

**КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ  
АТРОФИЧЕСКИХ РУБЦОВ РАДИОЧАСТОТНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
В КОМБИНАЦИИ С СУБЦИЗИЕЙ И ПОСЛЕДУЮЩИМ ВВЕДЕНИЕМ  
ИНЪЕКЦИОННОГО ИМПЛАНТАТА НА ОСНОВЕ ГЕЛЯ  
СТАБИЛИЗИРОВАННОЙ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ**

<sup>1</sup>Акопян И.Х. ORCID ID 0000-0002-1021-4606,  
<sup>1,2</sup>Мураков С.В. ORCID ID 0000-0003-4330-2570,  
<sup>3</sup>Васильев С.В. ORCID ID 0000- 0002-3485-4050

<sup>1</sup>*Академия постдипломного образования Федерального научно-клинического центра специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства, Москва, Российская Федерация, e-mail: ines-akopyan@yandex.ru;*

<sup>2</sup>*Общество с ограниченной ответственностью «Лотос 288», Москва, Российская Федерация;*

<sup>3</sup>*Общество с ограниченной ответственностью «Экспертно-юридический центр», Москва, Российская Федерация*

Атрофические рубцы относятся к распространенным косметическим дефектам и могут значительно влиять на качество жизни и психоэмоциональное состояние пациента. Несмотря на это, стандартизированные рекомендации и схемы лечения данных дефектов, которые бы обеспечивали их полное устранение, отсутствуют. Цель настоящего исследования заключалась в изучении эффективности и безопасности радиочастотной обработки атрофических рубцовых дефектов в комбинации с субцизией и инъекцией дермального филлера на основе стабилизированной гиалуроновой кислоты. В исследовании приняли участие 84 пациента разных возрастных групп с атрофическими рубцами в области лица, которых рандомизировали в две группы. Группа 1 прошла только радиочастотную обработку, а группа 2 в дополнение к такой обработке – субцизию и введение имплантата гиалуроновой кислоты. Клиническую эффективность лечения определяли с помощью объективных (ультразвука, трехмерного сканирования) и субъективных (шкал Гудмана – Барона, FACE-Q, общего эстетического улучшения (GAIS)) инструментов оценки, а безопасность – путем регистрации побочных эффектов. Согласно полученным данным комбинированное лечение было более эффективным по сравнению только с радиочастотной обработкой по всем показателям эффективности. В группе 2 величина прироста толщины дермы в проекции рубца и динамика изменения оценки по шкале Гудмана – Барона статистически значимо превосходили соответствующие показатели в группе 1. Кроме того, в группе 2 было отмечено более выраженное улучшение текстуры и микрорельефа кожи, а также более высокая удовлетворенность пациентов результатами коррекции по шкале FACE-Q. Эти различия подтвердились и при оценке улучшения внешнего вида по шкале GAIS. Серьезных побочных эффектов в исследовании не зарегистрировано. Местные реакции, такие как болезненность и эритема, были незначительными и во всех случаях разрешились без дополнительного лечения. Таким образом, исследованный комбинированный подход подтвердил свою эффективность в коррекции атрофических рубцов в области лица.

Ключевые слова: атрофические рубцы, радиочастотная терапия, микронидлинг, субцизия, гиалуроновая кислота, дермальные филлеры, комбинированная терапия.

**EFFICACY OF RADIOFREQUENCY TREATMENT COMBINED WITH SUBCISION  
AND SUBSEQUENT INJECTION OF A STABILIZED HYALURONIC ACID FILLER  
IN PATIENTS WITH ATROPHIC SCARS: A CLINICAL STUDY**

<sup>1</sup>Akopyan I.Kh. ORCID ID 0000-0002-1021-4606,  
<sup>1,2</sup>Murakov S.V. ORCID ID 0000-0003-4330-2570,  
<sup>3</sup>Vasilev S.V. ORCID ID 0000- 0002-3485-4050

<sup>1</sup>*Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russian Federation, e-mail: ines-akopyan@yandex.ru;*

<sup>2</sup>*Limited Liability Company “Lotos 288”, Moscow, Russian Federation;*

<sup>3</sup>*Limited Liability Company “Expert Law Center”, Moscow, Russian Federation*

Atrophic scars are common cosmetic defects that can significantly affect patients' quality of life and psychological well-being. Despite this, there are no standardized recommendations or treatment protocols that would ensure complete elimination of these defects. The aim of this study was to investigate the efficacy and safety of radiofrequency treatment of atrophic scars in combination with subcision and stabilized hyaluronic acid-based dermal filler implantation under scars. The study involved 84 patients of different age groups with atrophic scars on the face, who were randomized into two groups. Group 1 received only radiofrequency treatment, whereas group 2 underwent subcision and dermal filler injection in addition to radiofrequency treatment. Clinical efficacy was assessed using objective (ultrasound, 3D scanning) and subjective (Goodman-Baron, FACE-Q, general aesthetic improvement (GAIS) scales) assessment tools. Safety of the treatment was evaluated by adverse event recording. According to the data obtained, combined treatment was more effective compared to radiofrequency treatment alone across all efficacy outcomes. In group 2, the increase in dermal thickness within the scar area and the change in Goodman-Baron scale scores were significantly higher than in group 1. Moreover, group 2 showed a more pronounced improvement in skin texture and microrelief, as well as higher patient satisfaction with the results of correction according to FACE-Q scores. These differences were consistent with the facial aesthetic improvements as evaluated by GAIS. In this study, serious side effects were not reported. Local reactions, such as pain and erythema, were minor and resolved without additional treatment in all cases. Therefore, the studied combined treatment approach demonstrated its efficacy in patients with atrophic scars in the facial area.

Keywords: atrophic scars, radiofrequency therapy, microneedling, subcision, hyaluronic acid, dermal fillers, combination therapy.

## Введение

Атрофические рубцы представляют собой дефекты кожного покрова, которые визуально характеризуются наличием углублений на коже и образуются вследствие нарушения репаративного ремоделирования дермы [1]. Современные данные указывают, что, в отличие от келоидных и гипертрофических рубцов, при формировании атрофических рубцовых дефектов над анаболическими процессами преобладают катаболические, что проявляется в виде снижения неоколлагенеза, а также истончения коллагеновых и эластиновых волокон [2]. Образованию атрофических рубцовых дефектов также способствуют чрезмерное разрушение коллагена протеолитическими ферментами (матриксными металлопротеиназами (МРР)), снижение концентрации их тканевых ингибиторов [3, 4] и повышение экспрессии провоспалительного транскрипционного ядерного фактора каппа В (NF-κB). Кроме того, отмечают усиление выработки провоспалительных цитокинов, подавление пролиферации клеток и разрушение внеклеточных структур [5].

Наиболее частые причины образования рубцов включают акне [6], при котором в 95 % случаев данные изменения относятся к атрофическому типу [7]. Это, по всей видимости, связано с длительностью и интенсивностью воспаления при данном заболевании. Несколько реже атрофические рубцы наблюдают после ветряной оспы, лейшманиоза, хирургических вмешательств и травм [8]. Что касается лица, то, согласно данным исследования, включавшего 428 пациентов, атрофические рубцы в этой области составляют 42,8 % всех рубцовых дефектов. При этом чаще всего рубцы атрофического типа в области лица образуются после различных дерматологических заболеваний за исключением акне (88,0 %), после акне (61,3 %), хирургических манипуляций (28,1 %) и травм (47,9 %) [9].

