

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФРАКЦИОННОЙ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С АТРОФИЧЕСКИМИ РУБЦАМИ ПОСТАКНЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ИНДЕКСА РУБЦОВ

Марина Анатольевна Уфимцева ¹, Наталья Вячеславовна Симонова ²,
Юрий Михайлович Бочкарев ³

¹⁻³ ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

¹ mail-m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4335-9334>

² nsimonova1@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0002-3330-2609>

³ bochkarev.ju.m@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6298-7216>

Аннотация

Введение. Атрофические рубцы широко распространены у пациентов, перенесших акне. Независимо от количества и размера они являются стойкими дефектами и снижают качество жизни пациентов. При многообразии методов лечения эффективная коррекция рубцов остается сложной задачей. Лазерные технологии продолжают развиваться и считаются перспективными для лечения рубцов. **Цель исследования** — изучение эффективности метода фракционной лазерной абляции у пациентов с атрофическими рубцами постакне с применением количественного индекса рубцов постакне. **Материалы и методы.** В исследовании участвовали 60 пациентов с атрофическими рубцами постакне (АРП) II–IV степени тяжести, 35 женщин и 25 мужчин. Пациентам проводили фракционную абляцию рубцов эрбиевым лазером (2940 нм). Для оценки рубцов до и после лечения использовался индекс выраженности рубцов постакне по количественной шкале оценки по G.J. Goodman et al. (2006). Для оценки удовлетворенности врача и пациента результатами процедур использовались международные шкалы Patient's Satisfaction Score, Physician's Satisfaction Score и Definitive Graduated Score. **Результаты.** Количественный индекс выраженности рубцов постакне до лечения варьировал от 4,0 до 16,0 баллов и в среднем составил 10,9±3,56 балла; медиана — 12,0 баллов (8,0±13,0 баллов). После процедур фракционной лазерной абляции отмечены улучшение показателей количественных индексов ($p<0,05$), положительная динамика оценки врачом и пациентами результатов процедур, не отмечено гендерных отличий. **Обсуждение.** Количественные индексы выраженности рубцов отражают тяжесть состояния пораженных участков кожи пациентов с постакне. Проведенное исследование подтверждает эффективность фракционной абляции эрбиевым лазером у пациентов с АРП, что подтверждается снижением количественных индексов выраженности рубцов. Динамический рост показателей PSS, PhSS, DGS свидетельствует о высокой удовлетворенности врача, пациента результатами лечения и соотносится с регрессом клинических проявлений у данных пациентов. **Заключение.** Несмотря на ограничения и трудоемкость подсчета количественных индексов рубцов постакне данный подход позволил установить и объективизировать клиническую эффективность лечения пациентов с АРП методом фракционной абляции.

Ключевые слова: количественная шкала рубцов постакне; лечение рубцов; фракционный лазер; эрбиевый лазер.

Для цитирования: Уфимцева, М. А. Изучение эффективности фракционной лазерной абляции у пациентов с атрофическими рубцами постакне с применением количественного индекса рубцов / М. А. Уфимцева, Н. В. Симонова, Ю. М. Бочкарев // Уральский медицинский журнал. – 2021. – Т. 20, № 5. – С. 43-49. – <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2021-20-5-43-49>.

@ Уфимцева М.А., Симонова Н.В., Бочкарев Ю.М., 2021

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF FRACTIONAL LASER ABLATION IN PATIENTS WITH ATROPHIC POSTACNE SCARS USING THE QUANTITATIVE SCAR INDEX

Marina A. Ufimtseva ¹, Natalya V. Simonova ², Yuriy M. Bochkarev ³

¹⁻³ Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

¹ mail-m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4335-9334>

² nsimonova1@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0002-3330-2609>

