

<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-246-252>

УДК: 616.5 – 003.922 – 08

© Пахомова Р.А., Исаев О.Г., Антонов М.В., 2025

Обзор/Review



ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РУБЦОВ. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Р.А. ПАХОМОВА¹, О.Г. ИСАЕВ^{1, 2}, М.В. АНТОНОВ³

¹ФГБОУ ВО «Росбиотех». 125080, Москва, Россия

²Клиника «Семейный Доктор», 105005, Москва, Россия

³ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» МО РФ, 105094, Москва, Россия

Резюме

Введение. Рост востребованности пластических хирургов для устранения рубцов на коже приводит хирургическое сообщество к необходимости детального изучения морфогенеза, гистохимического строения рубцов, поиску новых оптимальных хирургических методов.

Цель работы: провести анализ литературных источников по теме: хирургическое лечение рубцов.

Материалы и методы. Проанализированы 286 литературных источников по теме хирургическое лечение рубцов. Поиск источников литературы проводился по ключевым словам с помощью поисковых систем Cyberleninka, eLIBRARY, PubMed.

Основная часть. В основной части рассмотрены вопросы классификации, клинической диагностики на основе международных диагностических шкал. Также проанализированы методы терапевтического и хирургического лечения.

Заключение. Большой спектр методов лечения как терапевтических, так и хирургических свидетельствует об отсутствии единого подхода пластических хирургов к тактике ведения пациентов с рубцами. Лечение рубцов – это быстро развивающаяся область, в которой на сегодняшний день отсутствует структурированный и подтвержденный подход. Очевидно, что необходимы дальнейшие клинические и научные исследования в рассматриваемой области с целью улучшения результатов лечения рубцов.

Ключевые слова: патологический рубец, гипертрофический рубец, келоидный рубец, тканевая инженерия

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Пахомова Р.А., Исаев О.Г., Антонов М.В. Хирургическое лечение рубцов. Литературный обзор. *Московский хирургический журнал*, 2025. № 3. С. 246–252. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-246-252>

Вклад авторов: Р.А. Пахомова – редактирование текста статьи. Исаев О.Г. – обработка и систематизация материала. Антонов М.В. – подбор литературы.

SURGICAL TREATMENT OF SCARS. LITERARY REVIEW

REGINA A. PAKHOMOV¹, OMAR G. ISAEV^{1, 2}, MAXIM V. ANTONOV³

¹Rosbiotech. 125080, Moscow, Russia

²Family Doctor Clinic, 105005, Moscow, Russia

³FGBU "N.N. Burdenko GVKG" Ministry of Defense of the Russian Federation, 105094, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. The growing demand for plastic surgeons to eliminate scars on the skin leads the surgical community to the need for a detailed study of the morphogenesis, histochemical structure of scars, and the search for new optimal surgical methods.

The purpose of the work: to analyze literary sources on the topic: surgical treatment of scars.

Materials and methods. 286 literary sources on surgical treatment of scars were analyzed. The search for literature sources was carried out by keywords using the search engines Cyberleninka, eLibrary, PubMed.

The main part. In the main part, the issues of classification and clinical diagnosis based on international diagnostic scales are considered. The methods of therapeutic and surgical treatment are also analyzed.

Conclusion. A wide range of treatment methods, both therapeutic and surgical, indicates the lack of a unified approach by plastic surgeons to the management of patients with scars. Scar treatment is a rapidly developing field that currently lacks a structured and validated approach. It is obvious that further clinical and scientific research is needed in this area in order to improve the results of scar treatment.

Key words: pathological scar, hypertrophic scar, keloid scar, tissue engineering

Conflict of interests: The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article..

For citation: Pakhomova R.A., Isaev O.G., Antonov M.V. Surgical treatment of scars. Literary review. *Moscow Surgical Journal*, 2025, № 3, pp. 246–252. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-246-252>

Contribution of the authors: R.A. Pakhomova – editing the text of the article. Isaev O.G. – processing and systematization of the material. Antonov M.V. – selection of literature.

Введение

Неизбежным исходом течения любого раневого процесса в человеческом организме является образования рубца. Но если рубцовые изменения внутренних органов приводят к нарушению функций последних, то рубцы на коже вызывают еще и моральный дискомфорт, вплоть до развития тяжелых депрессивных состояний. Учитывая все возрастающее внимание человека к собственной внешности, отмечается рост востребованности пластических хирургов для устранения рубцов на коже. Это неминуемо приводит хирургическое сообщество к детальному изучению морфогенеза, гистохимического строения рубцов, поиску новых оптимальных хирургических методов.