Атрофические рубцы не представляют собой прямой угрозы физическому здоровью, однако их наличие, особенно на открытых участках тела и лице, может стать причиной ухудшения качества жизни и эмоционального состояния вплоть до развития депрессии, снижения самооценки, появления чувства неловкости и стыда, а также нарушений в социальной и трудовой сферах пациента [10, 11]. Несмотря на это, унифицированные рекомендации и стандартизированные схемы лечения атрофических рубцов, обеспечивающие их полное устранение, в настоящее время отсутствуют как в западной, так и в отечественной практике [12], а выбор эффективной тактики лечения часто остается спорным ввиду недостатка надежных доказательных данных. Тем не менее доступные сегодня методы позволяют снизить выраженность атрофических рубцов, сгладить рельеф кожи и добиться эстетически благоприятных результатов.

К высокоэффективным методам коррекции атрофических рубцов относят радиочастотную (РЧ) терапию, которая заключается в воздействии на кожу радиочастотным электрическим током, что позволяет достигать местного нагревания дермы и за счет этого усиливать ее ремоделирование и стимулировать неокollaгенез и неоэластиногенез [13, 14]. В исследовании при проведении курса РЧ-терапии из 3–4 процедур фиксировали уменьшение выраженности атрофических рубцов на 25–75 % [15]. Повышению эффективности такой терапии способствует сочетание радиочастотного воздействия с микронидлингом [16]. Использование микроигл обеспечивает контролируемую, точечную доставку энергии в различные слои кожи, в том числе более глубокие, что приводит к появлению в них термических микроповреждений с последующей активацией фибробластов, повышением синтеза коллагена и других компонентов внеклеточного матрикса [14]. Кроме того, изолирование игл друг от друга и проведение энергии исключительно в структуры, которые прилегают к концу игл, обеспечивает снижение риска нецелевого воздействия и сокращение сроков восстановления кожи [17].

Еще одним методом устранения атрофических рубцовых дефектов является субцизия, эффективность которой в настоящее время считают довольно высокой [18, 19]. Техника ее выполнения заключается в следующем: под рубцовое изменение вводят иглу и с ее помощью рассекают фиброзные тяжи, которые скрепляют дерму с подлежащими структурами. Это приводит к стимуляции естественных процессов регенерации и формированию ткани *de novo*, что позволяет приподнять рубец и устранить углубление на коже. Субцизия обеспечивает снижение выраженности атрофических рубцов в среднем на 50–70 % в зависимости от применяемой техники и дополнительных методов [18, 19]. Для повышения эффективности субцизию можно комбинировать с введением под атрофический рубец инъекционного имплантата на основе гиалуроновой кислоты (ГК) [20, 21]. Помимо чисто механического

заполнения пространства, формируемого при субцизии, такой подход позволяет стимулировать синтез коллагена, других белковых структур и, следовательно, усилить эффект сглаживания поверхности кожи.

Клиническая эффективность применения дермальных филлеров на основе ГК в лечении атрофических рубцов доказана в различных научных исследованиях. Например, в своей работе А. Sparavigna и соавт. установили, что через 4 месяца после двух инъекционных процедур происходит уменьшение глубины атрофических рубцов на 20 % ( $p < 0,0001$ ) и их выраженности на 31 % ( $p < 0,0001$ ) при оценке по шкале Гудмана – Барона [22]. В другом исследовании при коррекции атрофических рубцов различного генеза в области лица путем введения дермального филлера на основе ГК улучшение и выраженное улучшение было отмечено в 74 % случаев [8]. В недавней статье О.М. Капулер и соавт. также приводят клинические примеры высокоэффективной коррекции атрофических рубцов дермальными филлерами линейки MiraLine (Feel Korea, Южная Корея) [23]. Данные филлеры в своем составе имеют высокомолекулярную ГК неживотного происхождения и изготовлены с применением технологии MCO™ (англ. Minimising Cross-Linking Agent by Optimising Reaction), которая позволяет создавать препараты с заданными реологическими свойствами и высокой стабильностью. В другой работе О.М. Капулер и соавт. установили хорошую биосовместимость филлеров линейки MiraLine и их полную элиминацию после введения гиалуронидазы (через 2–5 мин). Данные ультразвукового исследования (УЗИ), которое выполняли через 3–4 недели после введения филлера, свидетельствовали об отсутствии воспалительного процесса, фиброзирования и об эффективной интеграции материала в окружающие ткани [24].

Результаты рандомизированных клинических исследований и исследований типа split-face указывают, что комбинированные подходы к лечению атрофических рубцов по эффективности превосходят тактику, основанную на применении одной методики, – как с точки зрения снижения выраженности рубцовых дефектов, так и по степени удовлетворенности пациентов результатами коррекции [20, 25].

Для повышения эффективности и безопасности коррекции атрофических рубцов, а также для контроля результатов лечения можно прибегать к УЗИ высокого разрешения [24]. Данная неинвазивная процедура позволяет объективно измерять толщину дермы и ее слоев, глубину залегания рубца, его экзогенность и наличие фиброзных тяжей, визуализировать сосуды и точно определять плоскость воздействия, в том числе введения дермального филлера [26]. Имеются данные о варьировании определяемой при УЗИ толщины дермы в зависимости от возраста и зоны лица, что важно учитывать при планировании коррекции и оценке ее результатов [27]. Таким образом, УЗИ представляется важной частью плана коррекции

атрофических рубцов, поскольку позволяет точно и объективно оценить состояние кожных структур, обеспечить индивидуальность подхода, минимизировать риски и объективно изучить изменения.

**Цель исследования** – изучение эффективности и безопасности радиочастотной обработки атрофических рубцовых дефектов в комбинации с субцизией и инъекцией дермального филлера на основе стабилизированной ГК по сравнению только с радиочастотной терапией.

#### **Материал и методы исследования**

Одноцентровое проспективное рандомизированное сравнительное исследование эффективности и безопасности комбинированного лечения атрофических рубцов проводили на кафедре дерматовенерологии и косметологии Академии постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства России» (Москва) в период с 2023 по 2024 г.

В исследовании приняли участие 84 пациента женского ( $n = 60$ ; 72 %) и мужского пола ( $n = 23$ ; 28 %) в возрасте 20–58 лет с клиническим диагнозом атрофических рубцов, расположенных в зоне лица, которые возникли после акне (61,9 % случаев), ветряной оспы (20,2 %) и хирургических манипуляций (17,9 %). Из исследования исключали пациентов с противопоказаниями к радиочастотному воздействию, с наличием онкологических, воспалительных, инфекционных и психических заболеваний, в том числе алкогольной или наркотической зависимости, кожных заболеваний в фазе обострения и множественных новообразований в предполагаемой области обработки (папиллом, невусов и др.). Кроме того, к исследованию не допускали беременных и кормящих грудью женщин, пациентов с небiodeградируемыми филлерами и имплантатами в предполагаемой области обработки, а также при планировании хирургических или стоматологических вмешательств на период исследования. Все пациенты, включенные в исследование, предоставили письменное информированное согласие и участвовали в исследовании добровольно.