³ bochkarev.ju.m@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6298-7216>

Abstract

Introduction. Atrophic scars are common in acne patients. Regardless of their number and size, they are persistent defects and reduce patients' quality of life. With a variety of treatment options, effective scar correction remains a challenge. Laser technology continues to evolve and is considered promising for the treatment of scars. **The aim of the study** was to investigate the effectiveness of the fractional laser ablation method in patients with atrophic postacne scars using the quantitative postacne scar index. **Materials and methods.** The study involved 60 patients with ARP of II-IV severity, 35 women and 25 men. The patients underwent fractional ablation of scars with an Erbium laser (2940 nm). To assess the scars before and after treatment, we used the post-acne scar severity index according to the quantitative assessment scale according to G.J. Goodman et al. Goodman et al. (2006). The international scales Patient's Satisfaction Score, Physician's Satisfaction Score, and Definitive Graduated Score were used to assess physician and patient satisfaction with the results of the procedures. **Results.** The quantitative index of postacne scars before treatment ranged from 4.0 to 16.0 points and averaged 10.9 ± 3.56 points; median was 12.0 points (8.0 ± 13.0 points). After fractional laser ablation procedures, improvement of quantitative indexes scores ($p < 0.05$), positive dynamics of the doctor's and patients' evaluation of procedure results were noted; no gender differences were noted. **Discussion.** Quantitative indices of scar expression reflect the severity of the affected skin areas in patients with postacne. This study confirms the effectiveness of fractional ablation with the Erbium laser in patients with ARP, which is confirmed by a decrease in quantitative scar severity indices. Dynamic growth of PSS, PhSS, DGS indices testifies to high satisfaction of the physician and the patient with the results of treatment and correlates with regression of clinical manifestations in these patients. **Conclusion.** Despite the limitations and laboriousness of counting quantitative indices of postacne scars, this approach allowed to establish and objectify the clinical efficacy of treatment of patients with ARP by fractionated ablation.

Keywords: quantitative acne scarring scale; scars treatment; fractional laser; erbium laser.

For citation:

Ufimtseva, M. A. Study of the effectiveness of fractional laser ablation in patients with atrophic postacne scars using the quantitative scar index / M. A. Ufimtseva, N. V. Simonova, J. M. Bochkarev // Ural medical journal. – 2021. – Vol. 20 (5). – P. 43-49. – <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2021-20-5-43-49>.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы рубцов после угревой болезни обусловлена их широкой распространенностью среди лиц молодого возраста и значительным негативным влиянием на качество жизни пациентов, в особенности на самооценку, сферу социальных коммуникаций и личные отношения [1, 2, 3].

Реакция ткани на воспаление при угревой болезни определяет формирование рубца с избыточным формированием рубцовой ткани (гипертрофический и келоидный рубец) или недостаточным (атрофический). Атрофические рубцы встречаются в 80,0–90,0% случаев [4, 5].

Существует три основных направления вмешательств для уменьшения атрофических рубцов постакне: своевременное и эффективное лечение акне, раннее лечение свежих рубцов с использованием средств наружной терапии, содержащих комбинации адапалена и бензоил пероксида [6–9] и коррекция стойких, длительно существующих рубцов [10–13].

Большой арсенал существующих средств коррекции рубцовых изменений постакне, в том числе с применением аппаратных методов лечения, имеет ограниченную доказательную базу и часто

применяется в виде произвольных алгоритмов без учета степени выраженности рубцов, без их количественной оценки, позволяющей объективно проследить клиническую эффективность процедур [14].

Актуальные клинические рекомендации по лечению угревой болезни не предусматривают мероприятий по профилактике и лечению рубцов, возникших в процессе заботы, несмотря на причинно-следственную связь этих явлений [15].

Зарубежные авторы отмечают эффективность абляционных лазерных методик по сравнению с неабляционными [16, 17]. При этом для абляции чаще используется углекислотный лазер (CO₂-лазер, 10600 нм) ввиду широкой распространенности методики и более выгодной стоимости оборудования по сравнению с эрбиевыми лазерами [18]. Это подтверждается количеством публикаций об исследованиях с использованием углекислотного лазера [19–21]. CO₂-лазер позволяет улучшить рельеф кожи уже после первой процедуры и эффект усиливается с течением времени. Слабое поглощение данной длины волны молекулами воды и высокая плотность энергии могут приводить к возникновению выраженных нежелательных явлений и осложнений из-за избыточного накопления тепловой энергии и повреждения здоровых

тканей. Эрбиевый лазер более чем в три раза селективен к молекулам воды, и риски при его использовании меньше. Исследователи отмечают хорошую переносимость фракционной лазерной абляции, короткий реабилитационный период и высокий профиль безопасности. В публикациях сообщается о разном количестве процедур (от 1 до 5), проводимых с интервалами от 4 до 8 недель [22].