Актуальность данной темы увеличивается в связи с проведением СВО, что привело к увеличению в разы пациентов с рубцами, образовавшимися вследствие полученных ранений.

Цель работы: провести анализ литературных источников по теме: лечение рубцов.

Материалы и методы

Проанализированы 286 литературных источников по теме хирургическое лечение рубцов. Поиск источников литературы проводился по ключевым словам с помощью поисковых систем Cyberleninka, eLIBRARY, PubMed.

Основная часть

Классификация

Рубцовые изменения кожи активно изучаются как отечественными, так и зарубежными пластическими хирургами. Прежде всего необходимо отметить отсутствие единой классификации, удовлетворяющей всем имеющимся показателям рубцов. На настоящий момент известно более 15 вариантов классификации рубцов. Чаще всего разделяют классификацию нормальных рубцов и патологических [1]. Общепринято разделять рубцы по объему новообразованной ткани на: нормотрофические, когда объем неизменен, и уровень образовавшегося рубца находится на уровне окружающей кожи. На гипертрофические, когда уровень рубца выше окружающего кожного покрова, и атрофические, при которых в коже в области рубца имеется углубление [2–3]. Чаще всего в сферу интереса пластических хирургов попадают рубцы патологические, как то: гипертрофические рубцы, подразделяющиеся на линейные и широко

распространяющиеся и келоидные – малые и крупные (рис. 1) [1].

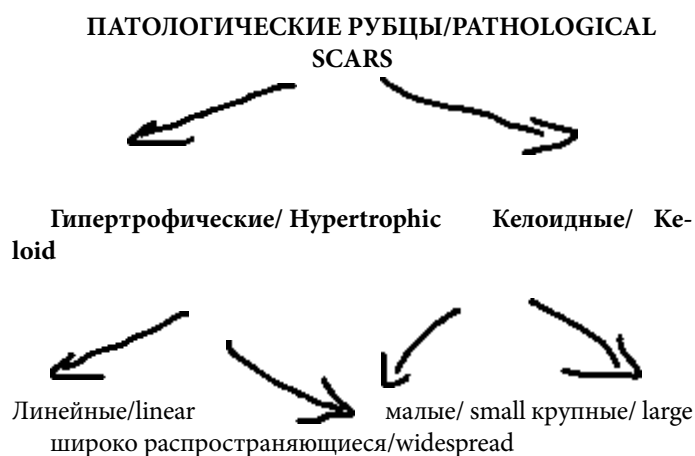


Рис. 1. Классификация патологических рубцов

Fig. 1. Classification of pathological scars

Basson R. С соавт. предлагают классифицировать рубцы по системе S.C.A.R., где S – stretched (растянутые или плоские), C – convex (выпуклые), A – atrophic (атрофические), R – retracted (втянутые) [4].

Существующие различия между гипертрофическими рубцами и келоидными рубцами носят более количественный, чем качественный характер, и многие аномалии наблюдаются в обоих случаях. Тем не менее наличие сходств не исключает отсутствие кардинальных различий, что является предметом дальнейшего изучения [5–6].

Клиническая диагностика

Для клинической оценки рубца и решении вопроса о методе лечения последнего широко применяются диагностические шкалы. Чаще всего используют Детройтскую, Манчестерскую и Ванкуверские шкалы рубцов (рис. 2) [7–8].

Помимо анатомических нарушений, возникающих при образовании патологического рубца, необходимо учитывать и выраженность психологического дискомфорта, являющееся следствием наличия рубцового изменения. С целью выяснения психологического дискомфорта пластические хирурги широко применяют Шкалу оценки рубцов пациентом и наблюдателем (Scale of the Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) (рис. 4–3) [9–10].