Включенных в исследование пациентов в порядке рандомизации (в соотношении 1:1) распределили в две группы. Пациенты группы 1 проходили 3 процедуры РЧ-терапии атрофических рубцов с интервалом в 3 недели, тогда как пациентам группы 2 в дополнение к трем указанным процедурам проводили субцизию и инъекционное введение дермального филлера на основе ГК через 3 недели после завершения РЧ-терапии. Радиочастотное воздействие выполняли игольчатым электродом с 25 изолированными микроиглами с позолотой (режим: RF + microneedle 25 pin; количество проходов в области обработки – 2; мощность – 6 Вт при первом проходе и 4 Вт при втором проходе; глубина проникновения

микроигл – 1,5 мм при первом проходе и 0,8 мм при втором проходе). Для субцизии использовали иглу размера 21G. В качестве инъекционного имплантата применяли дермальный филлер MiraLine Fine, 24 мг/мл (Feel Korea, Южная Корея), содержащий стабилизированную ГК. Общий объем введенного филлера составил 0,5–1 мл. Перед радиочастотным воздействием и субцизией проводили обработку лица дезинфицирующим средством; аппликационную анестезию не применяли.

До начала лечения осуществляли сбор анамнеза и объективное обследование, в том числе определение текстуры и глубины рубцовых дефектов; фотографирование в стандартизированных условиях; оценку выраженности рубцовых изменений по шкале Гудмана – Барона [28]; оценку удовлетворенности пациента внешним видом лица по шкале FACE-Q [29] от плюс 3 баллов («очень удовлетворен») до минус 3 баллов («очень неудовлетворен»); УЗИ в В-режиме на глубине 5–20 мм для выяснения таких характеристик рубцов, как их толщина и глубина расположения, а также для установления толщины нормальной кожи, прилегающей к рубцу (аппарат LOGIQ e<sup>®</sup>; GE HealthCare, США). Кроме того, выполнено 3D-сканирование на аппарате Antera 3D<sup>®</sup> (Miravex Limited, Ирландия) для объективного описания рельефа кожи в зоне рубцовых изменений.

Для оценки эффективности коррекции через 2–3 недели после завершения полного курса лечения проводили повторное фотографирование и трехмерное сканирование на аппарате Antera 3D<sup>®</sup>, оценку по шкале выраженности рубцовых изменений (Гудмана – Барона) и шкале FACE-Q, УЗИ в В-режиме и оценку общего эстетического улучшения по шкале GAIS (англ. Global Aesthetic Improvement Scale) по мнению врача (англ. Physician GAIS, PGAIS) и пациента (англ. Subject GAIS, SGAIS) [30] от плюс 3 баллов («выраженное улучшение») до минус 3 баллов («выраженное ухудшение»). Кроме того, по завершении лечения выполняли трехмерную стандартизированную оценку состояния кожи с использованием системы VISIA [31]. Для оценки были приняты следующие значения: 0–25 % – неудовлетворительно, 26–50 % – удовлетворительно с умеренным улучшением, 51–75 % – удовлетворительно с заметным улучшением, 76–100 % – почти полное или полное устранение рубцовых дефектов с высокой удовлетворенностью пациента.

Для оценки безопасности в течение всего периода исследования регистрировали нежелательные явления (НЯ) как по сообщениям пациентов, так и проактивно во время осмотра области обработки врачом. Интенсивность боли во время процедур измеряли с помощью 10-балльной визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) [32], а выраженность эритемы и отека – по 5-балльной шкале.

**Статистический анализ:** принятый уровень значимости  $\alpha$  для двусторонних доверительных интервалов (ДИ) и при тестировании статистических гипотез составлял 5 %;

статистическую значимость различий подтверждали при  $p < 0,05$ . Соответствие интервальных данных закону о нормальном распределении устанавливали при помощи критериев Шапиро – Уилка и Холмогорова – Смирнова. Ввиду того, что распределение данных не соответствовало нормальному, описательные статистические показатели представлены в виде медианы (Me) и межквартильного интервала (IQR). Для проверки гипотез прибегали к различным непараметрическим методам в зависимости от изучаемого показателя. Статистический анализ выполняли с использованием компьютерных программ STATISTICA и AtteStat.

### Результаты исследования и их обсуждение

На исходном уровне две группы пациентов статистически значимо не различались по большинству клинических характеристик и по всем оцениваемым показателям ( $p > 0,05$ ; таблица).

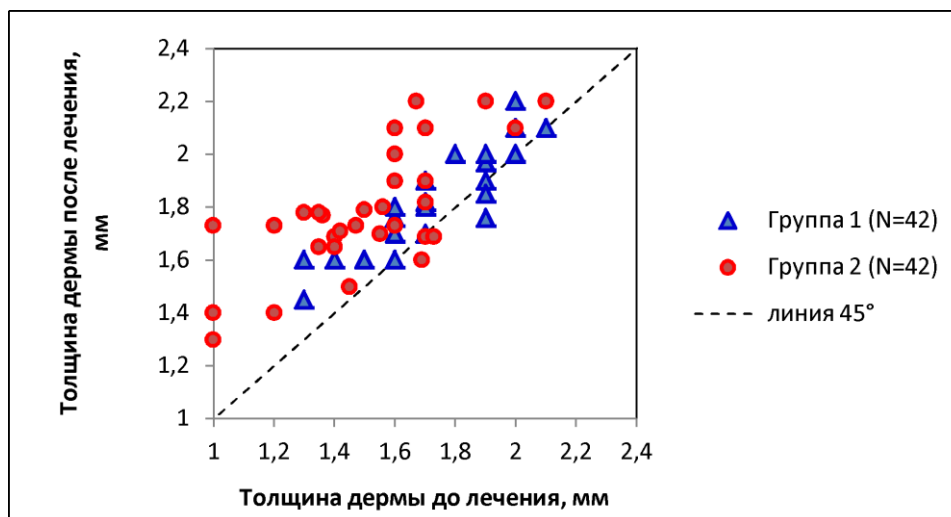
Показатели в группах исследования до начала лечения

Характеристика	Группа 1 (n = 42)	Группа 2 (n = 42)	p
Возраст, лет; Me (IQR)	39 (35,5–43,5)	37 (33,0–40,0)	0,053 <sup>U</sup>
Пол, n ( %):			
мужской	11 (26 %)	12 (29 %)	0,807 <sup>χ²</sup>
женский	31 (74 %)	30 (71 %)	
Состояние дермы в области рубцов			
Толщина неизменной дермы по результатам УЗИ, мм; Me (IQR)	2,0 (1,8–2,3)	1,9 (1,8–2,1)	0,176 <sup>U</sup>
Толщина дермы в проекции рубца по результатам УЗИ, мм; Me (IQR)	1,7 (1,6–1,9)	1,6 (1,4–1,7)	0,054 <sup>U</sup>
Оценка по клиническим шкалам			
Оценка выраженности рубцов по шкале Гудмана – Барона, баллы; Me (IQR)	3 (2–3)	3 (2–4)	0,056 <sup>U</sup>
Удовлетворенность внешним видом лица по шкале FACE-Q, n ( %)	40 (95 %)	39 (93 %)	> 0,999 <sup>φ</sup>

Примечание: Me – медиана; IQR – межквартильный размах, УЗИ – ультразвуковое исследование. Значение p согласно: U – критерию Манна – Уитни; φ – точному критерию Фишера.

