуры кожи демонстрируют

- **Таблица 3.** Изменение показателя «Покраснение кожи» (среднее значение по 6 зонам лица) в группах исследования (Antera 3D®) через 6 мес. после последней процедуры
- **Table 3.** Antera 3D® redness improvement in study groups (average for six facial zones) at 6 months after treatment

Группа	Δ «Покраснение кожи», % (M ± SD)	Характер клинического эффекта
1-я	-28,1 ± 4,7	Выраженное мультизональное снижение эритемы; выраженное выравнивание сосудистого рисунка
2-я	-28,2 ± 3,9	
3-я	-32,0 ± 3,4	Максимальное влияние на сосудистый компонент и телеангиэктазии
4-я	-19,2 ± 3,1	Умеренное снижение эритемы, улучшение качества кожи

Примечание. Δ% – относительно исходного уровня; M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

- **Рисунок 1.** Динамика показателей трехмерной диагностики состояния кожи лица (Antera 3D®) пациентки 1-й группы (комбинированная терапия за одну процедуру) при сравнении данных до лечения и через 6 мес. после завершения курса процедур
- **Figure 1.** Antera 3D® facial skin analysis, a female patient from Group 1 (combination therapy within a single procedure) before treatment and at 6 months after treatment



Примечание. А) левая щека; В) правая щека. По результатам количественного анализа у пациентки отмечается выраженное снижение цифрового индекса «Покраснение кожи» в большинстве анализируемых зон лица, преимущественно в области щек, что отражает уменьшение сосудисто-эритематозного компонента после проведения комбинированного лечения. Снижение показателя носит мультизональный характер и сопровождается уменьшением неоднородности сосудистого распределения. Анализ параметров рельефа кожи (включая показатели глубины и объема углублений) свидетельствует о снижении выраженности неровностей поверхности, выравнивании микро топографии и уменьшении контрастности переходов между участками кожи.

положительную динамику, выражающуюся в улучшении однородности микрорельефа и снижении визуальной выраженности поверхностных неровностей. Отмечается тенденция к уменьшению шероховатости. Существенных различий между 1-й и 2-й группами не выявлено (рис. 2).

Результаты аппаратной диагностики коррелируют с визуальным уменьшением эритемы и улучшением качества кожи, что подтверждает комплексный эффект комбинированной терапии (рис. 3, рис. 4).

У пациентов, прошедших только лазерную терапию (3-я группа), отмечено выраженное снижение сосудисто-эритематозного компонента кожи, что отражает высокую эффективность неодимового лазера в отношении эритемы и телеангиэктазий. Изменения параметров текстуры и качества кожи были менее выражены по сравнению с группами комбинированной терапии и группой инъекционного введения биоревитализанта.

У пациентов, получавших только инъекции интрадермального геля на основе ГК и трегалозы (4-я группа), преобладали изменения, отражающие регенераторное и дерматопротекторное действия биоревитализанта (табл. 4). Снижение показателей эритемы было умеренным, при этом существенно улучшились качество и текстура кожи, а пациенты отмечали

ослабление ощущения сухости и стянутости и усиление ощущения увлажненности и «наполненности» кожи.

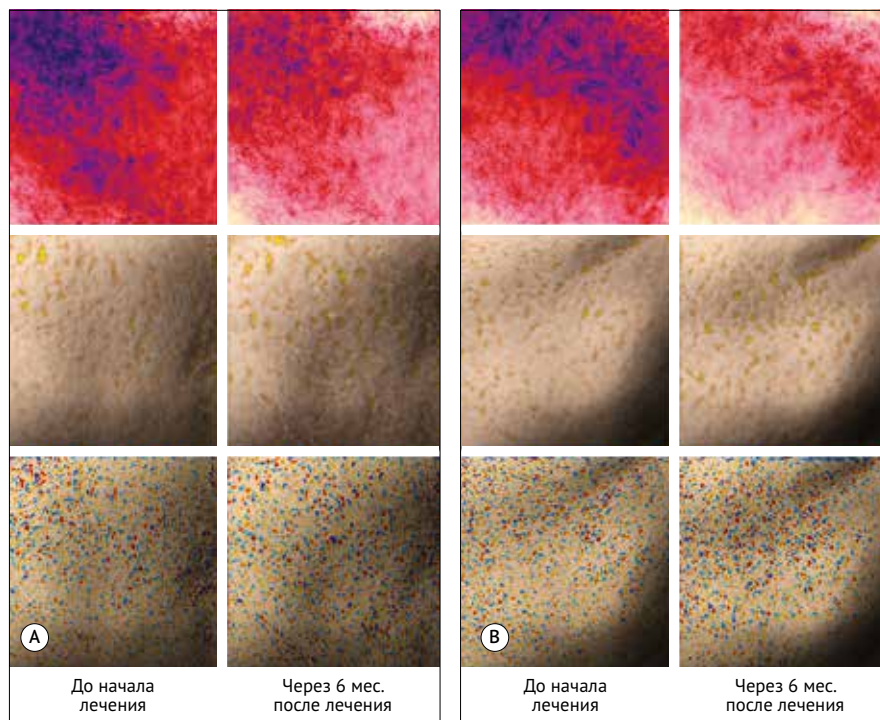
Данные, полученные в рамках аппаратной диагностики кожи, согласуются с результатами оценки эффективности лечения по клиническим шкалам. По шкале СЕА выявлено значимое снижение выраженности эритемы во всех группах исследования. В 1-й и 2-й группах, получавших комбинированное лечение, снижение показателей было более выраженным (табл. 5), с переходом от умеренной / выраженной эритемы к легкой или минимально выраженной, что расценивается как клинически значимое улучшение. В 3-й группе также отмечено уменьшение выраженности эритемы, однако, эффект был менее заметным по сравнению с группами комбинированного лечения и преимущественно относился к сосудистому компоненту без значимого влияния на субъективные показатели кожи. В 4-й группе наблюдали достоверное снижение показателей по шкале СЕА, особенно выраженное у пациентов с преобладанием диффузной эритемы, которое сопровождалось улучшением внешнего вида кожи и субъективных ощущений пациентов.

