

<https://doi.org/10.34883/PI.2025.11.2.016>



Музыченко А.П.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Современные технологии коррекции патологических рубцов

Конфликт интересов: не заявлен.

Подана: 04.06.2025

Принята: 13.06.2025

Контакты: anna.muzychenka@gmail.com

Резюме

Патологические рубцы являются распространенным осложнением плохого заживления ран, что значительно ухудшает качество жизни пациентов. В настоящее время существует несколько вариантов лечения рубцов. Однако эти методы лечения по-прежнему сопровождаются такими проблемами, как низкая эффективность, большое количество побочных эффектов и высокий риск рецидива. Поэтому поиск более безопасных и эффективных методов лечения является особенно актуальным.

Ключевые слова: рубцы, лечение, силиконовый гель

Muzychenko H.

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Modern Technologies for the Correction of Pathological Scars

Conflict of interest: nothing to declare.

Submitted: 04.06.2025

Accepted: 13.06.2025

Contacts: anna.muzychenka@gmail.com

Abstract

Pathological scars are a common complication of poor wound healing that significantly affects patient's quality of life. Currently, there are several treatment options for scars. However, these treatments are still accompanied by problems such as low efficacy, a high number of side effects and a high risk of relapse. Therefore, the search for safer and more effective treatments is particularly urgent.

Keywords: scars, treatment, Silicone gel

■ ВВЕДЕНИЕ

Рубец – соединительнотканное образование, возникающее вследствие заживления дефектов кожи, связанных с повреждением дермы или подкожной жировой клетчатки. Около 5–15% всех повреждений кожи заживают с развитием патологических рубцов. Ежегодно в развитых странах у 100 млн пациентов формируются новые рубцы, около 11 млн новых рубцов являются келоидными, 70% келоидных рубцов возникают у детей [8]. Частота формирования рубцов после акне составляет 80–85%, после травм и ожогов – 33–91%, а после оперативных вмешательств – 40–70% [9, 18].

Физиологическое рубцевание представляет собой динамический процесс, направленный на восстановление целостности кожи, заключающийся в последовательных, тесно взаимосвязанных и ограниченных во времени фазах воспаления, пролиферации и ремоделирования. При увеличении продолжительности фаз заживления риск неадекватного рубцевания возрастает примерно на 70% [4, 14]. Дисрегуляция репаративных процессов часто приводит к выраженным эстетическим и функциональным последствиям.

Основным звеном морфогенеза патологических рубцов является замещение дермального дефекта фиброзной соединительной тканью, возникающее на фоне неконтролируемых репаративных процессов с вовлечением кератиноцитов, фибробластов, соединительнотканых волокон внеклеточного матрикса и сосудистых сплетений кожи. Формирование определенного вида рубца в значительной степени определяют генетически детерминированные процессы репарации и фенотипические признаки дисплазии соединительной ткани [8, 10].

Традиционно рубцы классифицируют на нормотрофические (находятся на одном уровне с кожей, могут быть более или менее заметны) и патологические. Нормотрофическими являются практически все рубцы после оперативных вмешательств при условии расположения по линиям натяжения кожи, иногда имеют шовные знаки или гипер-, гипопигментированы и не сопровождаются субъективными ощущениями.

В зависимости от клинических и гистологических особенностей патологические рубцы по механизму формирования подразделяются на:

- атрофические – располагающиеся ниже уровня здоровой кожи и являющиеся результатом деструктивного повреждения или воспаления кожи на мезодермальном или гиподермальном уровнях с частичным сохранением клеточных элементов базального слоя (например, стрии, постакне, а также последствия перенесенной ветряной оспы);
- гипертрофические – расположенные выше уровня окружающих тканей в пределах первичного повреждения, образующиеся в результате усиленной пролиферации вследствие воспаления в ретикулярной дерме (формируются при пересечении линий натяжения кожи, застойного цвета, бугристые, не выходят за границы исходного повреждения, доставляют дискомфорт и эстетически беспокоят пациента);
- келоидные – выходящие за пределы первичного повреждения, являются разновидностью фибропролиферативных рубцов, сопровождаются зудом, чаще ночным. Образование келоидных рубцов может быть генетически детерминировано. К зонам повышенного риска относятся мочки ушных раковин, шея, грудь, спина, области кожи век, гениталий, ладоней, подошв. Ранее существовало разделение келоидов на истинные, возникающие спонтанно, и ложные, возникающие после

травмы. Однако позже было доказано, что в случае истинного келоида все равно имела место микротравма [9].