Профессиональное сообщество сохраняет интерес к изучению эффективности применения абляционного эрбиевого лазера при лечении атрофических рубцов постакне [23, 24].

Для оценки выраженности рубцов постакне, так же, как и для оценки состояния кожи при других дерматозах, исследователи применяют качественные и количественные шкалы и индексы [25]. Они позволяют систематизировать оценку пациента до и после лечения в рамках единой стандартной шкалы или классификации [26, 27]. Для данного исследования была выбрана международная стандартизованная валидизированная количественная шкала постакне по G.J. Goodman et al. (2006), которая основана на количественном подсчете рубцовых поражений, учитывает тип рубца, общую степень тяжести рубцовых поражений. Эти опции позволяют изучать эффективность лечения с учетом многих переменных, ведь некоторые из них могут не изменяться после вмешательства, например, тип рубца после вмешательства может остаться прежним, но изменяется его глубина, либо количество рубцов остается без изменений при их качественном улучшении, и оценка только этого параметра не всегда может отразить общий результат. Международные стандартизованные оценочные шкалы помогают исследователям сравнивать полученные результаты, более объективно обсуждать и понимать эффективность проводимых вмешательств или лечения, способствуют выработке единых подходов к терапии [28, 29].

Цель исследования — изучить клиническую эффективность метода фракционной лазерной абляции у пациентов с атрофическими рубцами постакне с применением количественного индекса рубцов постакне по G.J. Goodman et al. (2006).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В интервенционном клиническом исследовании приняли участие 60 пациентов. Критерии включения: возраст пациентов от 18 до 44 лет включительно; наличие на лице атрофических рубцов постакне II, III, IV степени выраженности по качественной шкале G.J. Goodman et al.; наличие добровольного информированного согласия пациента на участие в исследовании. Критерии исключения: беременность, лактация, острые инфекционные заболевания, хронические заболевания в стадии декомпенсации, аутоиммунные заболевания, ВИЧ-инфекция, вирусные гепатиты, туберкулез, онкопатология, в том числе в анамнезе, склонность к формированию гипертрофических и келоидных рубцов, прием изотретиноина перорально менее шести месяцев назад, хирургические или лазерные процедуры на лице менее шести месяцев назад, прием в течение месяца до начала и во время терапии препаратов из группы антибиотиков, препаратов группы глюкокортикостероидов, группы ненаркотических анальгетиков, включая нестероидные и другие противовоспалительные средства, которые потенциально могли бы повлиять на результат исследования, аллергическая реакция на лидокаин, наличие синтетических имплантатов кожи в области воздействия лазера.

Среди пациентов были 5 (8,3%) женщин и 25 (41,7%) мужчин в возрасте от 18 до 41 года. Средний возраст пациентов составил $28,15 \pm 5,17$ года, медиана возраста — 27 лет (межквартильный интервал (МКИ): $25,0 \div 31,75$). Преобладали пациенты со II и III степенью тяжести рубцов постакне — 22 (36,7%) и 34 (56,7%) соответственно. Степень тяжести оценивалась с использованием качественной шкалы оценки рубцов постакне по G.J. Goodman et al. (2006) (табл. 1). Не отмечено гендерных отличий при оценке возраста пациентов и степени тяжести рубцов постакне ($p > 0,05$).

Таблица 1

Качественная шкала оценки рубцов постакне по G.J. Goodman et al. (2006)

Ст. тяж.	Уровень поражения	Клинические проявления
1	Макулярный	Эритематозные, гипер- или гипопигментные плоские рубцы, не меняющие рельеф кожи, но влияющие на ее цвет
2	Слабый	Слабовыраженные атрофические или гипертрофические рубцы, не различимые на расстоянии 50 см и более, легко маскируемые косметикой, на подбородке у мужчин — тенью отрастающих после бритья волос, при экстрафациальной локализации — естественно растущими волосами
3	Средний	Умеренные атрофические или гипертрофические рубцы, хорошо заметные на расстоянии 50 см и более, плохо маскируемые косметикой, тенью отрастающих после бритья волос или естественно растущими волосами при экстрафациальной локализации; при натяжении кожи атрофические рубцы сглаживаются
4	Выраженный	Выраженные атрофические и гипертрофические рубцы, хорошо заметные на расстоянии более 50 см, плохо маскируемые косметикой, тенью отрастающих после бритья волос или естественно растущими волосами при экстрафациальной локализации; при натяжении кожи атрофические рубцы не сглаживаются