Анализ результатов оценки выраженности телеангиэктазий подтвердил наличие различий с точки зрения на-

правленности терапевтического эффекта между группами. Наиболее выраженное уменьшение количества и интенсивности телеангиэктазий отмечено в 3-й группе, которая проходила только обработку лазером. У пациентов этой группы выявлена значимая редукция как мелких, так и более крупных телеангиэктазий (табл. 6), что свидетельствует о высокой эффективности лазерной терапии в коррекции сосудистого компонента розацеа. В 1-й и 2-й группах также отмечено сопоставимое, клинически значимое снижение выраженности телеангиэктазий. При этом основной вклад в улучшение сосудистого компонента в этих группах внесла лазерная терапия, а инъекции биоревитализанта усилили общий клинический эффект за счет влияния на качество кожи и воспалительный компонент. В 4-й группе редукция телеангиэктазий носила ограниченный характер и произошла главным образом за счет изменения мелких сосудов, без существенного влияния на крупные телеангиэктазии.

Результаты оценки по шкале PGAIS свидетельствуют о значимом улучшении клинической картины розацеа в 1-й и 2-й группах, в которых отмечено уменьшение выраженности эритемы, выравнивание тона кожи и улучшение ее общего

- **Рисунок 2.** Динамика показателей трехмерной диагностики состояния кожи лица (Antera 3D®) пациентки 2-й группы (чередование лазерного воздействия и инъекционной биоревитализации с интервалом 2 нед.) при сравнении данных до лечения и через 6 мес. после завершения курса процедур
- **Figure 2.** Antera 3D® facial skin analysis, a female patient from Group 2 (laser treatment combined with hyaluronic acid/trehalose injections with 2-week interval) before treatment and at 6 month after treatment



Примечание. А) левая щека; В) правая щека. По результатам количественного анализа у пациентки 2-й группы также отмечается снижение уменьшения сосудисто-эритематозного компонента в области щек, которое сопровождается равномерным распределением гемоглобинового сигнала. Изменения параметров текстуры кожи выражены в меньшей степени и характеризуются умеренной тенденцией к выравниванию микрорельефа без значимого изменения показателей шероховатости. Показатели рельефа кожи демонстрируют незначительную динамику. В период наблюдения пациентка отметила снижение массы тела, что могло повлиять на показатели объема мягких тканей лица и частично нивелировать визуальные изменения микротопографии кожи. Таким образом, по данным 3D-визуализации основной терапевтический эффект у данной пациентки связан с редукцией сосудистого компонента, при относительно стабильных параметрах текстуры и рельефа кожи.

- **Рисунок 3.** Клиническая динамика состояния кожи пациентки из 1-й группы (комбинированная терапия за одну процедуру): А – до лечения; В – через 6 мес. после последней процедуры
- **Figure 3.** Clinical improvement, a female patient from Group 1 (combination therapy within a single procedure): A – before treatment; B – at 6 months after treatment



Примечание. До лечения (А) отмечается выраженная диффузная эритема в области щек, лба, подбородка, на фоне которой наблюдаются телеангиэктазии различного калибра, неравномерность сосудистого рисунка, а также признаки нарушения текстуры кожи. Через 6 мес. после завершения курса процедур (В) отмечается значительное уменьшение выраженности эритемы и визуальной интенсивности телеангиэктазий, выравнивание сосудистого рисунка, улучшение общего тона кожи и ее текстурных характеристик. Кожа выглядит более однородной по цвету, снижена визуальная контрастность сосудистых элементов. Полученный клинический эффект носит стойкий характер и сохраняется на протяжении периода наблюдения.

- **Рисунок 4.** Клиническая динамика состояния кожи пациентки из 2-й группы (чередование лазерного воздействия и инъекционной биоревитализации с интервалом 2 нед.): А – до лечения; В – через 6 мес. после последней процедуры
- **Figure 4.** Clinical improvement, a female patient from Group 2 (laser treatment combined with hyaluronic acid/trehalose injections with 2-week interval): A – before treatment; B – at 6 month after treatment



Примечание. До лечения (А) определяется диффузная эритема преимущественно в области щек, наличие телеангиэктазий различного калибра, неравномерность сосудистого рисунка, умеренная неоднородность цвета кожи. Через 6 мес. после завершения курса процедур (В) наблюдается уменьшение интенсивности диффузной эритемы, снижение визуальной выраженности телеангиэктазий, более равномерное распределение сосудистого рисунка и выравнивание общего тона кожи. Клинический эффект носит устойчивый характер в посттерапевтическом периоде.

- **Таблица 4.** Величина эффекта лечения по различным показателям состояния кожи в группах исследования (Antera 3D®) через 6 мес. после последней процедуры
- **Table 4.** Antera 3D® treatment effects in study groups at 6 months after treatment

Группа	Эритема	Телеангиэктазии	Текстура / качество кожи
1-я	+++	++	++
2-я	+++	++	++
3-я	++	+++	+
4-я	++	+	+++

Примечание. «+++» – выраженное улучшение, «++» – улучшение, «+» – менее выраженное улучшение.

качества (табл. 7). У большинства пациентов 3-й группы показатели оценки по шкале PGAIS соответствовали «умеренному улучшению», что было связано со значительным влиянием на сосудистый компонент, но менее заметным изменением текстуры и качества кожи. В 4-й группе показатели оценки по шкале PGAIS отражали стабильное улучшение, преимущественно за счет нормализации цвета кожи и уменьшения диффузной эритемы.