По срокам существования и степени дифференцировки выделяют молодые, формирующиеся и зрелые рубцы.

Процессы репарации кожных покровов после повреждения включают стадии:

- гемостаза – характеризуется формированием тромбоцитарной пробки и фибринового матрикса, блокирующих кровотечение и предотвращающих микробную инвазию;
- воспаления – продолжается 3–10 суток и характеризуется развитием отека, отложением фибрина в краях раны и первичной склейкой раны;
- пролиферации – развивается на 10–30-е сутки после травмы, характеризуется формированием сосудистых петель и сопровождается синтезом новых коллагеновых и эластических волокон (цвет рубца ярко-розовый);
- ремоделирования матрикса – развивается через 1–3 месяца после травмы и характеризуется неоангиогенезом, восстановлением активности фибробластов и синтезом коллагеновых волокон, уменьшением количества воспалительных клеток и диаметра сосудов (рубец белеет). Окончательная репарация рубца длится с 4-го по 12-й месяц. Интенсивная перестройка структуры рубцов происходит на протяжении 5 лет с начала первичного заживления [12].

Нарушения репаративных процессов могут быть обусловлены генетической предрасположенностью, системными нарушениями и местными реакциями, включая механобиологическую дисрегуляцию соединительной ткани дермы и кровеносных сосудов (см. таблицу) [10].

Постакне – симптомокомплекс вторичных проявлений, развившихся в результате эволюции различных форм воспалительных акне – встречается у 80–85% пациентов в равной степени женского и мужского пола, коррелируя со степенью тяжести акне [7]. Рубцы – самые стойкие изменения из всех симптомов постакне – являются наиболее значимым критерием, определяющим эстетический дефект при акне. Точная распространенность патологических рубцов постакне в общей популяции неизвестна и, по данным различных эпидемиологических исследований, составляет около 29%. Рубцы постакне относятся к косметическим недостаткам, оказывая негативное влияние на психическое здоровье, социальное функционирование и общее самочувствие человека, что приводит к снижению качества жизни даже при наличии

Факторы, влияющие на заживление раны и на качество рубца
Factors Affecting Wound Healing and Scar Quality

Местные факторы	Общие факторы
<ul style="list-style-type: none"> – Особенности кровоснабжения краев раны – Направление раны – Инфицирование раны – Травма тканей, которая должна быть сведена к минимуму – Гематома – Количество и качество шовного материала 	<ul style="list-style-type: none"> – Возраст – Иммунный статус – Истощение и гиповитаминозы – Системные заболевания (например, склеродермия, красная волчанка, сахарный диабет, почечная или печеночная недостаточность) – Онкологические заболевания и необходимость проведения химиотерапии или лучевой терапии – Применение системных глюкокортикоидов, иммунодепрессантов – Значительный гормональный дисбаланс

незначительных рубцов, возрастая по мере увеличения степени их выраженности [1, 5, 11]. В связи с этим выбор эффективных методов лечения для профилактики и коррекции рубцов постакне имеет решающее значение для предотвращения психосоциальных последствий. 80–90% рубцов постакне формируются в результате ассоциированной потери коллагена (атрофические рубцы), в то время как возникновение келоидных или гипертрофических рубцов (10–20%) связано с избыточным отложением коллагена и снижением активности коллагеназы.

Методы коррекции рубцов. С современной точки зрения любой рубцовый дефект кожи требует профилактики или терапевтической коррекции в зависимости от стадии его развития. Ключевыми критериями для определения тактики лечебного воздействия и вероятных его исходов являются клиническая характеристика, морфофункциональный тип рубца, патофизиологические процессы, происходящие на разных стадиях его формирования и возраст пациента [3, 6]. Перспективными стратегиями коррекции патологических рубцов является воздействие на процессы неоколлагенеза, васкуляризации, эпителизации и воспаление.

Использование современных таргетных медикаментозных, физических и хирургических методов коррекции патологических рубцов объективно улучшает их клинические характеристики у большинства пациентов [13]. К наиболее эффективным методам относятся топическое и интрадермальное применение медикаментозных средств, некоторых физических методов коррекции, в том числе высокоинтенсивной лазерной терапии. Вместе с тем, помимо эстетических результатов, немаловажным является повышение функциональной активности кожи в области рубцовых изменений и профилактика развития нежелательных явлений и рецидивов. При планировании лечения необходимо учитывать потребности пациента и независимо от выбранной стратегии ориентироваться на реалистичные возможности.