Индекс выраженности рубцов определялся с помощью валидизированной количественной шкалы оценки рубцов по Г.Дж. Гудману et al. (2006), рассчитывалось количество рубцов каждого типа, выраженное в баллах и вычисляемое по формуле:

$$N = \Sigma A \times B,$$

где А — число баллов, соответствующее типу рубцов (А, В, С, D);

В — множитель, который определяется количеством рубцов: от 1 до 10 элементов — множитель 1; от 11 до 20 элементов — множитель 2; более 20 элементов — множитель 3 (табл. 2).

Минимальное количество баллов составляет 0, максимальное — 84. Высокие значения индекса отмечаются у пациентов с преобладанием глубоких деформирующих атрофических и гипертрофических рубцов.

Пациентам проводилась фракционная абляция областей с атрофическими рубцами по схеме, состоящей из трех процедур, проводимых с интервалом в один месяц. Использовался аппарат Dermablate MCL 30, Asclerion, Германия (ПУ № ФСЗ 2009/03949) с эрбиевым на иттрий-алюминиевом гранате лазером со следующими показателями: длина волны — 2940 нм, плотность энергии — 48 Дж/см², длина импульса — 400 мкс, количество подимпульсов в одной вспышке — 4, размер пятна — 13×13 мм с количеством микролучей — 169, диаметр каждого микролуча — 250 мкм, расстояние между микрозонами воздействия — 700 мкм, интервал между вспышками — 0,75 с, перекрытие пятна — 10-20%, общее количество проходов обрабатываемой зоны — 3, положение луча перпендикулярное обрабатываемой поверхности, разворот манипулы после каждого прохода — под углом 30-40° в горизонтальной плоскости, общее количество проходов обрабатываемой зоны определялось появлением легкого желто-коричневого

оттенка кожи с белым напылением на фоне равномерной эритемы и появления небольшого количества серозно-геморрагического экссудата, но не менее трех проходов.

Оценка количественных индексов рубцов по Гудману проводилась перед первой и через три месяца после третьей процедуры.

Для оценки удовлетворенности результатом процедур использовались десятибалльные шкалы PSS (Patient's Satisfaction Score), PhSS (Physician's Satisfaction Score) и DGS (суммарная градуированная шкала Definitive Graded Score), они заполнялись в четырех контрольных точках: через месяц после каждой процедуры и через три месяца после последней. Индекс по шкале DGS представлял собой сумму баллов по шкалам PSS и PhSS (интерпретация: 5-10 баллов — удовлетворительный результат, 11-15 баллов — хороший результат, 16-20 — очень хороший результат).

Статистическая обработка и анализ полученных данных выполнялся на персональном компьютере с использованием системы macOS Big Sur версия 11.0.1 с использованием стандартных функций пакета лицензионной программы IBM SPSS Statistics 1.0.0.1508. Для исследуемых показателей в группах определялись параметры распределения (нормальность, среднее значение, стандартные отклонения, минимум и максимум, медиана, межквартильный интервал. Оценку достоверности различий количественных признаков связанных и несвязанных выборок проводили с использованием непараметрических критериев Вилкоксона и Манна-Уитни соответственно. Все полученные различия считали достоверными на уровне значимости не ниже $p < 0,05$.

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом при Уральском государственном медицинском университете (протокол № 5 от 24 мая 2019 года).