	VSS	MSS	POSAS	VAS	PRISM	GAIS	REEDA
Scar description							
Dimensions (height, width, thickness, area)	x		x				
Contour		x	x				
Texture		x					
Pliability	x		x				
Finish		x					
Erythema	x		x				x
Pigmentation	x	x	x				
Distortion		x					
Oedema							x
Discharge							x
Symptoms due to scarring							
Pain			x	x	x		
Pruritis			x				
Functional impairment					x		
Psychosocial impact					x		
General appearance							
Overall appearance - clinician			x	x		x	
Overall appearance - patient			x	x		x	
Validation	x	x	x	x	x		

Рис. 2. Ванкуверская шкала оценки рубцовой ткани

Fig. 2. Vancouver Scar Tissue Assessment Scale

Observer Scar Assessment Scale (OSAS)

	Normal skin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Worst scar imaginable
Vascularization		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Pigmentation		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Thickness		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Relief		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Pliability		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

Observer scar rating: - - - - - +

OSAS summary score: _____ (minimum, 5; maximum, 50)

Patient Scar Assessment Scale (PSAS)

	No, no complaints	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yes, worst imaginable
Is the scar painful?		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Is the scar itching?		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

	No, as normal skin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yes, very different
Is the color of the scar different?		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Is the scar more stiff?		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Is the thickness of the scar different?		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Is the scar irregular?		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

Overall patient scar satisfaction: - - - - - +

PSAS total score: _____ (minimum, 6; maximum, 60)

Рис. 3. Шкала оценки шрамов пациентом (PSAS)

Fig. 3. The Patient Scar Assessment Scale (PSAS)

С целью комплексной оценки состояния пациента и выработки правильной тактики лечения R. Basson, A. Bayat (2022) предложили алгоритм обследования и лечения пациентов с учетом данных диагностических шкал [11].

Эта таблица позволяет сравнить шкалы, используемые для оценки, в зависимости от их внешнего вида, признаков

и симптомов, а также от того, учитывают ли они мнение пациента или клиническую ситуацию. VSS – Ванкуверская шкала оценки шрамов; MSS – Манчестерская шкала оценки шрамов; POSAS – Шкала оценки шрамов пациентами и наблюдателями.