Составлена авторами на основе данных, полученных в ходе исследования.

После полного курса лечения увеличение толщины дермы в проекции рубца было выявлено у 90 % пациентов из группы 2, прошедшей РЧ-терапию, субцизию и введение дермального филлера на основе ГК, по сравнению с 67 % у пациентов из группы 1, которая получила только РЧ-терапию (рис. 1).



*Рис. 1. Изменение толщины дермы в проекции рубца в группах исследования. Положение точки выше пунктирной линии указывает на увеличение значения, ниже пунктирной линии – на уменьшение значения, на пунктирной линии – на отсутствие изменения значения*

Примечание: составлен авторами на основании собственных данных

В проекции рубца толщина дермы по завершении лечения составила 1,8 мм как в группе 1, так и в группе 2, и статистически значимое различие по данному показателю отсутствовало ( $p = 0,431$ ). Однако величина прироста толщины дермы в сравнении с исходными значениями в группе 2 (+18,8 %) была в 3,5 раза выше, чем в группе 1 (+5,3 %), а различие между группами по величине прироста было статистически значимым ( $p < 0,001$ ). Это свидетельствует о гораздо более высокой эффективности комбинированного лечения по данному показателю.

До начала лечения выраженность атрофических рубцов по шкале Гудмана – Барона была в 65 % случаях от умеренной до тяжелой (3–4 балла), а в 35 % случаев – макулярной или слабой (1–2 балла). По завершении полного курса лечения оценки по шкале Гудмана – Барона между группами исследования статистически значимо не различались ( $p = 0,084$ ). Тем не менее динамика изменения данных оценок достигла статистической значимости в обеих группах ( $p < 0,05$ ) и указывала на более высокую эффективность комбинированного лечения, поскольку в группе 1, получавшей только РЧ-терапию, снижение балла по шкале Гудмана – Барона составило 10,0 %, а в группе 2, получавшей комбинированную терапию, – 30,8 %, то есть было в 3,1 раза выше. Кроме того, у 7,5 % пациентов из группы 1 оценка по шкале Гудмана – Барона не изменилась, при этом в группе 2 таких пациентов не было (рис. 2).



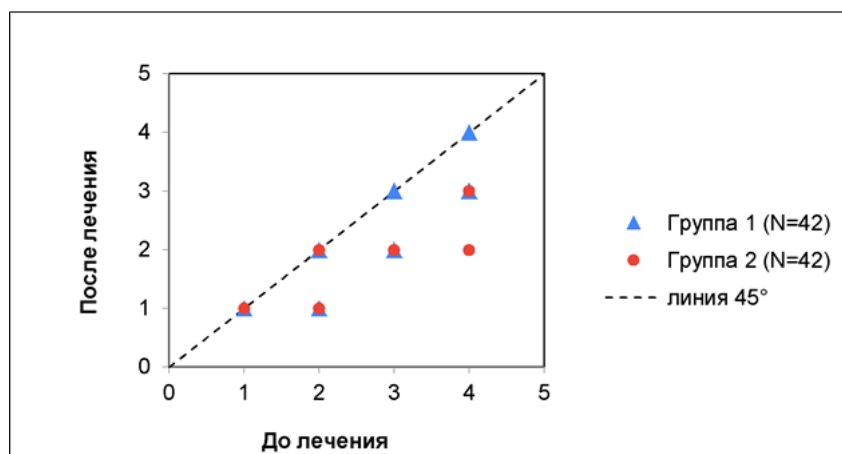


Рис. 2. Изменение выраженности атрофических рубцов по шкале Гудмана – Барона в группах исследования

Примечание: составлен авторами на основании собственных данных

До начала лечения в подавляющем большинстве случаев (94 %) участники были неудовлетворены внешним видом лица. По завершении полного курса лечения улучшение оценки по шкале FACE-Q и, соответственно, повышение удовлетворенности внешним видом лица выявлено в обеих группах исследования (рис. 3 и 4). Динамика изменения оценки по данной шкале была статистически значимой ( $p < 0,05$ ) как в группе 1, так и в группе 2.

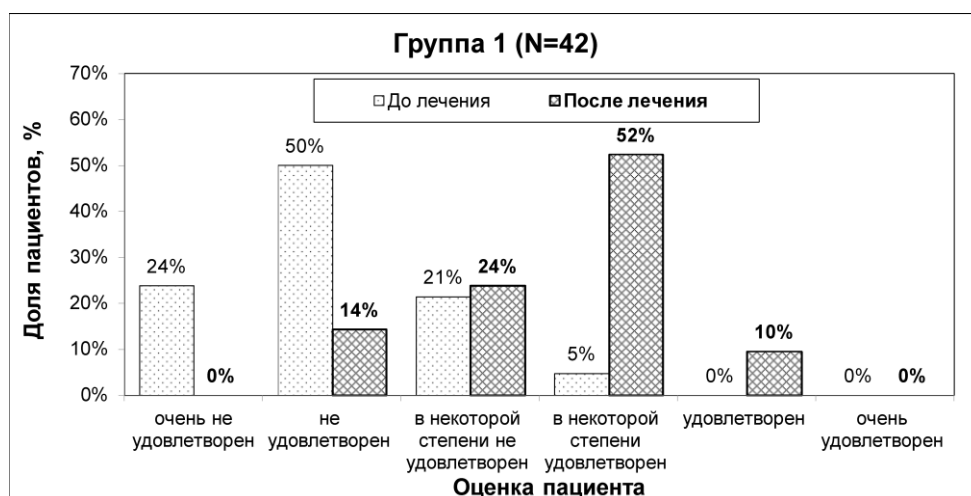


Рис. 3. Изменение оценки удовлетворенности пациентов внешним видом лица по шкале FACE-Q (группа 1)

Примечание: составлен авторами на основании собственных данных

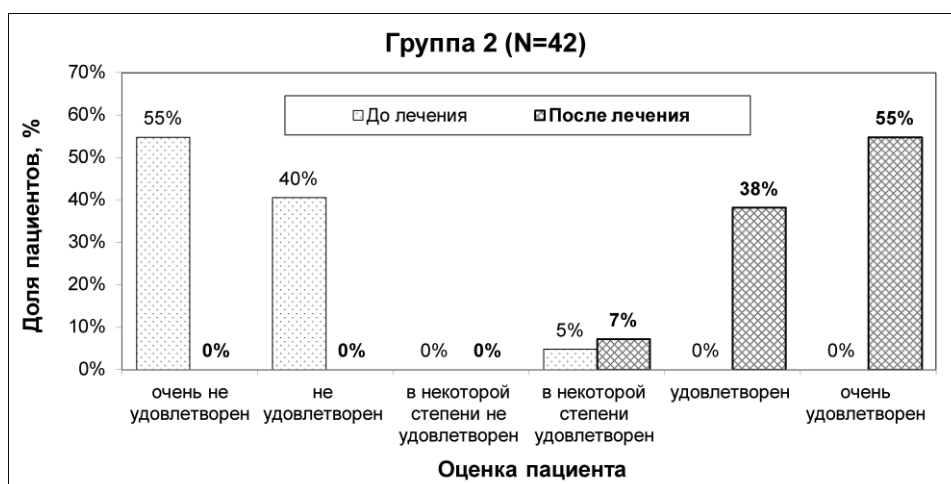


Рис. 4. Изменение оценки удовлетворенности пациентов внешним видом лица по шкале FACE-Q (группа 2)