Таблица 2

Количественная шкала оценки рубцов по Г.Дж. Гудману et al. (2006)

Степень / Тип рубцовых изменений	Количество патологических изменений, баллы		
	1 (1-10)	2 (11-20)	3 (более 20)
(А) Рубцы легкой степени (1 балл за каждый): – с макулярной эритематозной пигментацией, – атрофические легкой степени, блюдцеобразные	1 балл	2 балла	3 балла
(В) Рубцы средней степени (2 балла за каждый): – атрофические средней степени, блюдцеобразные, – небольшие рубцы, штампованные с неглубоким, основанием (менее 5 мм), – неглубокие, но обширные области с атрофией	2 балла	4 балла	6 баллов
(С) Рубцы тяжелой степени (3 балла за каждый): – небольшие рубцы, штампованные с глубоким, но нормальным основанием (менее 5 мм), – небольшие рубцы, штампованные с глубоким и аномальным основанием (менее 5 мм), – кожные рубцы в виде линии или выемки, – глубокие, обширные области с атрофией	3 балла	6 баллов	9 баллов
(D) Гиперпластические рубцы – папулезные – келлоидные /гипертрофические рубцы (D) Келлоидные /гипертрофические рубцы	2 балла зона <5 см ² , 6 баллов	4 балла зона 5–20 см ² , 12 баллов	6 баллов зона > 20 см ² , 18 баллов
Итоговый балл			

РЕЗУЛЬТАТЫ

Индекс выраженности рубцов по количественной шкале оценки по G.J. Goodman et al. (2006) у женщин и мужчин до лечения варьировал от 4,0 до 16,0 баллов и в среднем составил $10,9 \pm 3,56$ балла; медиана — 12,0 баллов ($8,0 \div 13,0$ баллов). У женщин среднее значение количественного индекса составило $11,1 \pm 3,91$; медиана — 12,0 баллов; у мужчин — $10,7 \pm 3,13$ балла; медиана — 12,0 баллов. После лечения значения количественного индекса рубцов по шкале снизились, минимум составил 2,0 балла, максимум — 14,0 баллов, среднее значение — $7,8 \pm 3,1$ балла; медиана индекса — 8,0 баллов ($6,0 \div 11,0$ баллов) ($p < 0,05$); не отмечено разницы по снижению индекса в зависимости от пола ($p > 0,05$).

При оценке результатов по шкалам PSS, PhSS и DGS установлена их положительная динамика. Индекс удовлетворенности пациента на протяжении курса увеличивался и составил $4,2 \pm 1,1$, $5,0 \pm 1,2$, $6,1 \pm 1,5$ через месяц после каждой процедуры и $6,9 \pm 1,8$ — через три месяца после третьей процедуры. PhSS также увеличивался и составил $4,1 \pm 1,1$, $5,0 \pm 1,2$, $5,8 \pm 1,4$ через месяц после каждой процедуры и $6,4 \pm 1,8$ — в конце курса ($p < 0,05$). Сравнительный анализ показателей PSS и PhSS показал, что оценка результатов пациентами и врачами через месяц после каждой процедуры совпадала ($p > 0,05$), но в конце курса процедур удовлетворенность пациентов была выше по сравнению с оценкой врачами ($p < 0,05$). Среднее значение суммарного индекса DGS отражает динамику индексов PSS и PhSS, суммарный индекс DGS также увеличивался, в среднем составил $8,3 \pm 2,2$ балла и $10,0 \pm 2,4$ балла в первой и второй контрольных точках, что соответствует «удовлетворительному результату», в третьей и четвертой контрольных точках — $11,9 \pm 2,9$ и $13,3 \pm 3,6$ балла, что соответствует «хорошему результату». Не отмечено разницы изменений показателей PSS, PhSS и DGS в зависимости от пола ($p > 0,05$). Клинический пример представлен на рисунке.



Состояние кожи до и после лечения эрбиевым лазером

ОБСУЖДЕНИЕ

Потребность в разработке эффективных алгоритмов лечения атрофических рубцов по шкале подтверждается большим количеством исследований и публикаций на данную тему, а также высокой обращаемостью пациентов [30].

Особое значение для дерматологии и косметологии имеет поиск, разработка и подтверждение научно-обоснованных методов и алгоритмов коррекции атрофических рубцов по шкале с учетом индивидуальных характеристик рубцов для достижения прогнозируемого и максимально благоприятного исхода.

Для объективизации оценки состояния кожи пораженных областей была выбрана количественная шкала оценки рубцов по шкале, созданная исследователями G.J. Goodman и J.A. Baron и представленная научному сообществу в 2006 году в журнале *Journal of Cosmetic Dermatology*. Шкала использовалась в зарубежных и отечественных исследованиях, посвященных изучению рубцов по шкале [31, 32].