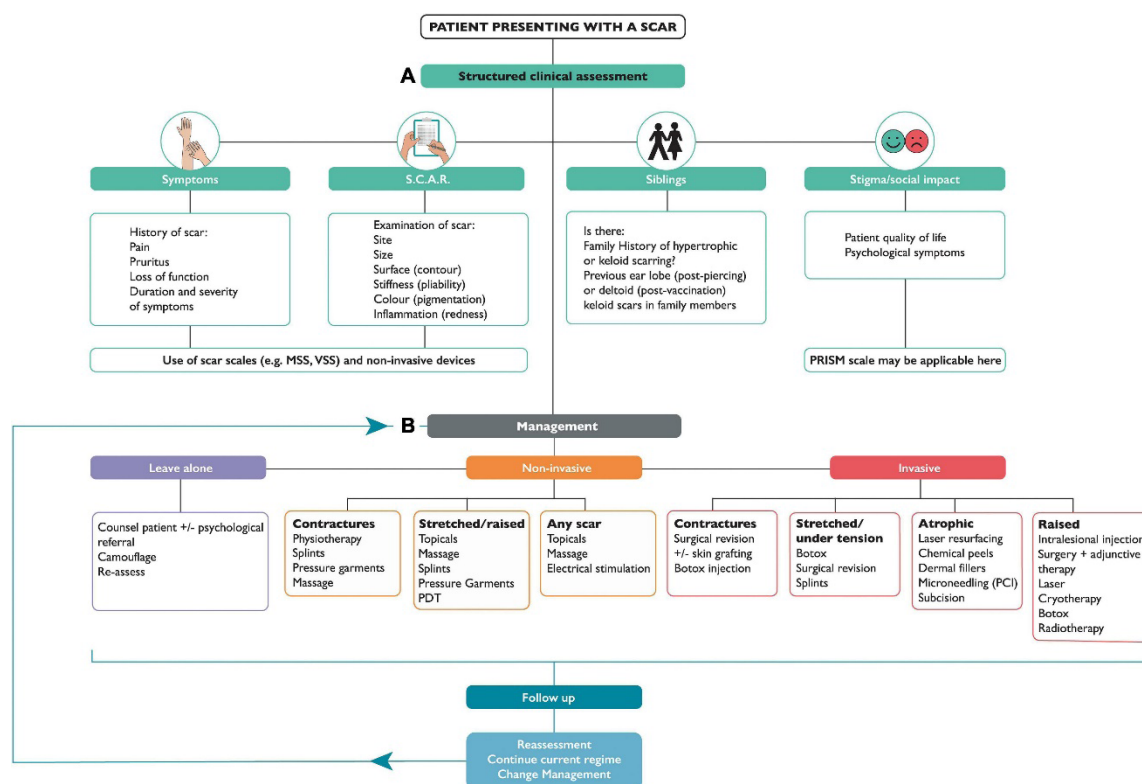


Рис. 4. Технологическая схема для оценки и лечения рубцов на коже

Fig. 4. Technological scheme for the assessment and treatment of skin scars

Примечание. S.C.A.R - (Растянутый, стянутый, атрофический, приподнятый); MSS - Манчестерская шкала рубцов; VSS - Ванкуверская шкала рубцов.

Note: S.C.A.R - (Stretched, constricted, atrophic, raised); MSS - Manchester scar scale; VSS - Vancouver scar scale.

Лечение

Для лечения рубцов предлагается множество методик и их модификаций.

Рутинным методом с почти 100-летней историей является криодеструкция рубца жидким азотом, вызывающим некрозирование тканей. В качестве монометода на сегодняшний день не применяется, а используется в комбинации с СВЧ воздействием или гормонотерапией. Еще одним недостатком указанного метода является высокая частота возникновения рецидивов [12].

Лучевая терапия (рентгенотерапия) также не удовлетворяет современным запросам из-за высокого процента побочных эффектов и риска возникновения онкологических заболеваний [12].

В настоящее время широкое применение нашла лазерная терапия, как один из вариантов фототерапии, которая применяется и в сателлитном режиме, и в комбинации с другими методами (например, для оптимальной доставки фармакологических препаратов в область рубца) [6, 13, 14]. К недостаткам можно отнести высокую стоимость и травматичность метода.

Все чаще встречаются исследования по применению компрессионной терапии, в том числе и с применением силикона

(К. Perkins et al.). Однако убедительных данных об эффективности указанного метода в настоящее время не получено [14].

Гормонотерапия и инъекции ферментных препаратов являются дополнительными в комбинации с другими методами лечения или в до- и послеоперационном периоде [15].

Микронидлинг – это минимально инвазивная технология, которая предполагает многократное прокалывание кожи стерильными микроиглами для разрушения дермального коллагена, в последнее время все чаще и чаще применяется для лечения атрофических рубцов [16].

Несмотря на обширный список различных методов лечения рубцов, основным методом был и остается метод хирургического лечения. Эффективность хирургической операции в разы превышает процент осложнений и рецидивов при применении данного метода [14].

Самым простым и не затратным методом хирургического лечения был и остается метод простого иссечения рубца с наложением внутрикожного косметического шва. Используются для улучшения состояния зрелых рубцов [14], не исключает возникновения рецидива, может осложняться краевым некрозом кожи, что приводит к ухудшению заживления и, как следствие, внешнего вида.

Чаще используется Z-пластика и W-пластика. Z-образный разрез позволяет избежать натяжения тканей и добиться быстрого заживления тканей без образования некрозов [17].

Основным преимуществом W-пластики является эффект ломаной линии, а именно то, что зигзагообразные шрамы менее заметны, поскольку они хуже отражают свет, чем линейные шрамы [17]. Однако применение W-образного разреза не всегда возможно.

Одним из вариантов пластики рубцов является экспандерная пластика (операция расширенного лоскута), приводящая к расширению здоровой кожи в области рубца. Расширенная кожа, точнее ее избыток через 2–3 месяца после установки экспандера, становится идеальным материалом для реконструкции, поскольку она соответствует по цвету и текстуре [17–18]. Недостатком метода является необходимость проведения двухэтапной операции.

При необходимости закрытия больших по площади кожных дефектов, образовавшихся после иссечения рубца, применяются различные лоскуты, как местные, так и лоскуты на ножке [17–18]. Имеется ряд публикаций, свидетельствующих о способности трансплантированного лоскута увеличиваться до трех раз, что безусловно важно в целях профилактики образования контрактур в отдаленном послеоперационном периоде.

Однако свободные лоскуты значительно уступают лоскутам на ножке по этому показателю. Тем не менее, пластика свободным лоскутом свободные лоскуты приводит к хорошим эстетическим результатам, обеспечивают незначительную траву донорской зоны [19–21].