Раннее применение неинвазивных консервативных методов имеет принципиальное значение в ведении пациентов с рубцовыми изменениями кожи.

В последние 15–20 лет были предложены многочисленные подходы к лечению рубцов, но только немногие из них обладают доказанной эффективностью.

Консервативные методы могут быть спорными или подтвержденными многолетними исследованиями. К спорным методам относятся криотерапия, лучевая терапия, рентгенотерапия рубцов – они не всегда дают хороший результат. И иногда их повреждающее действие больше, чем можно спрогнозировать.

К методам с доказанной эффективностью можно отнести внутривенные инъекции глюкокортикоидов, ферментов, плазмотерапию, фонофорез и т. д. Большую ценность представляют исследования клеточных технологий, например, инъекции стволовых клеток или неофибробластов.

Одним из методов лечения с достаточным основанием для международных научно обоснованных рекомендаций по воздействию на характеристики рубца является местное применение силиконового геля (повязок). В 2002 г. силиконовые гели были включены в Международные рекомендации по лечению рубцов и в качестве первой линии терапии [15].

В настоящий момент в Республике Беларусь врачи работают с силиконовым гелем европейского производства – Наскар Гель (Amaha Ltd, Великобритания).

Средства на основе силикона являются одним из наиболее распространенных и эффективных способов для профилактики и лечения рубцов. Силиконовый гель

представляет собой особую жидкую форму химически и биологически инертного силикона, при взаимодействии с воздухом образует нерастворимую эластичную пленку, непроницаемую для молекул воды, но проницаемую для воздуха.

Силиконовый гель обладает рядом преимуществ: прозрачен, быстро сохнет, не вызывает раздражения и мацерации кожи, может использоваться для лечения обширных рубцов и неровностей рельефа кожи. Механизм действия силиконовых гелей полностью не изучен, но было выдвинуто несколько гипотез: повышение гидратации рогового слоя; повышение температуры; защита рубца и восстановление барьерной функции; повышение напряжения кислорода; воздействие на иммунную систему [2]. Применение силикона имитирует окклюзионные свойства рогового слоя, увеличивая его гидратацию и восстанавливая барьерную функцию, уменьшая трансэпидермальную потерю воды, и тем самым облегчает регулирование деления фибробластов и приводит к сокращению синтеза коллагена. Таким образом, рубец становится более плоским и мягким. Гели на основе силикона модулируют экспрессию факторов роста: β -фактора роста фибробластов (FGF- β) и β -фактора роста опухоли (TGF- β), восстанавливая баланс фиброгенеза и фибринолиза, защищают травмированную ткань от бактериальной инвазии и предотвращают индуцированную бактериями выработку чрезмерного количества коллагена в рубцовой ткани.

Одним из современных наружных средств для стартовой терапии рубцов различного происхождения, в том числе постакне, является Наскар Гель (смесь полисилоксанов), в состав которого входят очищенные полимеры силикона, которые объединены в форму быстро сохнущего геля длительного действия.

Применение Наскар Геля возможно после эпителизации эрозий (часто на 7–8-е сутки) на чистую и сухую поверхность рубца 2–4 раза в сутки продолжительностью от 2 до 4–6 месяцев и более в зависимости от степени повреждения и сроков рубцовой ткани. После нанесения быстро высыхает до тонкой силиконовой пленки, образуя защитный слой, который является газопроницаемым и водонепроницаемым, увлажняет и защищает рубец от химического и бактериального воздействия и позволяет нормализовать цикл синтеза коллагена в рубцовой ткани. Применим для всех участков кожи, включая лицо и шею, он прозрачный, без запаха, быстро высыхает после нанесения и может использоваться под макияж и солнцезащитные средства.

Безопасность и эффективность смеси полисилоксанов в лечении рубцов была доказана клиническими испытаниями [16, 19]. Силиконовые гели могут использоваться в детском возрасте с рождения, при беременности и лактации.

Таким образом, Наскар Гель (Amara Ltd, Великобритания) применяется для лечения и профилактики рубцов различного происхождения без ограничений по возрасту: послеоперационных и посттравматических, гипертрофических и келоидных рубцов, рубцов после удаления татуировок, доброкачественных образований (родимки, невусы, папилломы, кератомы и др.), растяжек кожи, рубцов после лазерной терапии, ожоговых рубцов и постакне.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рубцы – частое осложнение у пациентов с акне, значительно снижающее качество жизни. Несмотря на то, что существует множество вариантов лечения постакне, ведутся непрерывные научные исследования, направленные на улучшение состояния рубцов с помощью новых инновационных и эффективных методов и подходов.