Примечание: составлен авторами на основании собственных данных

После лечения различие оценок по шкале FACE-Q между группами исследования достигло статистической значимости ( $p < 0,001$ ). Несмотря на то, что 62 % пациентов в группе 1 указали на некоторую степень удовлетворенности результатами коррекции, были и те (38 %), кто остался в определенной мере неудовлетворен лечением. При этом в группе 2 результатами коррекции были удовлетворены все пациенты, в том числе «очень удовлетворены» (55 %) и «удовлетворены» (38 %).

Согласно оценке общего эстетического улучшения по мнению пациента (SGAIS), комбинированное лечение превосходило применение только РЧ-терапии: «выраженное улучшение» отметила большая часть пациентов в группе 2 (71 %); в группе 1 об «улучшении» сообщили 67 % пациентов, а об отсутствии изменений – 33 % пациентов (рис. 5). При оценке общего эстетического улучшения по мнению врача (PGAIS) «выраженное улучшение» отмечено также у 71 % участников из группы 2 (рис. 6), что свидетельствует о более высокой эффективности комбинированного подхода.

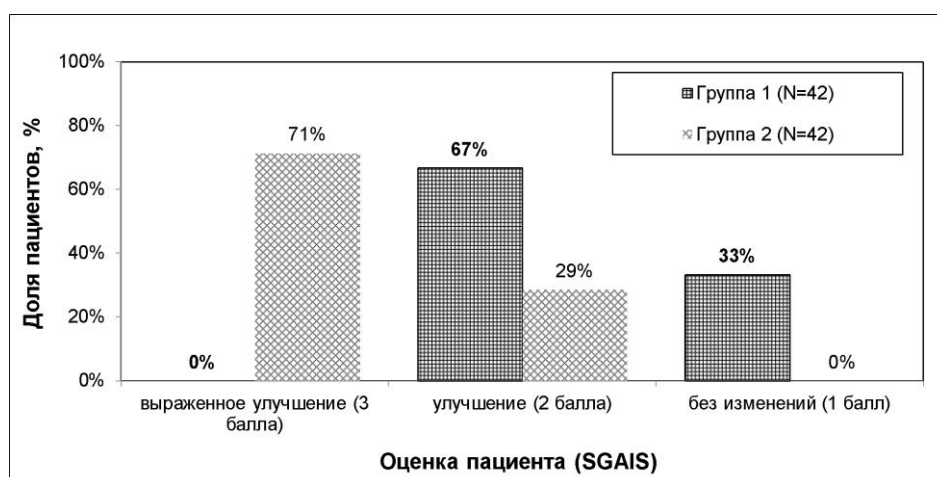


Рис. 5. Общее эстетическое улучшение по мнению пациента (SGAIS) в динамике

Примечание: составлен авторами на основании собственных данных

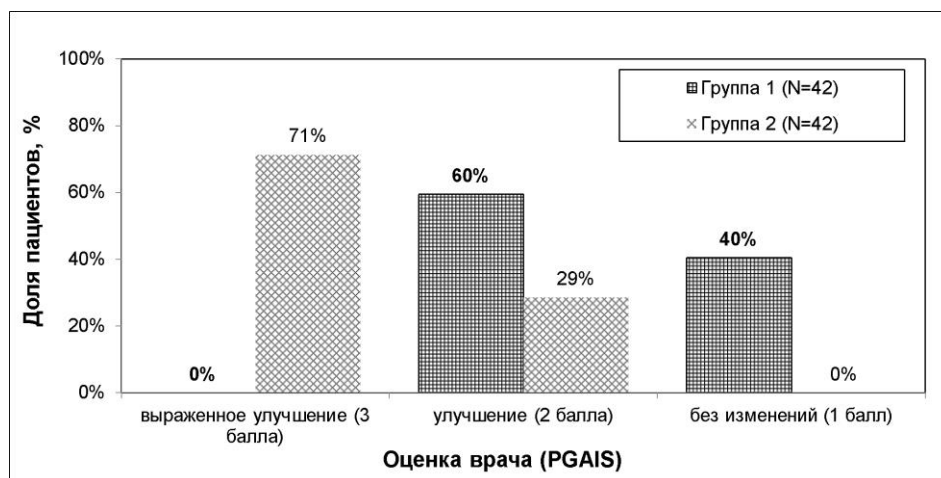


Рис. 6. Общее эстетическое улучшение по мнению врача (PGAIS) в динамике

Примечание: составлен авторами на основании собственных данных

При оценке общего эстетического улучшения по мнению врача (PGAIS) и пациента (SGAIS) между группами 1 и 2 было установлено статистически значимое различие ( $p < 0,001$ ), при этом согласованность оценок по мнению врача и пациента была высокой.

По результатам трехмерного сканирования микрорельефа кожи в области поражений и измерения объема углублений на аппарате Antera 3D<sup>®</sup> была подтверждена более высокая эффективность комбинированного лечения. В группе 2 выявлено более выраженное уменьшение шероховатости кожи (в 2,5 раза), глубины (в 1,9 раза) и ширины (в 1,8 раза) рубцовых дефектов, а также улучшение текстуры кожи (в 2,1 раза) и сглаживание морщин (в 2 раза) (рис. 7). Клинический пример и образец визуализации на аппарате Antera 3D<sup>®</sup> представлены на рис. 8.