Все больше сообщений в научной литературе стало посвящаться кожным трансплантатам, применяемым для замещения особенно больших по площади и по протяженности рубцов. На сегодняшний день принято разделять все кожные трансплантаты на кожные трансплантаты расщепленной толщины (STSG) и кожные трансплантаты полной толщины (FTSG) [22–23]. Трансплантация FTSG дает лучшие результаты в плане профилактики развития посттрансплантационных контрактур чем STSG, но FTSG приживаются хуже, чем STSG [23].

Несмотря на наличие недостатков, большинство пластических хирургов отдают предпочтение трансплантатам полной толщины. Чтобы сгладить ограничения к использованию STSG, используется бесклеточный дермальный матрикс (ADM) [24–25].

В последнее десятилетие активно проводятся исследования в области создания биологических конструкций кожи на основе тканевой инженерии. Тканеинженерные заменители кожи создаются из бесклеточных материалов или могут быть синтезированы из аутологических, аллогенных, ксеногенных или синтетических источников. Однако на сегодняшний день не существует полноценного функционального заменителя кожи, и исследования продолжаются с целью разработки эффективного заменителя кожи на всю толщину, способного быстро васкуляризоваться [26–27].

Заключение

Столь большой спектр методов лечения рубцов, как терапевтических, так и хирургических свидетельствует об отсутствии единого подхода пластических хирургов к тактике ведения пациентов с рубцами. Подводя итог, можно сказать, что лечение рубцов – это быстро развивающаяся область, в которой на сегодняшний день отсутствует структурированный и подтвержденный подход. Очевидно, что необходимы дальнейшие клинические и научные исследования в рассматриваемой области с целью улучшения результатов лечения рубцов.

Список литературы:

1. Прохоров Д.В., Щербенёва А.А., Нгема М.В., Испирьян М.Б., Кузнецова М.Ю. Рубцы кожи: современные представления об этиопатогенезе, клинике и диагностике. *Крымский терапевтический журнал*, 2021. № 2. С. 18–24.
2. Галлямова Ю.А., Кардашова З.З. Рубцовые изменения кожи. *Экспериментальная и клиническая дерматокосметология*, 2015. № 6. С. 56–63.
3. Mony M.P., Harmon K.A., Hess R., Dorafshar A.H., Shafikhani S.H. An Updated Review of Hypertrophic Scarring. *Cells*, 2023, Feb 21; № 12(5), pp. 678. <https://doi.org/10.3390/cells12050678>
4. Basson R., Bayat A. Skin scarring: Latest update on objective assessment and optimal management. *Front. Med.*, 2022, Volume 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.942756>
5. Limandjaja G.C., Niessen F.B., Scheper R.J. Hypertrophic scars and keloids: Overview of the evidence and practical guide for differentiating between these abnormal scars. *Experimental Dermatology*, 2021, № 30(1), pp. 146–161.
6. Таранов А.В., Брагина А.В. Келоидные рубцы. Современные аспекты диагностики и лечения. *Consilium Medicum*, 2021. № 23 (8). С. 637–652. <https://doi.org/10.26442/20751753.2021.8.201112>
7. Лайонс А.Б., Озог Д.М., Лим Х.В., Виола К., Танг А., Джонс Л.Р. Детройтская шкала келоидных рубцов: проверенный инструмент для оценки келоидных рубцов. *Пластическая хирургия лица и эстетическая медицина*, 2023. № 25(2). С. 119–125. <https://doi.org/10.1089/fpsam.2021.0359>
8. Wihastyoko H.Y.L., Soeharto S., Widjajanto E., Handono K. Modification of the Vancouver Scar Scale (VSS) score for Scarring Assessment using *Rattus novergicus*. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 2022. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2022.00219>
9. Carrière M.E., Mokkink L.B., Tyack Z., Westerman M.J., Pijpe A., Pleat J., van de Kar A.L., Brown J., de Vet H.C.W., van Zuijlen P.P.M. Development of the Patient Scale of the Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) 3.0: a qualitative study. *Qual Life Res.*, 2023, Feb; № 32(2), pp. 583–592. <https://doi.org/10.1007/s11136-022-03244-6>
10. Савельев Д.С., Городков С.Ю., Горемыкин И.В. Шкалы оценки кожных рубцов. Клиническая значимость: систематический обзор литературы. *Дет. Хир. Исакова*, 2024. Т. 28. № 6. С. 580–593. <https://doi.org/10.17816/ps799>