Несмотря на некоторую громоздкость, свойственную всем количественным шкалам, в основе которых лежит оценка отдельных элементов, отмечается ее высокая точность, воспроизводимость и возможность балльной оценки каждого пациента. Это особенно важно при необходимости динамического наблюдения, для оценки эффективности лечения, при сравнении результатов разных исследователей, и в случаях, когда двухмерное фотоизображение не передает полную картину рельефа кожи.

Полученные результаты демонстрируют у пациентов значения индекса выраженности рубцов до лечения от 4,0 до 16,0 баллов; медиана — 12,0 баллов ($8,0 \div 13,0$ баллов), что соответствует слабо выраженным, легко маскирующимся и умеренно выраженным, заметным атрофическим рубцам II и III степени тяжести. В исследовании не принимали участие пациенты с гипертрофическими рубцами, что объясняет количественные значения индекса. Подобные результаты согласуются с результатами других исследователей [33, 34, 35].

В процессе обследования пациентов нами отмечено, что оценка рубцов с применением количественной шкалы требует качественного освещения, в том числе естественного, значительных временных затрат, заинтересованности и высокой мотивации пациента, и в целом является трудоемким процессом, в связи с чем ее применение в рутинной клинической практике может быть ограничено.

Снижение количественного индекса после лечения в среднем составило 28,4%, что согласуется с изменением степени тяжести рубцов, число пациентов с III степенью тяжести рубцов уменьшилось в 2,1 раза — с 56,7% до 26,7%, 28 из 60 (46,6%) пациентов достигли улучшения.

Регресс клинических проявлений отражала и динамика показателей PSS, PhSS и DGS, установлен ее накопительный характер, что демонстрирует повышение удовлетворенности результатом от процедуры к процедуре.