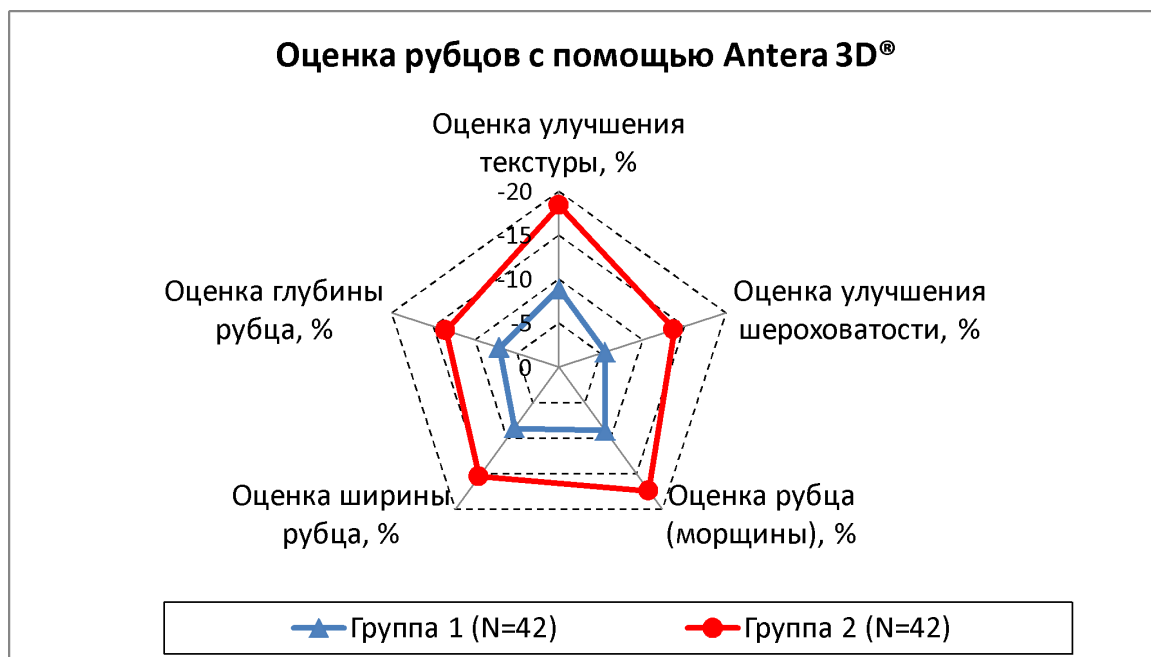


Рис. 7. Процентное изменение показателей выраженности рубцовых дефектов (Me)

Примечание: составлен авторами на основании собственных данных

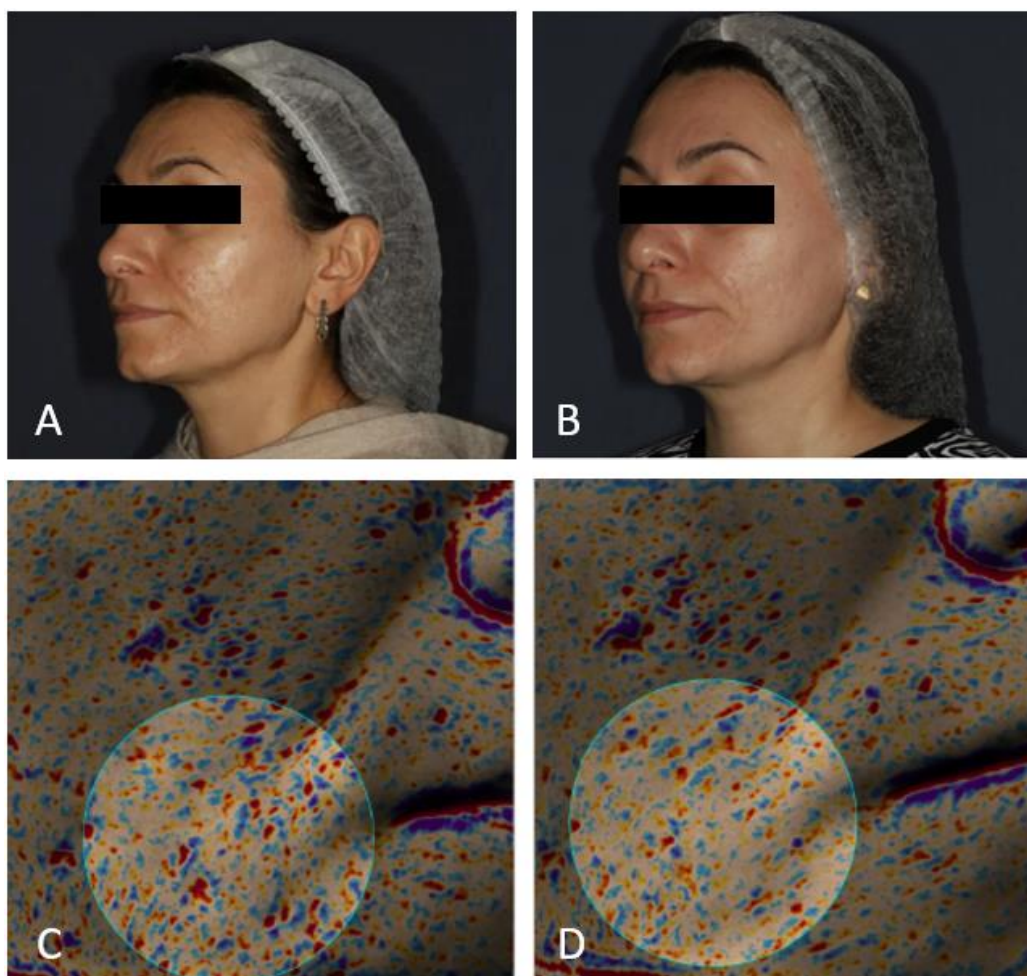


Рис. 8. Атрофические рубцы, возникшие после акне. Фотография А) до лечения и В) после лечения (пациентка 39 лет, группа 2). Визуализация рубца на аппарате Antera 3D® С) до лечения и D) после лечения

Примечание: составлен авторами на основании собственных данных

При оценке с использованием системы VISIA выявлено преимущество комбинированного лечения: если брать всех пациентов, то в группе 1 улучшение было на 10–50 %, а в группе 2 – на 26–75 % (рис. 9).

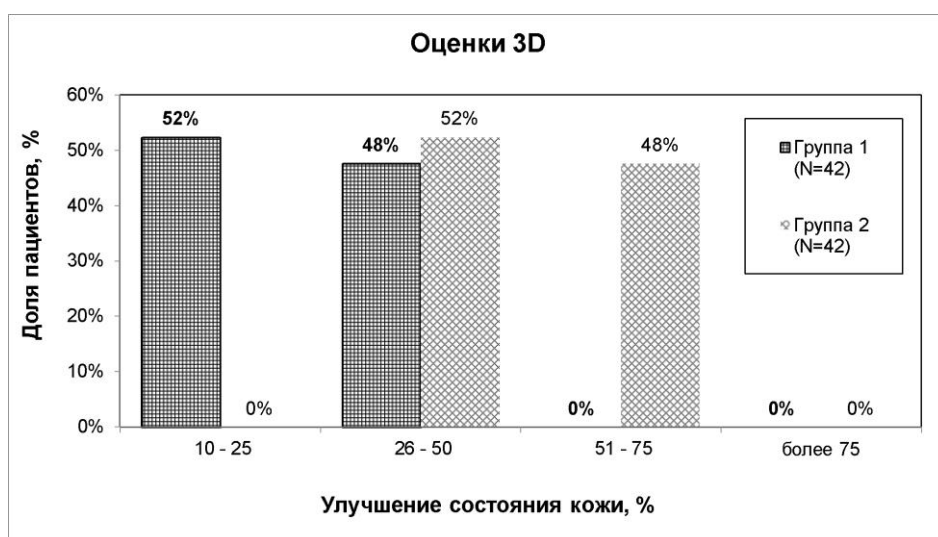


Рис. 9. Распределение пациентов с учетом категорий системы VISIA

Примечание: составлен авторами на основании собственных данных

Различие оценок, полученных с использованием системы VISIA, между группами исследования достигло статистической значимости ( $p < 0,001$ ), при этом в группе комбинированного лечения у 48 % пациентов отмечено улучшение на 51–75 %. Пациентов с такой степенью улучшения в группе применения только РЧ-терапии не было.

