



Особенности совершенствования хирургического лечения ран полнотолстыми кожными аутоотрансплантатами

©С.Б. Богданов^{1,2*}, В.А. Аладина^{1,2}, М.Л. Муханов^{1,2}, С.Л. Зайцева^{1,2}, В.С. Дутов^{2,3}, Д.С. Закеряева⁴

¹ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

³ Городская клиническая больница № 1, Краснодар, Россия

⁴ Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия

* С.Б. Богданов, *h*-индекс в Scopus 4, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, 350086, Краснодар, ул. 1-го Мая, 167, bogdanovsb@mail.ru

Поступила в редакцию 28 января 2024 г. Исправлена 14 февраля 2024 г. Принята к печати 5 марта 2024 г.

Резюме

Актуальность: Комбустиология стремительно развивается, и в этой связи споры о способах и времени закрытия ран остаются достаточно актуальными. Для приживления полнотолстого кожного трансплантата есть два решающих фактора: степень инфицирования и уровень васкуляризации раневого ложа. Неблагоприятными причинами для приживления трансплантата являются недостаточный гемостаз, поздние сроки операции, обнаженная подкожно-жировая клетчатка. Выполнение пластика полнотолстыми аутоотрансплантатами на раны различного генеза способствует улучшению отдаленных косметических и функциональных результатов операций.

Цель: Улучшение результатов лечения пациентов с ранами различной этиологии путем усовершенствования способов хирургического вмешательства полнотолстыми кожными аутоотрансплантатами.

Материалы и методы: Исследование, проведенное в НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского, было посвящено анализу данных 64 пациентов, которые пролечены с помощью хирургического лечения полнотолстыми кожными аутоотрансплантатами, возраст от 18 до 65 лет. Больные были разделены на группы, в зависимости от вида оперативного вмешательства.

Группа I – 23 пациента с острой ожоговой травмой, у которых грануляционная ткань иссекалась и раневой дефект закрывался полнотолстым кожным аутоотрансплантатом. Группа II – 21 пациент с рубцовыми деформациями кожных покровов, которым иссекалась рубцовая ткань и выполнялась пластика полнотолстым кожным аутоотрансплантатом. Группа III – 20 пациентов с травматической отслойкой кожного лоскута без костной травмы, которым выполнялась пластика по Красовитову.

Результаты: Сроки приживления полнотолстого кожного аутоотрансплантата в группе I составили Ме 10,0 (7,5; 15,0) сут.; в группе II – 15,0 (13,0; 18,0) сут.; в группе III – Ме 28 (14,8; 44,3) сут. При проведении сравнительного статистического анализа при помощи критерия Краскела-Уоллиса были выявлены существенные статистические различия в сравниваемых группах ($p < 0,0001$).

Выводы: Разработанные новые способы выполнения пластики полнотолстыми кожными аутоотрансплантатами у пациентов с грануляционной тканью и рубцовыми деформациями позволяют значительно повысить эффективность проводимого лечения.

Ключевые слова: кожная пластика, аутоотрансплантат, биологические раневые покрытия

Цитировать: Богданов С.Б., Аладина В.А., Муханов М.Л., Зайцева С.Л., Дутов В.С., Закеряева Д.С. Особенности совершенствования хирургического лечения ран полнотолстыми кожными аутоотрансплантатами. *Инновационная медицина Кубани*. 2024;9(4):30–37. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-4-30-37>

Peculiarities of Improving Surgical Treatment of Wounds With Full-Thickness Skin Autografts

©Sergei B. Bogdanov^{1,2*}, Valeriya A. Aladina^{1,2}, Mikhail L. Mukhanov^{1,2}, Sophia L. Zaitseva^{1,2}, Viktor S. Dutov^{2,3}, Diana S. Zakeryaeva⁴

¹ Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

³ City Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

⁴ Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

* Sergei B. Bogdanov, Scopus *h*-index 4, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, ulitsa 1 Maya 167, Krasnodar, 350086, Russian Federation, bogdanovsb@mail.ru

Received: January 28, 2024. Received in revised form: February 14, 2024. Accepted: March 5, 2024.



Abstract

Background: Despite advances made in combustiologiy, the method and timing of wound closure remain a matter of debate. There are 2 decisive factors in engraftment of a full-thickness skin graft: infection degree and level of wound bed vascularization. Reasons for unsuccessful engraftment are insufficient hemostasis, late surgery, and exposed subcutaneous fat. Full-thickness skin grafting for wounds of various origins optimizes improvement of long-term cosmetic and functional results of surgery.

Objective: To improve treatment results in patients with wounds of various etiologies by improving methods of full-thickness skin autografting.

Materials and methods: This study was conducted in the Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation) and analyzed data from 64 patients (age, 18-65 years) who underwent full-thickness skin autografting. The patients were grouped based on the surgery type.