Результаты оценки по шкале SGAIS в группах комбинированной терапии характеризовались высокой согласованностью с результатами оценки по шкале PGAIS (табл. 8). Большинство пациентов 1-й и 2-й групп отметили значительное улучшение, при этом различий с точки зрения субъективной оценки между одновременным и отдельным проведением процедур не выявлено.

Анализ результатов оценки по системе Face-Q показал, что наибольшая удовлетворенность лечением была у пациентов 1-й и 2-й групп, в которых комбинированная терапия обеспечила не только клиническое улучшение, но и выраженный положительный эффект в отношении субъективного восприятия кожи (табл. 9). В 3-й группе удовлетворенность пациентов была умеренной и преимущественно коррелировала с визуальным уменьшением сосудистых проявлений, без выраженного влияния на субъективное ощущение кожи. В 4-й группе отмечены высокие показатели удовлетворенности лечением, связанные с улучшением качества кожи, уменьшением ощущения сухости и стянутости, а также с субъективным ощущением «наполненности» и комфорта кожи.

Оценка безопасности

На протяжении всего периода исследования и последующего наблюдения серьезных и непрогнозируемых НЯ в группах пациентов зарегистрировано не было.

У части пациентов из групп, получавших инъекционную терапию, отмечено развитие прогнозируемых, слабо выраженных местных реакций в зоне введения препарата, включая умеренную болезненность, транзиторную эритему и единичные точечные кровоизлияния. Данные реакции носили кратковременный характер,

- **Таблица 5.** Изменение выраженности эритемы по шкале оценки эритемы (CEA) в группах исследования
- **Table 5.** Improvement in erythema severity (CEA) in study groups

Группа	До лечения, баллы (M ± SD)	Через 3 нед. после курса, баллы (M ± SD)	Через 3 мес. после курса, баллы (M ± SD)	Клиническая интерпретация
1-я	3,1 ± 0,4	1,4 ± 0,3	1,3 ± 0,3	Выраженное и стойкое снижение эритемы
2-я	3,0 ± 0,5	1,5 ± 0,4	1,4 ± 0,4	Выраженный эффект, сопоставим с 1-й группой
3-я	3,2 ± 0,4	2,1 ± 0,5	2,0 ± 0,5	Умеренное снижение эритемы
4-я	3,0 ± 0,4	1,8 ± 0,4	1,6 ± 0,4	Значимое снижение диффузной эритемы

Примечание. M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

- **Таблица 6.** Изменение выраженности телеангиэктазий по шкале оценки телеангиэктазий в группах исследования
- **Table 6.** Improvement in telangiectasias in study groups

Группа	До лечения, баллы (M ± SD)	Через 3 нед. после курса, баллы (M ± SD)	Через 3 мес. после курса, баллы (M ± SD)	Клиническая интерпретация
1-я	2,4 ± 0,5	1,3 ± 0,4	1,2 ± 0,4	Значимое уменьшение выраженности
2-я	2,3 ± 0,4	1,4 ± 0,4	1,3 ± 0,4	Эффект сопоставим с 1-й группой
3-я	2,5 ± 0,4	0,9 ± 0,3	0,8 ± 0,3	Наиболее выраженное влияние на сосудистый компонент
4-я	2,3 ± 0,5	1,9 ± 0,4	1,8 ± 0,4	Ограниченное влияние, преимущественно на мелкие сосуды

Примечание. M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

- **Таблица 7.** Оценка общего эстетического улучшения по шкале PGAIS через 3 мес. после последней процедуры
- **Table 7.** Physician global aesthetic improvement scores (PGAIS) at 3 months after treatment

Группа	Результат оценки, баллы (M ± SD)	Преобладающая категория
1-я	+2,5 ± 0,4	Выраженное улучшение
2-я	+2,4 ± 0,5	Выраженное улучшение
3-я	+1,6 ± 0,5	Умеренное улучшение
4-я	+2,0 ± 0,4	Значимое улучшение

Примечание. M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

- **Таблица 8.** Оценка общего эстетического улучшения по шкале SGAIS через 3 мес. после последней процедуры
- **Table 8.** Subject global aesthetic improvement scores (SGAIS) at 3 months after treatment

Группа	Результат оценки, баллы (M ± SD)	Характер субъективной оценки
1-я	+2,6 ± 0,4	Высокая удовлетворенность результатом
2-я	+2,5 ± 0,4	Сопоставимая субъективная оценка
3-я	+1,7 ± 0,5	Улучшение преимущественно сосудистого компонента
4-я	+2,3 ± 0,4	Улучшение качества кожи и комфорта

Примечание. M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

- **Таблица 9.** Оценка удовлетворенности пациентов лечением по системе Face-Q через 3 мес. после последней процедуры
- **Table 9.** Face-Q patient satisfaction scores at 3 months after treatment

Группа	Результат оценки, баллы (M ± SD)	Основные субъективные изменения
1-я	+2,7 ± 0,3	Уменьшение эритемы, комфорт кожи
2-я	+2,6 ± 0,4	Аналогичный профиль удовлетворенности
3-я	+1,8 ± 0,5	Визуальное улучшение сосудов
4-я	+2,8 ± 0,3	Уменьшение сухости, стянутости, ощущение «наполненной» кожи

Примечание. M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

не требовали дополнительного медицинского вмешательства и купировались самостоятельно в течение короткого периода после процедуры.