Развития серьезных нежелательных явлений в период исследования не зарегистрировано. По выраженности эритемы, отека и кровоизлияния группы исследования статистически значимо различались ( $p < 0,05$ ), причем преимущество было у группы комбинированного лечения. Интенсивность боли в группах исследования значимо не различалась ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, по совокупности показателей эффективности можно сделать вывод о превосходстве комбинированного лечения, включающего радиочастотную обработку, субцизию и введение дермального филлера на основе ГК, над проведением только РЧ-терапии, при сопоставимости профиля безопасности обоих подходов.

Полученные в настоящем исследовании результаты подтверждают более высокую эффективность комбинированного подхода к лечению атрофических рубцов, который включает РЧ-терапию, субцизию и инъекционное введение дермального филлера на основе ГК, по сравнению с применением только РЧ-терапии. Согласно объективной оценке, выполненной в рамках УЗИ, комбинированное лечение обеспечило усиленный синтез компонентов внеклеточного матрикса и стимуляцию регенеративных процессов в коже и за счет этого – увеличение толщины дермы в проекции рубца практически у всех участников (90 %). Кроме того, после комбинированного лечения наблюдали более выраженное снижение степени тяжести атрофических рубцовых дефектов по шкале Гудмана – Барона, более чем трехкратно превосходящее результат в группе применения только РЧ-терапии.

Отдельное внимание следует уделить результатам трехмерного сканирования микрорельефа кожи с помощью аппарата для 3D-визуализации и диагностики кожи. Этот инновационный метод обеспечивает высокую воспроизводимость результатов и в последнее время занял прочное место в арсенале практикующих врачей. В настоящем исследовании сканирование с помощью 3D-аппарата позволило установить более высокую эффективность комбинированного лечения по всем изученным показателям, в том числе более выраженное снижение шероховатости кожи, улучшение текстуры, сглаживание морщин и уменьшение глубины и ширины рубцовых изменений (пример визуализации – рис. 8). Кроме того, превосходство комбинированного подхода подтвердили результаты объективной оценки состояния кожи с использованием системы VISIA.

Итоги субъективной оценки визуального эффекта лечения подтвердили результаты объективной оценки. Так, по шкале FACE-Q оценка удовлетворенности пациента внешним видом лица после лечения в группах исследования статистически значимо различалась в пользу комбинированного подхода ( $p < 0,001$ ), результатами применения которого остались довольны практически все участники соответствующей группы. Результаты определения общего эстетического улучшения по мнению врача (PGAIS) и пациента (SGAIS) в группах исследования также статистически значимо различались в пользу комбинированной терапии ( $p < 0,001$ ), при этом в группе применения только РЧ-терапии были такие пациенты, у которых после прохождения лечения какие-либо изменения отсутствовали (40 % при оценке по шкале PGAIS и 33 % при оценке по шкале SGAIS). Кроме того, у комбинированного лечения был установлен более благоприятный профиль безопасности.

### **Заключение**

Радиочастотная обработка в сочетании с рассечением фиброзных тяжей путем субцизии и механическим поднятием рубца за счет введения имплантата на основе ГК позволяет улучшить как объективные, так и субъективные результаты коррекции

атрофических рубцовых дефектов, причем безопасность при комбинировании этих методов сопоставима с таковой при проведении только РЧ-терапии. Комбинированная терапия позволяет более эффективно улучшать текстуру и рельеф поверхности кожи, уменьшать выраженность рубцовых изменений и обеспечивает высокую удовлетворенность пациентов результатами коррекции. В связи с этим данный подход можно рекомендовать к применению в клинической практике при работе с пациентами, обратившимися с целью коррекции атрофических рубцов, в частности в области лица.

### Список литературы

1. Kohlhauser M., Mayrhofer M., Kamolz L.-P., Smolle C. An Update on Molecular Mechanisms of Scarring – A Narrative Review // International Journal of Molecular Sciences. 2024. Vol. 25 (21). P. 11579. DOI: 10.3390/ijms252111579.
2. Moon J., Yoon J.Y., Yang J.H., Kwon H.H., Min S., Suh D.H. Atrophic acne scar: a process from altered metabolism of elastic fibres and collagen fibres based on transforming growth factor- $\beta$ 1 signalling // Br J Dermatol. 2019. Dec. Vol. 181 (6). P. 1226–1237. DOI: 10.1111/bjd.17851.
3. Parks W.C., Wilson C.L., López-Boado Y.S. Matrix metalloproteinases as modulators of inflammation and innate immunity // Nat Rev Immunol. 2004. Vol. 4 (8). P. 617–629. DOI: 10.1038/nri1418.
4. Darby I.A., Laverdet B., Bonté F., Desmoulière A. Fibroblasts and myofibroblasts in wound healing // Clin Cosmet Investig Dermatol. 2014. Vol. 7. P. 301–311. DOI: 10.2147/CCID.S50046.
5. Wilkinson H.N., Hardman M.J. Wound healing: cellular mechanisms and pathological outcomes // Open Biol. 2020. Vol. 10 (9). P. 200223. DOI: 10.1098/rsob.200223.
6. Tan J., Thiboutot D., Gollnick H., Kang S., Layton A., Leyden J.J., Torres V., Guillemot J., Dréno B. Development of an atrophic acne scar risk assessment tool // J Eur Acad Dermatol Venereol. 2017 Sep. Vol. 31 (9). P. 1547–1554. DOI: 10.1111/jdv.14325.
7. Layton A.M., Henderson C.A., Cunliffe W.J. A clinical evaluation of acne scarring and its incidence // Clin Exp Dermatol. 1994 Jul. Vol. 19 (4). P. 303–308. DOI: 10.1111/j.1365-2230.1994.tb01200.x.
8. Hasson A., Romero W.A. Treatment of facial atrophic scars with Esthélics, a hyaluronic acid filler with polydense cohesive matrix (CPM) // J Drugs Dermatol. 2010 Dec. Vol. 9 (12). P. 1507–1509. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21120258/> (дата обращения: 24.12.2025).
9. Kim G.H., Lee W.J., Jung J.M., Won C.H., Chang S.E., Lee M.W., Moon I.J. Morphological characteristics of facial scars: A retrospective analysis according to scar location, onset, age, and cause // Int Wound J. 2024. Vol. 21 (4). P. e14453. DOI: 10.1111/iwj.14453.