In group 1 (23 patients with acute burn injury), granulation tissue was excised, and the wound defect was closed using a full-thickness skin autograft. In group 2 (21 patients with scar deformities of the skin), scar tissue was excised, and full-thickness skin autografting was performed. Group 3 (20 patients with traumatic skin detachment without bone injury) underwent skin grafting by the Krasovitsov method.

Results: Time to engraftment in group 1 was median 10.0 (7.5; 15.0) days; in group 2, 15.0 (13.0; 18.0) days, and in group 3, 28 (14.8; 44.3) days. We found statistically significant differences when comparing the groups using the Kruskal-Wallis test ($P < .0001$).

Conclusions: New developed methods for full-thickness skin autografting in patients with granulation tissue and scar deformities can significantly increase the treatment effectiveness.

Keywords: skin grafting, autograft, biological dressings

Cite this article as: Bogdanov SB, Aladina VA, Mukhanov ML, Zaitseva SL, Dutov VS, Zakeryaeva DS. Peculiarities of improving surgical treatment of wounds with full-thickness skin autografts. *Innovative Medicine of Kuban*. 2024;9(4):30–37. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-4-30-37>

Введение

Комбустиология активно развивается, и споры о способе и времени закрытия ран остаются актуальными по сей день. Для приживления полнослойного кожного трансплантата есть два решающих фактора: степень инфицирования и уровень васкуляризации раневого ложа [1–3]. Неблагоприятными причинами для приживления трансплантата являются недостаточный гемостаз, поздние сроки операции, обнаженная подкожно-жировая клетчатка [4]. Выполнение пластик полнослойными аутоотрансплантатами на раны различного генеза способствует улучшению отдаленных косметических и функциональных результатов операций [5, 6].

Основным методом оперативного лечения посттравматических ран является аутодермопластика расщепленными кожными трансплантатами, на долю которых приходится от 56,3 до 90% всех хирургических вмешательств [7]. К сожалению, не каждый врач знает о преимуществах использования полнослойного кожного аутоотрансплантата перед расщепленным, так как нередко помощь пациентам оказывает врач-хирург или врач-травматолог, который не имеет специализации по комбустиологии [8–10].

Именно от выбора восстановления кожных покровов зависит окончательный вид ранее поврежденной кожи. Неправильный выбор хирургического лечения в раннем периоде влечет за собой отрицательный косметический результат в отдаленном послеоперационном периоде, и, соответственно, неблагоприятное психологическое состояние пациента [11–16].

Материалы и методы

Исследование, проведенное в ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Министерства

здравоохранения Краснодарского края, было посвящено анализу данных 64 пациентов в возрасте от 18 до 65 лет, которым было проведено хирургическое лечение с пластическим замещением дефектов кожи полнослойными кожными аутоотрансплантатами. Пациенты были разделены на группы, в зависимости от вида лечения, на первом этапе по месту первичной госпитализации.

Группа I – 23 пациента с острой ожоговой травмой; при формировании грануляционной ткани, которая иссекалась, раневой дефект закрывался полнослойным кожным аутоотрансплантатом.

Группа II – 21 пациент с рубцовыми деформациями кожных покровов, которым иссекалась рубцовая ткань и выполнялась пластика полнослойным кожным аутоотрансплантатом.

Группа III – 20 пациентов с травматической отслойкой кожного лоскута, без костной травмы, которым выполнялась пластика по Красовитову.

Перед выполнением пластики полнослойными кожными аутоотрансплантатами в трех группах пациентов: 1 – при иссечении рубцовой ткани в плановой хирургии ($n=10$); 2 – при травматических отслойках кожи с выполнением пластики по Красовитову ($n=8$); 3 – при иссечении грануляционной ткани до фиброзного слоя ($n=13$), провели патологоанатомическое исследование. Гистологический материал для исследования получен в срок 5 дней после проведения операции. Фрагменты раневого дна иссекали под наркозом в ходе оперативного вмешательства перед пластикой полнослойными аутоотрансплантатами.

Статистическую обработку производили с применением методов непараметрической статистики: U-критерия Манна-Уитни для двух несвязных выборок, а также критерия Краскела-Уоллиса и критерия χ^2

для произвольных таблиц, предназначенных для выявления различий показателей в трех и более несвязных выборках.

Для проверки исследуемых совокупностей на нормальность распределения значений использовали Z-критерий Колмогорова-Смирнова – непараметрический критерий согласия, предназначенный для проверки совокупностей данных, измеренных в количественной шкале. В нашем исследовании распределение числовых значений данных отличалось от нормального закона ($Z=1,98, p<0,001$).