11. Basson R., Bayat A. Skin scarring: Latest update on objective assessment and optimal management. *Front. Med.*, 2022, Volume 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.942756>
12. Черняков А.В. Профилактика и лечение патологических рубцов в хирургической практике. *PMЖ*, 2017, № 28. С. 2063–2068.
13. Tosa M., Ogawa R. Photodynamic therapy for keloids and hypertrophic scars: a review. *Scars Burn Heal.*, 2020, № 6, pp. 2059513120932059. <https://doi.org/10.1177/2059513120932059>
14. Данилин Н.А., Курдяев И.В., Абдулаева С.В. Оценка клинических результатов хирургического лечения келоидных и гипертрофических рубцов с использованием лазера. *Лазерная медицина*, 2020. № 23(4). С. 38–44.
15. Ud-Din S., Wilgus T.A., McGeorge D.D., Bayat A. Pre-emptive priming of human skin improves cutaneous scarring and is superior to immediate and delayed topical anti-scarring treatment post-wounding: a double-blind randomised placebo-controlled clinical trial. *Pharmaceutics*, 2021, № 13, pp. 510. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13040510>
16. Sitohang I.B.S., Sirait S.A.P., Suryanegara J. Microneedling in the treatment of atrophic scars: a systematic review of randomised controlled trials. *Int Wound J.*, 2021, № 18, pp. 577–85. <https://doi.org/10.1111/iwj.13559>
17. Ogawa R. Surgery for scar revision and reduction: from primary closure to flap surgery. *Burns & Trauma*, 2019, № 7.
18. Rein S., Schober R., Poetschke J., Kremer T. Non degradation of chitosan and initial degradation of collagen nerve conduits used for protection of nerve coaptations. *Microsurgery*, 2024, Jan; № 44(1), pp. e31093. <https://doi.org/10.1002/micr.31093>
19. Gutos I., Ogawa R. Isotopic split skin graft to eliminate scars from intentional self-harm. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2018, № 6(6), pp. e1801.
20. Noda Yu., Kuwahara H., Morimoto M., Agawa R. Reconstruction of anterior cervical contracture using a transposition flap with a perforator. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2018, № 6(2), pp. e1485.
21. Круглова Л.С., Течиева С.Г., Стенько А.Г., Шматова А.А. Современный взгляд на инновационные методы терапии патологических рубцовых деформаций. *Клиническая дерматология и венерология*, 2014, № 12(5), pp. 105–116.
22. Moors J.r.J.E., Xu Z., Xie K., Rashad A., Vladu O., Egger J., Röhrig R., Hölzle F. & Puladi B. Full-thickness skin graft versus split-thickness skin graft for fasciocutaneous radial forearm free flap donor site closure: a systematic review and meta-analysis. *BMC*, 2025, volume 14, № 118.
23. Lee Yu.J., Park M.S., Park D.H., Han H.M., Kim S.M., Lee I.J. Efficacy of cell-free dermal matrix in split-thickness skin autotransplantation for the treatment of deep tissue defects: aesthetic subjective and objective assessment. *Aesthetic Plast Surg.*, 2017, № 41, pp. 049–057.
24. Hahn H.M., Jeong Y.S., Lee I.J., Kim M.J. & Lim H. Efficacy of split-thickness skin graft combined with novel sheet-type reprocessed micronized acellular dermal matrix. *BMC Surgery*, 2022, volume 22, № 358.
25. Frias J., Joyce H., Brozzetti L., Pagter E., Švonja M., Kavanagh F., Nash R. Corrigendum to “Spatial monitoring of microplastics in environmental matrices from Galway Bay, Ireland”. *Mar Pollut Bull*, 2024, Dec; № 209(Pt B), pp. 116990. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116990>

26. Shevchenko R.V., James S.L., and James S.E. A review of tissue-engineered skin bioconstructs available for skin reconstruction. *J R Soc Interface*, 2019, № 7, 229.
27. Vig K., Chaudhari A., Tripathi S., et al. Advances in skin regeneration using tissue engineering. *Int J Mol Sci*, 2017, № 18, pp. e789.