Лазерная терапия также характеризовалась благоприятным профилем безопасности: серьезных НЯ при применении данного метода коррекции не выявлено. Непосредственно после проведения процедур у отдельных пациентов отмечена незначительная эритема, полностью регрессировавшая в кратчайшие сроки без применения дополнительной терапии. Транзиторное усиление покраснения и дискомфорта у части пациентов рассматривали как прогнозируемую реакцию на контролируемое термическое воздействие.

У одной пациентки из 2-й группы зарегистрировано развитие умеренной отечности мягких тканей лица, сохранявшейся в течение нескольких дней после процедуры. Данное НЯ носило обратимый характер, самостоятельно регрессировало и не потребовало лечения. Согласно анамнестическим данным, у пациентки имелась индивидуальная склонность к развитию отеков, что позволило рассматривать это НЯ как индивидуальную реакцию, а не специфическое осложнение проводимой терапии.

Общие результаты изучения эффективности и безопасности

В группах комбинированного лечения зарегистрирован наилучший результат, связанный с выраженным уменьшением эритемы, плотности сосудистой сетки, улучшением качества кожи и внешнего вида лица. По данным показателя значимых различий между группами комбинированного лечения не выявлено. В обеих группах также отмечен благоприятный профиль безопасности и отсутствие клинически значимых обострений заболевания. В группе, прошедшей только лазерную терапию, наблюдали улучшение состояния кожи, связанное с воздействием на сосудистый компонент кожи и снижением фоновой эритемы. У части пациентов этой группы зарегистрировано транзиторное обострение вследствие термического воздействия на кожу, что следует считать ожидаемым и контролируемым побочным эффектом. В группе, получавшей инъекции биоревитализанта, основной результат заключался в уменьшении воспаления и субъективного дискомфорта, а также улучшении качества кожи. При этом телеангиэктазии в большинстве случаев сохранялись, что указывает на ограниченность данного метода с точки зрения воздействия на сосудистый компонент заболевания.

ОБСУЖДЕНИЕ

Комбинация неабляционного лазера и биоревитализанта на основе ГК с трегалозой позволила получить наиболее выраженный, комплексный клинический эффект, включающий уменьшение тяжести эритемы и телеангиэктазий, плотности сосудистой сетки, повышение качества кожи и высокий уровень удовлетворенности пациентов лечением. Синергетический потенциал сочетания лазерной терапии и биоревитализации продемонстрирован в исследовании Ю. Ю. Чеботаревой и др. [30], которые изучали протокол комбинированного лечения розацеа эритематозно-телеангиэктатического и папуло-пустулезного подтипов с применением импульсного лазера на красителях (англ. pulsed dye laser, PDL) и инъекций дермального биорепаранта на основе ГК и трегалозы. Указанная терапия обеспечила стойкую ремиссию и позволила избежать обострений и усиления симптоматики. Результаты ультразвуковой доплерографии свидетельствовали об уменьшении количества и диаметра сосудистых структур в зоне вмешательства.

Монотерапия с применением неодимового лазера в настоящем исследовании преимущественно воздействовала на сосудистый компонент розацеа. Выбранный режим лазерной терапии обеспечил неабляционное фототермическое воздействие на структуры дермы и микроциркуляторное русло. Это способствовало уменьшению патологической вазодилатации и нормализации сосудистой реактивности, что патогенетически обосновано при ЭТР, характеризующейся стойкой вазодилатацией и нарушением регуляции микроциркуляции. M. Kim et al. [26] в эксперименте на мышах линии BALB/c выявили, что воздействие неодимовым лазером способствует

снижению выраженности симптомов ЭТР за счет ремоделирования матрикса дермы вследствие активации трансформирующего фактора роста-бета и тканевого ингибитора металлопротеиназы-1.

Эффективность применения неабляционных лазеров для коррекции сосудистых изменений и снижения выраженности телеангиэктазий при розацеа подтверждена в ряде клинических исследований [22, 31]. Так, в работе W. J. Kwon et al. [23] установлено, что неодимовый лазер (3 процедуры с интервалом 4 нед.) превосходит импульсный лазер на красителях с точки зрения эффективности коррекции изменений в крупных, глубоко расположенных сосудах. Результаты другой работы указывают, что после 3–4 процедур лазерной терапии, помимо уменьшения выраженности телеангиэктазий, снижается средняя оценка по шкале CEA (с 3,00 до 0,69 баллов; $p < 0,05$) при статистически значимом улучшении субъективной оценки лечения ($p < 0,05$) [32].

Инъекционная терапия интрадермальным гелем на основе ГК с трегалозой в ходе настоящего исследования оказала более выраженное влияние на качество кожи, субъективные ощущения пациентов и диффузную эритему. Анализ современных публикаций позволяет предположить, что действие ГК в комбинации с трегалозой реализуется за счет нескольких механизмов, воздействующих на ключевые звенья патогенеза ЭТР. Важнейшим аспектом терапии розацеа является контроль воспаления и окислительного стресса. ГК, обладая противовоспалительными и антиоксидантными свойствами, способствует нормализации кожного воспалительного ответа и уменьшению таких симптомов, как эритема, жжение и сухость кожи [33–35]. Кроме того, данные исследований подтверждают способность трегалозы снижать окислительный стресс и воспаление [36]. Активируя фактор транскрипции Nrf2, трегалоза обеспечивает повышение выработки антиоксидантных ферментов и снижение содержания АФК в дерме [37]. За счет антиоксидантного и противовоспалительного действия трегалоза позволяет нормализовать функцию микрососудов [36]. Помимо этого установлена способность трегалозы усиливать синтез белков ATG5/ATG7, регулирующих процесс аутофагии в кератиноцитах [38]. R. Chmielewski et al. подтвердили, что комбинация ГК и трегалозы оказывает защитный эффект против гликирования белков, к последствиям которого относятся нарушение восстановительных процессов в коже и сосудистые изменения [39–41]. При этом трегалоза оказывает ингибирующее действие в отношении воспалительного пути транскрипционного ядерного фактора каппа В (англ. nuclear factor kappa B, NF- κ B), активируемого под действием гликирования. Результаты иммуногистохимических исследований [42] свидетельствуют о снижении экспрессии NF- κ B после введения геля на основе ГК и трегалозы, тем самым подтверждая противовоспалительный и антигликационный эффект данных компонентов. Наблюдаемая при этом регуляция сигнального пути PINK1–Parkin указывает на способность ГК и трегалозы стимулировать клеточную детоксикацию и снижать окислительный стресс за счет усиления процессов митофагии.