10. Tan J., Beissert S., Cook-Bolden F., Chavda R., Harper J., Hebert A., Lain E., Layton A., Rocha M., Weiss J., Dréno B. Evaluation of psychological well-being and social impact of atrophic acne scarring: A multinational, mixed-methods study // *JAAD Int.* 2021 Dec 23. Vol. 6. P. 43–50. DOI: 10.1016/j.jdin.2021.11.006.
11. Mahajan S., Sawant N.S., Mahajan S. Depression, body image and quality of life in acne scars // *Ind Psychiatry J.* 2023 Jul–Dec. Vol. 32 (2). P. 282–287. DOI: 10.4103/ipj.ipj\_201\_22.
12. Abdel Hay R., Shalaby K., Zaher H., Hafez V., Chi C.C., Dimitri S., Nabhan A.F., Layton A.M. Interventions for acne scars // *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Apr 3. Vol. 4 (4). CD011946. DOI: 10.1002/14651858.
13. Fusano M., Bencini P.L. Microneedle fractional radiofrequency for atrophic acne scars: In vivo evaluation of results by 3D analysis and reflectance confocal microscopy // *Dermatol Ther.* 2022 Jun. Vol. 35 (6). P. e15454. DOI: 10.1111/dth.15454.
14. Kauvar A.N.B., Gershonowitz A. Clinical and histologic evaluation of a fractional radiofrequency treatment of wrinkles and skin texture with novel 1-mm long ultra-thin electrode pins // *Lasers Surg Med.* 2022 Jan. Vol. 54 (1). P. 54–61. DOI: 10.1002/lsm.23452.
15. Boen M., Jacob C. A Review and Update of Treatment Options Using the Acne Scar Classification System // *Dermatol Surg.* 2019 Mar. Vol. 45 (3). P. 411–422. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001765.
16. Tan M.G., Jo C.E., Chapas A., Khetarpal S., Dover J.S. Radiofrequency Microneedling: A Comprehensive and Critical Review // *Dermatol Surg.* 2021 Jun 1. Vol. 47 (6). P. 755–761. DOI: 10.1097/DSS.0000000000002972.
17. Cohen J.L., Weiner S.F., Pozner J.N. et al. Multi-Center Pilot Study to Evaluate the Safety Profile of High Energy Fractionated Radiofrequency With Insulated Microneedles to Multiple Levels of the Dermis // *Journal of Drugs in Dermatology: JDD.* 2016 Nov. Vol. 15 (11). P. 1308–1312. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28095540/> (дата обращения: 23.12.2025).
18. Alam M., Omura N., Kaminer M.S. Subcision for acne scarring: technique and outcomes in 40 patients // *Dermatol Surg.* 2005 Mar. Vol. 31 (3). P. 310–317; discussion 317. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2005.31080.
19. Vempati A., Zhou C., Tam C., Khong J., Rubanowitz A., Tam K., Hazany S., Vasilev R., Hazany S. Subcision for Atrophic Acne Scarring: A Comprehensive Review of Surgical Instruments and Combinatorial Treatments // *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2023. Jan 18. Vol. 16. P. 125–134. DOI: 10.2147/CCID.S397888.
20. Abdelwahab A.A., Omar G.A.B., Hamdino M. A combined subcision approach with either fractional CO<sub>2</sub> laser (10,600 nm) or cross-linked hyaluronic acid versus subcision alone in atrophic



post-acne scar treatment // *Lasers Med Sci*. 2022. Dec 24. Vol. 38 (1). P. 20. DOI: 10.1007/s10103-022-03677-y.

21. Ebrahim H.M., Nassar A., ElKashishy K., Artima A.Y.M., Morsi H.M. A combined approach of subcision with either cross-linked hyaluronic acid or threads in the treatment of atrophic acne scars // *J Cosmet Dermatol*. 2022 Aug. Vol. 21 (8). P. 3334–3342. DOI: 10.1111/jocd.14675.

22. Sparavigna A., Grimolizzi F., Cigni C., Lualdi R., Bellia G. Dual-Plane Treatment With Highly Concentrated Hybrid Cooperative Complexes of Hyaluronans for Facial Atrophic Acne Scars // *Dermatol Surg*. 2025. Vol. 51 (2). P. 152–156. DOI: 10.1097/DSS.0000000000004387.

23. Капулер О.М., Разумовская Е.А., Мураков С.В., Главнова А.М. Возможности применения гиалуроновой и полимолочной кислот в лечении атрофических рубцовых изменений кожи // *Клиническая дерматология и венерология*. 2025. № 24 (4). С. 512–522. DOI: 10.17116/klinderma202524041512.

24. Капулер О.М., Разумовская Е.А., Мураков С.В., Главнова А.М. Ультразвуковые особенности тканевой интеграции и деградации под воздействием гиалуронидазы филлеров на основе гиалуроновой кислоты // *Клиническая дерматология и венерология*. 2024. № 23 (3). С. 322–331. DOI: 10.17116/klinderma202423031322.

25. Gaumond S.I., Abdin R., Yaghi M. et al. Platelet-rich plasma as an adjuvant therapy to fractional ablative carbon dioxide lasers for cutaneous repair: a complementary treatment for atrophic acne scarring // *Lasers Med Sci* 39. 254 (2024). DOI: 10.1007/s10103-024-04192-y.

26. Argalia G., Reginelli A., Molinelli E., Russo A., Michelucci A., Sechi A. et al. High-frequency and ultra-high-frequency ultrasound in dermatologic diseases and aesthetic medicine // *Medicina* (Kaunas). 2025 Jan 26. Vol. 61 (2). P. 220. DOI: 10.3390/medicina61020220.

27. Бондаренко И.Н. Ультразвуковая характеристика кожи, мягких тканей лица, шеи, кистей рук у женщин разных возрастных групп: нерандомизированное обсервационное кросс-секционное исследование // *Кубанский научный медицинский вестник*. 2021. № 28 (3). С. 16–28. DOI: 10.25207/1608-6228-2021-28-3-16-28.

28. Goodman G.J., Baron J.A. Postacne scarring: a qualitative global scarring grading system. *Dermatol Surg*. 2006 Dec. Vol. 32 (12). P. 1458–1466. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2006.32354.x.

29. Pusic A.L., Klassen A.F., Scott A.M., Cano S.J. Development and psychometric evaluation of the FACE-Q satisfaction with appearance scale: a new patient-reported outcome instrument for facial aesthetics patients // *Clin Plast Surg*. 2013 Apr. Vol. 40 (2). P. 249–260. DOI: 10.1016/j.cps.2012.12.001.

30. Callan P., Goodman G.J., Carlisle I., Liew S., Muzikants P., Scamp T., Halstead M.B., Rogers J.D. Efficacy and safety of a hyaluronic acid filler in subjects treated for correction of midface volume

deficiency: a 24 month study // Clin Cosmet Investig Dermatol. 2013 Mar 20. Vol. 6. P. 81–89. DOI: 10.2147/CCID.S40581.

31. Henseler H. Investigation of the precision of the Visia® complexion analysis camera system in the assessment of skin surface features // GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW. 2022 Nov 29. Vol. 11: Doc08. DOI: 10.3205/iprs000169.

32. Клинические рекомендации «Хронический болевой синдром (ХБС) у взрослых пациентов, нуждающихся в паллиативной медицинской помощи». Приложение Г1. Визуальная аналоговая шкала (ВАШ) (Visual Analog Scale). Утв. Минздрав РФ; 2023.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование:** Статья подготовлена при финансовой поддержке ООО «Лотос 288».

**Financing:** The article was prepared with the financial support of Lotos 288 LLC.