References:

1. Prokhorov D.V., Shcherbeneva A.A., Nghema M.V., Ispiryan M.B., Kuznetsova M.Y. Skin scars: modern concepts of etiopathogenesis, clinic and diagnosis. *Crimean Therapeutic Journal*, 2021, № 2, pp. 18–24. (In Russ.)
2. Gallyamova Yu.A., Kartashova 3.3. Scarring of the skin. *Experimental and clinical dermatocosmetology*, 2015, № 6, pp. 56–63. (In Russ.)
3. Mony M.P., Harmon K.A., Hess R., Dorafshar A.H., Shafikhani S.H. An Updated Review of Hypertrophic Scarring. *Cells*, 2023, Feb 21; № 12(5), pp. 678. <https://doi.org/10.3390/cells12050678>
4. Basson R., Bayat A. Skin scarring: Latest update on objective assessment and optimal management. *Front. Med.*, 2022, Volume 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.942756>
5. Limandjaja G.C., Niessen F.B., Scheper R.J. Hypertrophic scars and keloids: Overview of the evidence and practical guide for differentiating between these abnormal scars. *Experimental Dermatology*, 2021, № 30(1), pp. 146–161.
6. Taganov A.V., Bragina A.V. Keloid scars. Modern aspects of diagnosis and treatment. *Consilium Medicum*, 2021, № 23 (8), pp. 637–652. <https://doi.org/10.26442/20751753.2021.8.201112> (in Russ.)
7. Lyons A.B., Olog D.M., Lim H.V., Viola K., Tank A., Jones L.R. The Detroit School of Keloid Scars: a proven tool for evaluating keloid scars. *Facial Plastic Surgery and aesthetic medicine*, 2023, № 25(2), pp. 119–125. <https://doi.org/10.1089/fpsam.2021.0359> (in Russ.)
8. Wihastyoko H.Y.L., Soeharto S., Widjayanto E., Handono K. Modification of the Vancouver Scar Scale (VSS) score for Scarring Assessment using *Rattus novergicus*. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 2022. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2022.00219>
9. Carrière M.E., Mokkink L.B., Tyack Z., Westerman M.J., Pijpe A., Pleat J., van de Kar A.L., Brown J., de Vet H.C.W., van Zuijlen P.P.M. Development of the Patient Scale of the Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) 3.0: a qualitative study. *Qual Life Res.*, 2023, Feb; № 32(2), pp. 583–592. <https://doi.org/10.1007/s11136-022-03244-6>
10. Savelyev D.S., Gorodkov S.Yu., Goremykin I.V. Scales of assessment of skin scars. Clinical significance: a systematic review of the literature. *Det. surg. Isakova*, 2024, v. 28, № 6, pp. 580–593. <https://doi.org/10.17816/ps799> (in Russ.)
11. Basson R., Bayat A. Skin scarring: Latest update on objective assessment and optimal management. *Front. Med.*, 2022, Volume 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.942756>
12. Chernyakov A.V. Prevention and treatment of pathological scars in surgical practice. *Permanent residence*, 2017, № 28, pp. 2063–2068. (In Russ.)
13. Tosa M., Ogawa R. Photodynamic therapy for keloids and hypertrophic scars: a review. *Scars Burn Heal.*, 2020, № 6, pp. 2059513120932059. <https://doi.org/10.1177/2059513120932059>

14. Danilin N.A., Kurdyayev I.V., Abdullayeva S.V. Evaluation of clinical results of surgical treatment of keloid and hypertrophic scars using a laser. *Laser medicine*, 2020, № 23(4), pp. 38–44. (In Russ.)

15. Ud-Din S., Wilgus T.A., McGeorge D.D., Bayat A. Pre-emptive priming of human skin improves cutaneous scarring and is superior to immediate and delayed topical anti-scarring treatment post-wounding: a double-blind randomised placebo-controlled clinical trial. *Pharmaceutics*, 2021, № 13, pp. 510. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13040510>

16. Sitohang I.B.S., Sirait S.A.P., Suryanegara J. Microneedling in the treatment of atrophic scars: a systematic review of randomised controlled trials. *Int Wound J*, 2021, № 18, pp. 577–85. <https://doi.org/10.1111/iwj.13559>

17. Ogawa R. Surgery for scar revision and reduction: from primary closure to flap surgery. *Burns & Trauma*, 2019, № 7.

18. Rein S., Schober R., Poetschke J., Kremer T. Non degradation of chitosan and initial degradation of collagen nerve conduits used for protection of nerve coaptations. *Microsurgery*, 2024, Jan; № 44(1), pp. e31093. <https://doi.org/10.1002/micr.31093>

19. Gutos I., Ogawa R. Isotopic split skin graft to eliminate scars from intentional self-harm. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2018, № 6(6), pp. e1801.