Установлена роль трегалозы в восстановлении кожного барьера. Результаты исследований подтверждают ее способность влиять на экспрессию генов, регулирующих барьерную функцию кожи, а также увеличивать выработку филагрина (FLG), лорикрина (LOR) и других маркеров дифференцировки кератиноцитов, ингибируемых при воспалении [37]. При восстановлении кожного барьера снижается чувствительность кожи к внешним раздражителям, за счет чего уменьшается выраженность эритемы и дискомфорта. Трегалоза также способствует снижению трансэпидермальной потери влаги и повышению гидратации рогового слоя [43]. В свою очередь, ГК обеспечивает оптимальный уровень увлажнения, создавая условия для нормального функционирования ферментов и клеточных элементов кожи [28, 40]. Т. С. Зубарева и др. [42] выявили снижение экспрессии регулятора увлажнения и барьерной функции кожи Aquarogin 3 (AQP3), коррелирующее с повышением гидрофильности внеклеточного матрикса и уровня гидратации кожи после введения ГК и трегалозы.

Несмотря на положительную динамику, свидетельствующую о повышении гидратации, качества и текстуры кожи, сохранение телеангиэктазий после курса инъекционной терапии указывает на недостаточную эффективность биоревитализации с точки зрения коррекции сосудистых изменений при розацеа. В связи с этим для достижения оптимального клинического результата у пациентов с ЭТР обоснованным представляется применение комбинированного подхода, включающего процедуры лазерной терапии, воздействующие на сосудистый компонент, и инъекционную биоревитализацию, позволяющую скорректировать воспаление и восстановить нормальные функциональные свойства кожи. Отсутствие различий по результатам трехмерной диагностики с помощью аппарата Antera 3D[®] и оценки по валидированным шкалам между протоколами с одновременным и отдельным проведением процедур свидетельствует о сопоставимой эффективности обоих вариантов комбинированного лечения.

Высокие показатели эффективности и благоприятный профиль безопасности позволяют рекомендовать исследованные протоколы комбинированной терапии в лечении пациентов с эритематозно-телеангиэктатическим подтипом розацеа.

Ограничения исследования

Настоящее исследование имеет ряд ограничений, которые следует учитывать при интерпретации полученных результатов. В частности, небольшой объем выборки и пилотный характер работы ограничивают статистическую мощность исследования и не позволяют сделать окончательные выводы о наличии или отсутствии тонких различий между сравниваемыми терапевтическими схемами.

В рамках проведенного анализа существенных различий между 1-й и 2-й группами, получавшими комбинированную терапию, не выявлено как при оценке по клиническим и субъективным шкалам (CEA, шкала оценки телеангиэктазий, PGAIS, SGAIS, Face-Q), так и по

результатам трехмерной диагностики кожи (Antera 3D®). Однако отсутствие различий в данном исследовании не исключает возможности их существования при более детальном анализе или при увеличении объема выборки и числа наблюдений.

Для более точной оценки потенциальных различий между одновременным и раздельным проведением лазерных и инъекционных процедур, а также для определения оптимальных схем комбинированного лечения, необходимы дальнейшие исследования с более крупной выборкой и расширенным периодом наблюдения.

ВЫВОДЫ

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности комбинированного применения неодимового лазера и геля-биоревитализанта на основе ГК с трегалозой. Лечение с применением указанных методик как в рамках одной процедуры, так и с их разнесением во времени

(интервал 2 нед.) позволяет добиться выраженного улучшения состояния кожи при ЭТР, обеспечивая воздействие на сосудистые проявления данного заболевания (эритему, телеангиэктазии), воспалительный компонент и качество кожи (гидратацию, текстуру, рельеф), что подтверждается данными объективной диагностики и оценки по клиническим и субъективным шкалам.

Монотерапевтические протоколы лазерного и инъекционного лечения в рамках настоящего исследования уступали комбинированному подходу практически по всем оцениваемым показателям. В связи с этим применение комбинированного протокола лечения с лазерным воздействием и инъекционной терапией (как в рамках одной процедуры, так и с разнесением по времени) в клинической практике представляется патогенетически обоснованным и целесообразным для достижения оптимальных и устойчивых результатов лечения ЭТР.