Значимыми признавали результаты, при которых уровень статистической значимости p был меньше или равен 0,05. При проведении статистического анализа материала использовали персональный компьютер с набором необходимого программного обеспечения (табличный процессор Microsoft Excel 2010 и программа для статистической обработки данных SPSS-16.0 для Windows).

Результаты

Пострадавшие группы I: первый этап хирургического лечения глубоких ожогов был выполнен в условиях краевой клинической больницы в 52,2% случаев, остальные 47,8% пациентов получали медицинскую помощь в районных больницах края или находились на самолечении в домашних условиях. Пациенты группы II в 100% были госпитализированы в плановом порядке для проведения оперативного лечения. В группе III (пластика по Красовитову) 85% пострадавших получали лечение в районных больницах края с последующим переводом в краевую больницу,

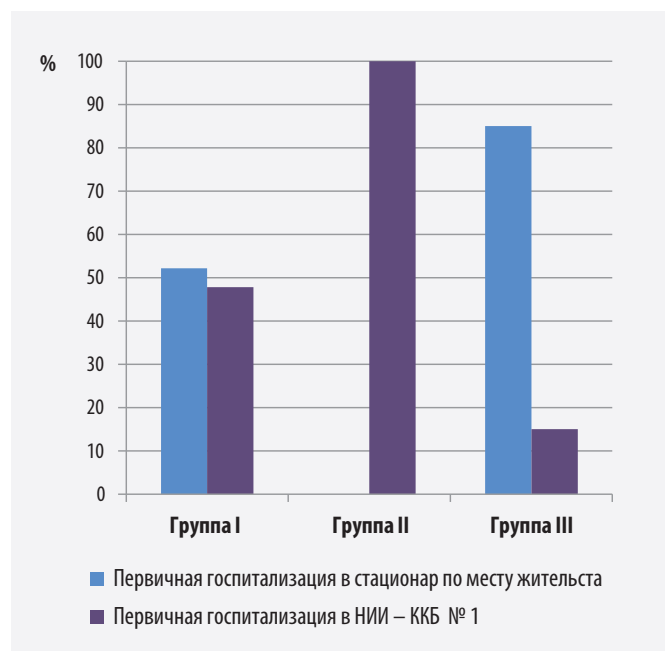


Рисунок 1. Место первичной госпитализации в исследуемых группах

Figure 1. Place of initial hospitalization in the study groups

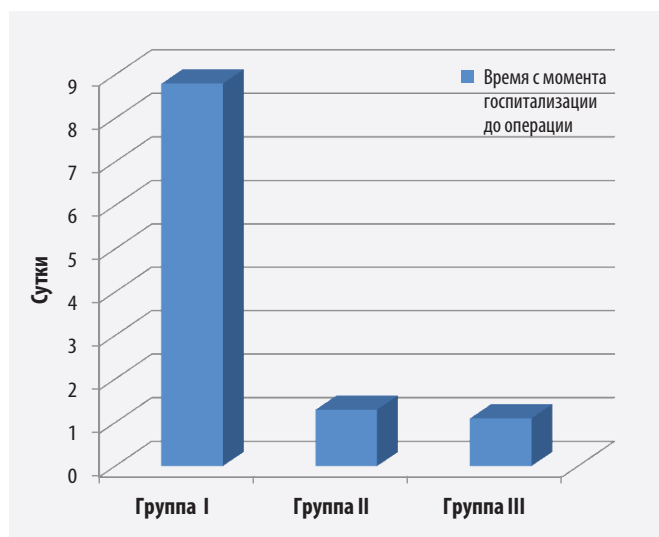


Рисунок 2. Время с момента госпитализации до операции
Figure 2. Time from hospitalization to surgery

а 15% были госпитализированы с места получения травмы, сразу в ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1» (рис. 1).

Нами проведен анализ времени с момента поступления пациентов на этапное хирургическое лечение (рис. 2). На рисунке 2 представлено время от момента госпитализации до операции. В группе I время с момента госпитализации до выполнения пластики полнослойным кожным трансплантатом составило от 1 до 28 сут. (Me 4,0 (2,0; 15,5)); в группе II – от 1 до 4 сут. (Me 1,0 (1,0; 1,0)); в группе III – от 1 до 2 сут. (Me 1,0 (1,0; 1,0)). Сравнительный анализ трех групп при помощи критерия Краскела-Уоллиса выявил существенные статистические различия в сравниваемых группах (число степеней свободы равно 2, значение критерия $\chi^2=33,3$, уровень значимости $p<0,0001$). Однако при попарном сравнении статистически значимые различия обнаружены: в группах I и II (критерий Манна-Уитни $U=59,0$, уровень значимости $p<0,0001$) и в группах I и III (критерий Манна-Уитни $U=49,0$, уровень значимости $p<0,0001$). В то время как в группах II и III статистически значимой разницы не обнаружено (критерий Манна-Уитни $U=189,0$, уровень значимости $p=0,604$).