20. Noda Yu., Kuwahara H., Morimoto M., Agawa R. Reconstruction of anterior cervical contracture using a transposition flap with a perforator. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2018, № 6(2), pp. e1485.

21. Kruglova L.S., Techieva S.G., Stenko A.G., Shmatova A.A. A modern view on innovative methods of therapy of pathological scar deformities. *Clinical dermatology and venereology*, 2014, № 12(5), pp. 105–116. (In Russ.)

22. Moors J.r.J.E., Xu Z., Xie K., Rashad A., Vladu O., Egger J., Röhrig R., Hölzle F. & Puladi B. Full-thickness skin graft versus split-thickness skin graft for fasciocutaneous radial forearm free flap donor site closure: a systematic review and meta-analysis. *BMC*, 2025, volume 14, № 118.

23. Lee Yu.J., Park M.S., Park D.H., Han H.M., Kim S.M., Lee I.J. Efficacy of cell-free dermal matrix in split-thickness skin autotransplantation for the treatment of deep tissue defects: aesthetic subjective and objective assessment. *Aesthetic Plast Surg*, 2017, № 41, pp. 049–057.

24. Hahn H.M., Jeong Y.S., Lee I.J., Kim M.J. & Lim H. Efficacy of split-thickness skin graft combined with novel sheet-type reprocessed micronized acellular dermal matrix. *BMC Surgery*, 2022, volume 22, № 358.

25. Frias J., Joyce H., Brozzetti L., Pagter E., Švonja M., Kavanagh F., Nash R. Corrigendum to “Spatial monitoring of microplastics in environmental matrices from Galway Bay, Ireland”. *Mar Pollut Bull*, 2024, Dec; № 209(Pt B), pp. 116990. <https://doi.org/10.1016/j.marpollbul.2024.116990>

26. Shevchenko R.V., James S.L., and James S.E. A review of tissue-engi- neered skin bioconstructs available for skin reconstruction. *J R Soc Interface*, 2019, № 7, 229.

27. Vig K., Chaudhari A., Tripathi S., et al. Advances in skin regeneration using tissue engineering. *Int J Mol Sci*, 2017, № 18, pp. e789.

Сведения об авторах:

Пахомова Регина Александровна – д.м.н., заведующая кафедрой пластической хирургии «Росбиотех». 125080, г. Москва, Волоколамское ш., д. 11., e-mail: PRA5555@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3681-4685>

Исаев Омар Гарунович – врач, пластический хирург. Клиника «Семейный Доктор», 105005, Россия, Москва, Бакунинская ул., д. 1–3. Аспирант «Росбиотех». 125080, г. Москва, Волоколамское ш., д. 11., e-mail: omar-vrachh@rambler.ru, <https://orcid.org/0009-0001-4190-9128>

Антонов Максим Владимирович – старший ординатор оториноларингологического отделения филиала 1 (7ЦВКАГ) ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» МО РФ. 105094, Россия, Москва, пл. Госпитальная, д. 1–3, стр.1, e-mail: doctormadmax1980@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3580-129X>

Information about the authors:

Pakhomova Regina Alexandrovna – MD, Head of the Department of Plastic Surgery at Rosbiotech. 11, Volokolamsk Highway, Moscow, 125080, e-mail: PRA5555@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3681-4685>

Isaev Omar Garunovich – doctor, plastic surgeon. Family Doctor Clinic, 1–3 Bakuninskaya St., Moscow, 105005, Russia. Postgraduate student of Rosbiotech. 11, Volokolamsk Highway, Moscow, 125080, e-mail: omar-vrachh@rambler.ru, <https://orcid.org/0009-0001-4190-9128>

Antonov Maxim Vladimirovich – Senior Resident of the Otorhinolaryngological Department of Branch 1 (7TSVKAG) of the N.N. Burdenko State Medical University of the Ministry of Defense of the Russian Federation. 1–3 Hospitalnaya Square, building 1, Moscow, 105094, Russia, e-mail: doctormadmax1980@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3580-129X>