Поступила / Received 12.01.2026

Поступила после рецензирования / Revised 03.02.2026

Принята в печать / Accepted 04.02.2026



Список литературы / References:

1. Яковлева АО, Вербенко ДА, Кондрахина ИН, Плахова КИ, Кубанов АА. Новые подходы к лечению розацеа на основании изучения патогенетических факторов развития заболевания и клинических форм. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2023;26(3):251–262. <https://doi.org/10.17816/dv217260>.
2. Snarskaya ES, Rusina TS. Современные представления о патогенезе и лечении эритематозно-телеангиэктатического субтипа розацеа. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2021;24(4):367–374. <https://doi.org/10.17816/dv87993>.
3. Snarskaya ES, Rusina TS. Modern concepts of erythematoteliectatic rosacea pathogenesis and treatment. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2021;24(4):367–374. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/dv87993>.
4. Barakji Y, Rønstad A, Christensen M, Zachariae C, Wienholtz N, Halling AS et al. Assessment of Frequency of Rosacea Subtypes in Patients With Rosacea: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Dermatology*. 2022;158:617–625. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2022.0526>.
5. Micali G, Gerber PA, Lacarrubba F, Schäfer G. Improving Treatment of Erythematoteliectatic Rosacea with Laser and/or Topical Therapy Through Enhanced Discrimination of its Clinical Features. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2016;9(7):30–39. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27672409/>.
6. Chen C, Wang P, Zhang L, Liu X, Zhang H, Cao Y et al. Exploring the Pathogenesis and Mechanism-Targeted Treatments of Rosacea: Previous Understanding and Updates. *Biomedicines*. 2023;11(8):2153. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11082153>.
7. Farshchian M, Daveluy S. Rosacea. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2025. Accessed January 7, 2026. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557574/>.
8. Chang HC, Huang YC, Lien YJ, Chang YS. Association of rosacea with depression and anxiety: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord*. 2022;299:239–245. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.008>.
9. Давыдова АВ, Бакулев АЛ. Исследование личностных особенностей пациентов с розацеа. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2014;10(3):560–564. Режим доступа: <https://ssmj.ru/2014/3/560>.
10. Davydova AV, Bakulev AL. Research of personal features of patients with rosacea. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2014;10(3):560–564. (In Russ.) Available at: <https://ssmj.ru/2014/3/560>.
11. Alinia H, Cardwell LA, Tuchayi SM, Nadkarni A, Bahrami N, Richardson IM et al. Screening for depression in rosacea patients. *Cutis*. 2018;102(1):36–38. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30138493/>.
12. Дрождина МБ, Бобро ВА. Механизмы патогенеза розацеа. Фенотипический подход к терапевтической тактике. *Вестник дерматологии и венерологии*. 2022;98(5):90–97. <https://doi.org/10.25208/vdv1310>.
13. Drozhkina MB, Bobro VA. Mechanisms of rosacea pathogenesis. A phenotypic approach to therapeutic tactics. *Vestnik dermatologii i venerologii*. 2022;98(5):90–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.25208/vdv1310>.
14. Yoon SH, Hwang I, Lee E, Cho HJ, Ryu JH, Kim TG, Yu JW. Antimicrobial Peptide LL-37 Drives Rosacea-Like Skin Inflammation in an NLRP3-Dependent Manner. *J Invest Dermatol*. 2021;141(12):2885–2894.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2021.02.745>.
15. Micali G, Gerber PA, Lacarrubba F, Schäfer G. Improving Treatment of Erythematoteliectatic Rosacea with Laser and/or Topical Therapy Through Enhanced Discrimination of its Clinical Features. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2016;9(7):30–39. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27672409/>.
16. Chen LXY, Hao PS. The role of skin barrier and immune abnormalities in the pathogenesis of Rosacea. *Clin Exp Med*. 2025;25(1):324. <https://doi.org/10.1007/s10238-025-01859-w>.
17. Sener S, Akbas A, Kilinc F, Baran P, Erel O, Aktas A. Thiol/disulfide homeostasis as a marker of oxidative stress in rosacea: a controlled spectrophotometric study. *Cutan Ocul Toxicol*. 2019;38(1):55–58. <https://doi.org/10.1080/15569527.2018.1517124>.
18. Wang X, Shi H, Li X, Feng Y. Macrophages in rosacea: pathogenesis and therapeutic potential. *Front Immunol*. 2025;16:1595493. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1595493>.
19. Lee WJ, Lee YJ, Lee MH, Won CH, Chang SE, Choi JH, Lee MW. Prognosis of 234 rosacea patients according to clinical subtype: The significance of central facial erythema in the prognosis of rosacea. *J Dermatol*. 2016;43(5):526–531. <https://doi.org/10.1111/1346-8138.13166>.
20. Logger JGM, Olydam JI, Driessen JRB. Use of beta-blockers for rosacea-associated facial erythema and flushing: A systematic review and update on proposed mode of action. *J Am Acad Dermatol*. 2020;83(4):1088–1097. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2020.04.129>.
21. Shantler SD, Ondo AL. Successful Treatment of the Erythema and Flushing of Rosacea Using a Topically Applied Selective α 1-Adrenergic Receptor Agonist, Oxymetazoline. *Arch Dermatol*. 2007;143(11):1369–1371. <https://doi.org/10.1001/archderm.143.11.1369>.
22. Xiao W, Chen M, Wang B, Huang Y, Zhao Z, Deng Z et al. Efficacy and safety of antibiotic agents in the treatment of rosacea: a systemic network meta-analysis. *Front Pharmacol*. 2023;14:1169916. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1169916>.
23. Del Rosso JQ, Tangheiti EA, Baldwin HE, Rodriguez DA, Ferrusi IL. The Burden of Illness of Erythematoteliectatic Rosacea and Papulopustular Rosacea: Findings From a Web-based Survey. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2017;10(6):17–31. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28979654/>.
24. Li Y, Wang R. Efficacy Comparison of Pulsed Dye Laser vs. Microsecond 1064-nm Neodymium:Yttrium-Aluminum-Garnet Laser in the Treatment of Rosacea: A Meta-Analysis. *Front Med*. 2022;8:798294. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.798294>.
25. Saleem SAM, Abdel Fattah NSA, Tantawy SMA, El-Badawy NMA, Abd El-Aziz YA. Neodymium-yttrium aluminum garnet laser versus pulsed dye laser