Для достижения наилучших результатов часто необходимо синергическое сочетание нескольких методов лечения. Важно помнить, что каждый из способов терапии имеет свои преимущества и недостатки, и выбор метода лечения должен осуществляться в соответствии с индивидуальными потребностями пациента и основываться на его клинической эффективности и безопасности.

Эффективность и безопасность силиконовых гелей, доказанная клиническими исследованиями, позволяет рекомендовать Наскар Гель для стартовой терапии рубцов различного происхождения, в том числе постакне.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lanoue J, Goldenberg G. *Cutis. Acne scarring: a review of cosmetic therapies.* 2015;95:276–281.
2. Berman B, Perez O.A., Kondaetal S. A review of the biologic effects, clinical efficacy, and safety of silicone elastomer sheeting for hypertrophic and keloid scar treatment and management. *Dermatologic Surgery.* 2007;33(11):1291–1302.
3. Behrang E, Goodarzi A, Masoumeh Roohaninasab et al. A review of scar treatment related to acne and burn. *Journal of critical reviews.* 2020;7(4):714–722. DOI: 10.31838/jcr.07.04.133.
4. Bergquist M, Hästbacka J, Glaumann C. et al. The time-course of the inflammatory response to major burn injury and its relation to organ failure and outcome. *Burns.* 2019;45(2):354–363.
5. Zhou C, Vempati A., Tam C., et al. Beyond the surface: a deeper look at the psychosocial impacts of acne scarring. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2023;16:731–738.
6. Coentro J.Q., Pugliese E., Hanley G. Current and upcoming therapies to modulate skin scarring and fibrosis. *Advanced Drug Delivery Reviews.* 2019;146:37–59.
7. Kandhari S., Ganjoo A., Talathi A., Aurangabadkar S., Bhatia S., Goel A., Patil C.Y. Efficacy and safety of innovative acne scar serum in Indian patients (ESTEEM India study). *J Cosmet Dermatol.* 2023;22:880–889.
8. Glass D.A. Current Understanding of the Genetic Causes of Keloid Formation. *J Investig Dermatol Symp Proc.* 2017;18(2):50–53.
9. Huang C., Liu L., You Z. et al. Managing keloid scars: From radiation therapy to actual and potential drug deliveries. *Int. Wound J.* 2019;16(93):852–859.
10. Huang C., Ogawa R. Systemic factors that shape cutaneous pathological scarring. *The FASEB Journal.* 2020;34(10):13171–13184.
11. Tan J., Beissert S., Cook-Bolden F., et al. Impact of facial atrophic acne scars on quality of life: a multi-country population-based survey. *Am J Clin Dermatol.* 2022;23:115–123.
12. Karppinen S.-M. Toward understanding scarless skin wound healing and pathological scarring. *F1000Res.* 2019;8. F1000 Faculty Rev-787.
13. Lipman K., Wang M., Berthiaume E. et al. Evaluating Current Scar Assessment Methods. *Ann Plast Surg.* 2020;84(2):222–231.
14. Mack M. Inflammation and fibrosis. *Matrix Biol.* 2018;68–69:106–121.
15. Mustoe T.A., Cooter R.D., Gold M.H. et al. International guidelines for the management of patients with pathological scars. *289 Issues of reconstructive and plastic surgery.* 2013;1:61–73.
16. Stoffels, I., Wolter, T.P., Sailer, A.M., Pallua, N. Influence of silicone spray on scar formation: double-blind, placebo-controlled, single-center trial. *Hautarzt.* 61 (2010): 332–8.
17. Tosa M., Ogawa R. Photodynamic therapy for keloids and hypertrophic scars: a review. *Scars, Burns & Healing.* 2020;6.
18. Tosti A., De Padova M.P., Beer K.R. et al. *Acne Scars: Classification and Treatment.* Second Edition. 2019: CRC Press. 191 p.
19. Van der Wal M.B., van Zuijlen P.P., van de Ven P., Middelkoop E. Topical silicone gel versus placebo in promoting the maturation of burn scars: a randomized controlled trial. *Plast Reconstr Surg.* 2010;126:524–31.