ВЫВОДЫ

Полученные данные свидетельствуют об улучшении состояния кожи, снижении степени тяжести рубцов при применении курса процедур фракционной абляции с применением эрбиевого лазера у пациентов с атрофическими рубцами по шкале, что подтверждается снижением индексов по количественной шкале оценки рубцов по шкале по G.J. Goodman et al. (2006) по сравнению с исходными ($p < 0,05$). Накопительный характер субъективной удовлетворенности результатами и ее высокая степень к окончанию лечения соотносится с улучшением состояния кожи и указывает на хорошую переносимость вмешательств пациентами, что важно для успешного завершения полного курса процедур.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Acne scars in 18-year-old male adolescents: a population-based study of prevalence and associated factors / Lauermann F. T., Almeida H. L. Jr., Duquia R. P. et al. // *An Bras Dermatol.* 2016;91(3):291-295. doi:10.1590/abd1806-4841.20164405.
2. Hayashi N., Miyachi Y., Kawashima M. Prevalence of scars and «mini-scars», and their impact on quality of life in Japanese patients with acne // *J Dermatol.* 2015 Jul;42(7):690-6. doi: 10.1111/1346-8138.12885.
3. The Hidden Cost of Skin Scars: Quality of Life After Skin Scarring / Brown B. C., McKenna S. P., Siddhi K. et al. // *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* – 2008; 61 (9): 1049-1058.
4. Tan J., Kang S., Leyden J. Prevalence and Risk Factors of Acne Scarring Among Patients Consulting Dermatologists in the USA // *J Drugs Dermatol.* 2017 Feb 1;16(2):97-102.
5. Генетическая предрасположенность к формированию рубцов при акне [Электронный ресурс] / Немчинова О. Б., Черникова Е. В., Максимова Ю. В. и др. // *Journal of Siberian Medical Sciences.* – 2020. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskaya-predraspolozhennost-k-formirovaniyu-rubtsov-pri-akne> (дата обращения: 02.04.2021).
6. Goodman G. J. Postacne scarring: a review of its pathophysiology and treatment. *Dermatol Surg.* 2000 Sep;26(9):857-71. doi: 10.1046/j.1524-4725.2000.99232.x.
7. Taub A. F. The Treatment of Acne Scars, a 30-Year Journey. *Am J Clin Dermatol.* 2019;20(5):683-690. doi:10.1007/s40257-019-00451-99.
8. Long-Term Effectiveness and Safety of Up to 48 Weeks' Treatment with Topical Adapalene 0.3%/Benzoyl Peroxide 2.5% Gel in the Prevention and Reduction of Atrophic Acne Scars in Moderate and Severe Facial Acne / Dréno B., Bissonnette R., Gagné-Henley A., et al. // *Am J Clin Dermatol.* 2019. vol. 20. no. 5. P. 725-732. DOI: 10.1007/s40257-019-00454-6.
9. Adapalene 0.3% Gel Shows Efficacy for the Treatment of Atrophic Acne Scars / Loss M.J., Leung S., Chien A. et al. // *Dermatol Ther (Heidelb).* 2018. vol. 8. no. 2. P. 245-257. DOI: 10.1007/s13555-018-0231-8.
10. Игошина А. В., Бондаренко В. В., Грязева Н. В. Лазерные технологии в коррекции рубцов постакне [Электронный ресурс] // *Фарматека.* – 2019. – № 8. – С. 53-58. – URL: <https://pharmateca.ru/ru/archive/article/38343> (дата обращения: 28.09.2021).
11. Круглова Л. С., Колчева П. А., Корчажкина Н. Б. Обзор современных методов коррекции рубцов постакне // *Вестник новых медицинских технологий.* – 2018. – № 25(4) – С. 155-163.
12. Терапия больных акне и постакне : метод. Рекомендации / Кунгуров Н. В., Кохан М. М., Игликов В. А. и др. – Екатеринбург, 2013. – 52 с.
13. Мантурова Н. Е., Круглова Л. С., Стенько А. Г. Рубцы кожи. Клинические проявления, диагностика и лечение. – ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 208 с.
14. Interventions for acne scars / Abdel Hay R., Shalaby K., Zaher H. et al. // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2016. № 3 – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27038134> (01.03.2020 г.).
15. Клинические рекомендации Минздрава РФ: рубрикатор клинических рекомендаций на сайте <http://sr.rosminzdrav.ru>, клинические рекомендации, Класс по МКБ-10: L00-L99 Болезни кожи и подкожной клетчатки; Класс по МКБ-10: A00-B99 Некоторые инфекционные и паразитарные болезни. (Клинические рекомендации 2016 г. имеют статус нормативного документа от 25.12.2018 г. № 489-ФЗ). [Электронный ресурс]. URL: https://www.cniki.ru/docs/clinic_recs/klinicheskie-rekomendatsii-2017/ (01.03.2020 г.).
16. Kravvas G., Al-Niaimi F. A systematic review of treatments for acne scarring. Part 2: Energy-based techniques [Электронный ресурс] // *Scars Burn Heal.* 2018. — № 4. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles> (дата обращения: 01.03.2020 г.).
17. Efficacy and Safety of Ablative Resurfacing With A High-Energy 1,064 Nd-YAG Picosecond-domain Laser for the Treatment of Facial Acne Scars in Asians / Dai Y.X., Chuang Y.Y., Chen P.Y., Chen C.C. // *Lasers Surg Med.* – 2020. – 52 (5):389-395. doi: 10.1002/lsm.23151.
18. Ansari F., Sadeghi-Ghyassi F., Yaaghoobian B. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of fractional CO2 laser in acne scars and skin rejuvenation: A meta-analysis and economic evaluation // *J Cosmet Laser Ther.* 2018. – 20 (4):248-251. – doi: 10.1080/14764172.2017.1400173.
19. Al Harithy R., Pon K. Scar Treatment with Lasers: A Review and Update // *Curr Derm Rep* 1, 69–75 (2012). <https://doi.org/10.1007/s13671-012-0009-7>.
20. Efficacy and safety of a single treatment using a 10,600 nm carbon dioxide fractional laser for mild-to-moderate atrophic acne scars in Asian skin / Hsiao P. F., Lin Ya., Huang Ch., Wu Yu-Hung. // *Dermatologi Sinica.* – 2013;31(2):59-63. doi: 10.1016/j.dsi.2012.09.009.
21. Huang L. A new modality for fractional CO2 laser resurfacing for acne scars in Asians // *Lasers Med Sci.* – 2013. – T. 28. – № 2. – P. 627–632. – doi: 10.1007/s10103-012-1120-5.
22. Majid I., Imran S. Fractional CO2 Laser Resurfacing as Monotherapy in the Treatment of Atrophic Facial Acne Scars // *J Cutan Aesthet Surg.* 2014;7(2):87-92. doi:10.4103/0974-2077.138326
23. Sadick N. S., Cardona A. Laser Treatment for Facial Acne Scars: A Review // *Journal of Cosmetic and Laser Therapy.* – 2018. vol. 20. no. 7-8. P. 424-435. – DOI: 10.1080/14764172.2018.1461230.
24. Treating Acne Scars: What's New? / Werschler W. P., Herdener R. S., Ross V. E., Zimmerman E. // *J Clin Aesthet Dermatol.* – 2015. – Vol. 8, № 8. P. 2–8.
25. Классификация рубцовых поражений и критерии эффективности терапии / Талыбова А. М., Круглова Л. С., Стенько А. Г., и др. // *Медицина труда и промышленная экология.* – 2017. – № 8. – С. 22–26.
26. Dréno B., Khammari A., Orain N. ECCA grading scale: an original validated acne scar grading scale for clinical practice in dermatology // *Dermatol.* – 2007;214(1):46–51. doi: 10.1159/000096912.
27. Fife D. Practical evaluation and management of atrophic acne scars: Tips for the general dermatologist // *J Clin Aesthet Dermatol.* 2011;4(8):50-57.
28. Goodman G. J., Baron J. A. Postacne scarring: a qualitative global scarring grading system // *Dermatol Surg.* – 2006. – Vol. 32. no. 12. P. 1458–1466.
29. Goodman G. J., Baron J. A. Postacne scarring — a quantitative global scarring grading system // *Journal of cosmetic Dermatology.* – 2006. no. 5. P. 48–52.
30. Tan J. Acne and Scarring: Facing the Issue to Optimize Outcomes // *J Drugs Dermatol.* – 2018. – vol. 17. no. 12. P. 43.
31. Comparison between Er: YAG laser and bipolar radiofrequency combined with infrared diode laser for the treatment of acne scars: Differential expression of fibrogenetic biomolecules may be associated with differences in efficacy between ablative and non-ablative laser treatment / Min S., Park S.Y., Moon J. et al. // *Lasers Surg Med.* 2017;49(4):341-347. doi: 10.1002/lsm.22607.
32. Острецова М. Н. Современный взгляд на проблему этиопатогенеза и классификации рубцовых проявлений симптомокомплекса постакне / М. Н. Острецова // *Российский журнал кожных и венерических болезней.* – 2017. – Т.20.