- in erythematotelangiectatic rosacea: comparison of clinical efficacy and effect on cutaneous substance (P) expression. *J Cosmet Dermatol*. 2013;12(3):187–194. <https://doi.org/10.1111/jocd.12048>.
23. Kwon WJ, Park BW, Cho EB, Park EJ, Kim KH, Kim KJ. Comparison of efficacy between long-pulsed Nd:YAG laser and pulsed dye laser to treat rosacea-associated nasal telangiectasia. *J Cosmet Laser Ther*. 2018;20(5):260–264. <https://doi.org/10.1080/14764172.2017.1418510>.
 24. Володькина ТА, Мураков СВ, Серая ИВ, Сулейман ЛМ. Аппаратные технологии в лечении розацеа. *Клиническая дерматология и венерология*. 2025;24(6):814–821. <https://doi.org/10.17116/klinderma202524061814>. Volodkina TA, Murakov SV, Seraya IV, Suleyman LM. Hardware technologies in rosacea treatment. *Klinicheskaya Dermatologiya i Venerologiya*. 2025;24(6):814–821. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/klinderma202524061814>.
 25. Rose AE, Goldberg DJ. Successful treatment of facial telangiectasias using a micropulse 1,064-nm neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser. *Dermatol Surg*. 2013;39(7):1062–1066. <https://doi.org/10.1111/dsu.12185>.
 26. Kim M, Kim J, Jeong SW, Jo H, Park HJ. Long-pulsed 1064-nm Nd:YAG laser ameliorates LL-37-induced rosacea-like skin lesions through promoting collagen remodeling in BALB/c mice. *Lasers Med Sci*. 2018;33(2):393–397. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2410-8>.
 27. Proietti I, Svara F, Battilotti C, Innocenzi C, Potenza C. Integrated management with topical and injectable 200 kDa hyaluronic acid for erythematous rosacea. *J Cosmet Dermatol*. 2024;23(9):3049–3051. <https://doi.org/10.1111/jocd.16342>.
 28. Sudha PN, Rose MH. Beneficial effects of hyaluronic acid. *Adv Food Nutr Res*. 2014;72:137–176. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800269-8.00009-9>.
 29. Mizunoe Y, Kobayashi M, Sudo Y, Watanabe S, Yasukawa H, Natori D et al. Trehalose protects against oxidative stress by regulating the Keap1-Nrf2 and autophagy pathways. *Redox Biol*. 2018;15:115–124. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2017.09.007>.
 30. Чеботарева ЮЮ, Тонаканян БМ, Привалова ЕГ. Сочетанный протокол лечения розацеа с использованием импульсного лазера на красителях и дермального биорепаранта с трегалозой. *Клиническая дерматология и венерология*. 2023;22(5):616–624. <https://doi.org/10.17116/klinderma202322051616>. Chebotareva YuYu, Tonakanyan BM, Privalova EG. Combined rosacea treatment protocol using a pulsed dye laser and a dermal bioreparant with trehalose. *Klinicheskaya Dermatologiya i Venerologiya*. 2023;22(5):616–624. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/klinderma202322051616>.
 31. Kozarev J. Use of Long Pulse Nd:YAG 1064nm Laser for Treatment of Rosacea Telangiectatica. *J Laser Health Acad*. 2011;2011(1):33–36. Available at: https://www.academia.edu/94167506/Use_of_Long_Pulse_Nd_YAG_1064nm_Laser_for_Treatment_of_Rosacea_Telangiectatica.
 32. Mustafa SA, Qurtas DS. Long pulse 1064 nm Nd:YAG laser in the treatment of erythematotelangiectatic rosacea and other erythematotelangiectatic facial conditions. *Gomal J Med Sci*. 2025;23(4):366–371. <https://doi.org/10.46903/gjms/23.4.1934>.
 33. Schlesinger TE, Powell CR. Efficacy and tolerability of low molecular weight hyaluronic acid sodium salt 0.2% cream in rosacea. *J Drugs Dermatol*. 2013;12(6):664–667. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23839183/>.
 34. Proietti I, Kus S, Amore E, Svara F, Battilotti C, Potenza C, Ogilvie P. Integrative Rosacea Treatment: Combination of a Low Crosslinked Injectable Hyaluronic Acid Filler With Standard Therapeutical Interventions—An International Real World Case Series. *J Cosmet Dermatol*. 2025;24(4):e70199. <https://doi.org/10.1111/jocd.70199>.
 35. Кислицына АИ, Наумчик ГА. Интрадермальные инъекции препаратов с трегалозой с целью улучшения качества кожи: результаты клинических наблюдений. *Клиническая дерматология и венерология*. 2022;21(3):361–367. <https://doi.org/10.17116/klinderma202221031361>. Kislicyna AI, Naumchik GA. Intradermal injections of trehalose products to improve skin quality: clinical findings. *Klinicheskaya Dermatologiya i Venerologiya*. 2022;21(3):361–367. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/klinderma202221031361>.
 36. Kaplon RE, Hill SD, Bispham NZ, Santos-Parker JR, Nowlan MJ, Snyder LL et al. Oral trehalose supplementation improves resistance artery endothelial function in healthy middle-aged and older adults. *Aging*. 2016;8(6):1167–1183. <https://doi.org/10.18632/aging.100962>.
 37. Dai X, Mizukami Y, Watanabe K, Tsuda T, Shidahara M, Yoshida S et al. Trehalose Prevents IL-4/IL-13-Induced Skin Barrier Impairment by Suppressing IL-33 Expression and Increasing NRF2 Activation in Human Keratinocytes In Vitro. *J Invest Dermatol*. 2025;145(6):1422–1432.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2024.08.038>.
 38. Jin J, Zhu KS, Tang SM, Xiang Y, Mao MY, Hong XD et al. Trehalose promotes functional recovery of keratinocytes under oxidative stress and wound healing via ATG5/ATG7. *Burns*. 2023;49(6):1382–1391. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2022.11.014>.
 39. Chmielewski R, Lebidowska A, Barańska-Rybak W. Evaluation of the Anti-Glycation Protective Effect of an Injectable Product Based on a Combination of Two Different Ranges of Molecular Weights of Hyaluronic Acid and Trehalose on Human Skin Explants. *Int J Mol Sci*. 2025;26(7):3217. <https://doi.org/10.3390/ijms26073217>.
 40. Chmielewski R, Lebidowska A, Barańska-Rybak W. Assessment of the Curative Anti-Glycation Properties of a Novel Injectable Formulation Combining Dual-Weight Hyaluronic Acid (Low- and Mid/High-Molecular Weight) with Trehalose on Human Skin Ex Vivo. *Int J Mol Sci*. 2025;26(10):4747. <https://doi.org/10.3390/ijms26104747>.
 41. Chmielewski R, Lesiak A. Mitigating Glycation and Oxidative Stress in Aesthetic Medicine: Hyaluronic Acid and Trehalose Synergy for Anti-AGEs Action in Skin Aging Treatment. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2024;17:2701–2712. <https://doi.org/10.2147/CCID.S476362>.
 42. Зубарева ТС, Крылова ЮС, Панфилова АС, Кветной ИМ, Грачева СГ, Белова ЮИ и др. Молекулярные механизмы биоревитализации кожи: экспрессия сигнальных молекул при действии трегалоза-содержащего геля. *Молекулярная медицина*. 2025;23(3):48–55. <https://doi.org/10.29296/24999490-2025-03-06>.
 43. Zubareva TS, Krylova YuS, Panfilova AS, Kvetnoy IM, Gracheva SG, Belova Yul et al. Molecular mechanisms of skin biorevitalization: expression of signaling molecules under the action of trehalose-containing gel. *Molecular Medicine*. 2025;23(3):48–55. (In Russ.) <https://doi.org/10.29296/24999490-2025-03-06>.
 44. Maeda K, Zhou Z, Guo M, Zhang J, Chen L, Yang F. Functional properties and skin care effects of sodium trehalose sulfate. *Skin Res Technol*. 2024;30(4):e13666. <https://doi.org/10.1111/srt.13666>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – М.М. Трухачев, Г.А. Наумчик, В.П. Жук, В.С. Муракова