– № 2. – С.167-173.

33. Kim C. N. T., Thi L. P., Van T. N. Successful Treatment of Facial Atrophic Acne Scars by Fractional Radiofrequency Microneedle in Vietnamese Patients // Open Access Maced J Med Sci. – 2019;7(2):192-194. Published 2019 Jan 17. doi:10.3889/oamjms.2019.002.

34. Gadkari R., Nayak C. A split-face comparative study to evaluate efficacy of combined subcision and dermaroller against combined subcision and cryoroller in treatment of acne scars // J Cosmet Dermatol. – 2014;13(1):38-43. doi:10.1111/jocd.12071.

35. Kar B.R., Raj C. Fractional CO2 Laser vs Fractional CO2 with Topical Platelet-rich Plasma in the Treatment of Acne Scars: A Split-face Comparison Trial // J Cutan Aesthet Surg. – 2017;10(3):136-144. doi:10.4103/JCAS.JCAS_99_17).

Сведения об авторах

М. А. Уфимцева — доктор медицинских наук, профессор

Н. В. Симонова — ассистент кафедры

Ю. М. Бочкарев — кандидат медицинских наук, доцент

Information about the authors

M. A. Ufimtseva — Doctor of Science (Medicine), Professor

N. V. Simonova — department assistant

J. M. Bochkarev — MD, Associate Professor

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 11.10.2021; одобрена после рецензирования 28.10.2021; принята к публикации 08.11.2021.

The article was submitted 11.10.2021; approved after reviewing 28.10.2021; accepted for publication 08.11.2021.