Написание текста – М.М. Трухачев, Г.А. Наумчик, В.П. Жук

Сбор и анализ материала – М.М. Трухачев, Г.А. Наумчик, В.С. Муракова

Редактирование – М.М. Трухачев, Г.А. Наумчик, В.П. Жук, В.С. Муракова

Утверждение окончательного варианта статьи – М.М. Трухачев, Г.А. Наумчик, В.П. Жук, В.С. Муракова

Contribution of authors:

Concept of the article – Mikhail M. Trukhachev, Galina A. Naumchik, Valentina P. Zhuk, Viktoriya S. Murakova

Text development – Mikhail M. Trukhachev, Galina A. Naumchik, Valentina P. Zhuk

Collection and processing of material – Mikhail M. Trukhachev, Galina A. Naumchik, Viktoriya S. Murakova

Editing – Mikhail M. Trukhachev, Galina A. Naumchik, Valentina P. Zhuk, Viktoriya S. Murakova

Approval of the final version of the article – Mikhail M. Trukhachev, Galina A. Naumchik, Valentina P. Zhuk, Viktoriya S. Murakova

Согласие пациентов на публикацию: пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Basic patient privacy consent: patients signed informed consent regarding publishing their data.

Информация об авторах:

Наумчик Галина Александровна, к.м.н., врач-дерматовенеролог, косметолог, Центр косметологии и интегративной медицины «Nogero International Clinic»; 119017, Россия, Москва, Погорельский пер., д. 5, стр. 2; руководитель проекта «Актуальная дерматология и косметология»; Spring27@mail.ru

Трухачев Михаил Михайлович, врач-дерматовенеролог, косметолог, пластический хирург, главный врач, Центр эстетики Primaе; 125466, Россия, Москва, ул. Родионовская, д. 12; m_truhachv@mail.ru

Жук Валентина Павловна, врач-дерматолог, косметолог, трихолог, главный врач, Микос клиника; 119421, Россия, Москва, ул. Эльдара Рязанова, д. 4, пом. 244Н; i@vzhuk.ru

Муракова Виктория Сергеевна, медицинский менеджер, СИЭЛЭС ИНТЕРНЭШНЛ; 109544, Россия, Москва, Рогожский Вал ул., д. 4, оф. 1; petrovavikt2505@yandex.ru

Information about the authors:

Galina A. Naumchik, Cand. Sci. (Med.), Dermatologist/Venerologist, Cosmetologist, Nogero International Clinic, Center for Aesthetic and Integrative Medicine; 5, Bldg. 2, Pogorelsky Lane, Moscow, 119017, Russia; Supervisor, Modern Dermatology and Aesthetic Medicine Platform; Spring27@mail.ru

Mikhail M. Trukhachev, Dermatologist/Venerologist, Cosmetologist, Plastic Surgeon Medical Director, Primaе Clinic; 12, Rodionovskaya St., Moscow, 125466, Russia; m_truhachv@mail.ru

Valentina P. Zhuk, Dermatologist, Cosmetologist, Trichologist, Medical Director, Mikos Clinic; 4, Ste. 244H, Eldar Ryazanov St., Moscow, 119421, Russia; i@vzhuk.ru

Viktoriya S. Murakova, Medical Representative, CLS International; 4, Ste. 1, Rogozhsky Val St., Moscow, 109544, Russia; petrovavikt2505@yandex.ru