Таким образом, группы по данному показателю были разнородными и изначально их сравнивать было некорректно. В группах II и III все пациенты прооперированы в первые двое суток, поэтому медиана сошла.

Количество койко-дней после оперативного лечения по замещению дефектов кожи полнослойными кожными аутоотрансплантатами представлено на рисунке 3. Данный показатель отражает время приживления полнослойного кожного аутоотрансплантата, так как это являлось критерием завершения этапа лечения в условиях ожогового центра ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1», в дальнейшем пациенты продолжали

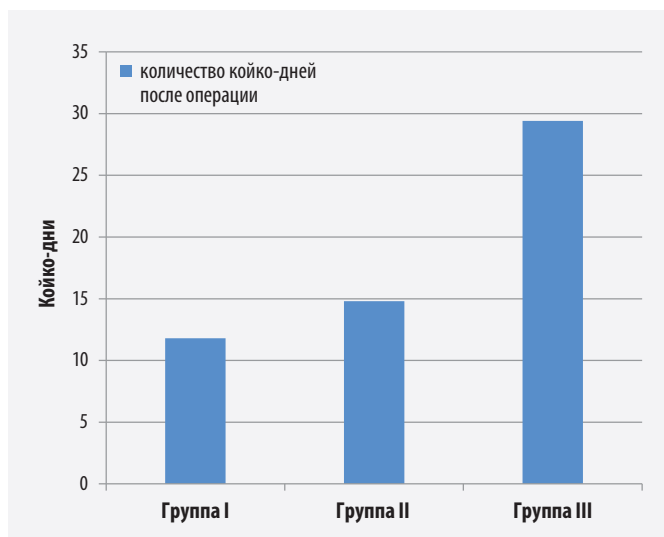


Рисунок 3. Количество койко-дней после операции до выписки
Figure 3. The number of hospital bed days after surgery until discharge

лечение в амбулаторных условиях под контролем специалистов ожогового центра.

Сроки приживления полнослойного аутоотрансплантата составили:

Группа I – от 5 до 23 сут. (Ме 10,0 (7,5; 15,0) сут.);

Группа II – от 3 до 22 сут. (Ме 15,0 (13,0; 18,0) сут.);

Группа III – от 6 до 47 сут. (Ме 28 (14,8; 44,3) сут.).

Результаты сравнительного анализа сроков приживления полнослойного кожного аутоотрансплантата представлены на рисунке 3.

При проведении сравнительного статистического анализа при помощи критерия Краскела-Уоллиса были выявлены существенные статистические различия в сравниваемых группах (значение критерия χ^2 составило 18,4, число степеней свободы – 2, уровень значимости $p < 0,0001$). Таким образом, группы

статистически значимо различались по длительности госпитализации в ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1». При попарном сравнении статистически значимых отличий, также выявить не удалось:

Группы I и II: критерий Манна-Уитни $U=139,0$, уровень значимости $p=0,016$.

Группы II и III: критерий Манна-Уитни $U=105,5$, уровень значимости $p=0,004$.

Группы I и III: критерий Манна-Уитни $U=75,5$, уровень значимости $p < 0,0001$.

Обсуждение

Клинический пример

Пациент П., (рис. 4–9), через 17 дней с момента получения травмы (контактный ожог) доставлен в ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1», где после осмотра был выставлен диагноз: термический ожог (контактный) левой кисти 1,5% III степени, ампутированная культя кисти. После полной предоперационной подготовки на 4-й день с момента госпитализации в стационар выполнено оперативное лечение.

После забора кожного трансплантата на левом бедре толщиной 1 мм с медиальной стороны бедра взят трансплантат толщиной 0,25 мм, перфорирован с коэффициентом перфорации 1:4 и последний уложен на донорский участок полнослойного трансплантата. На культе иссечены гипергрануляции некротомом с тангенциальным движением ножа и скальпелем. Жгут снят.

Выполнена пластика полнослойным кожным аутоотрансплантатом с подшиванием краев. Наложена давящая повязка с браунодином. На 4-й день отмечалась этапная адаптация аутопластики. На 12-й день пациент выписан под наблюдение врача-хирурга поликлиники. За счет иссечения верхних рядов грануляционной ткани появились условия для приживления полнослойного кожного аутоотрансплантата.



Рисунок 4. 20 дней после ожога
Figure 4. 20 days after the burn



Рисунок 5. Раневое дно после тангенциальной некрэктомии
Figure 5. Wound bed after tangential necrosectomy



Рисунок 6. Взятие полнослойного трансплантата
Figure 6. Harvesting a full-thickness skin graft



Рисунок 7. Дно раны после некрэктомии (жгут снят)
Figure 7. Wound bed after necrosectomy (tourniquet removed)

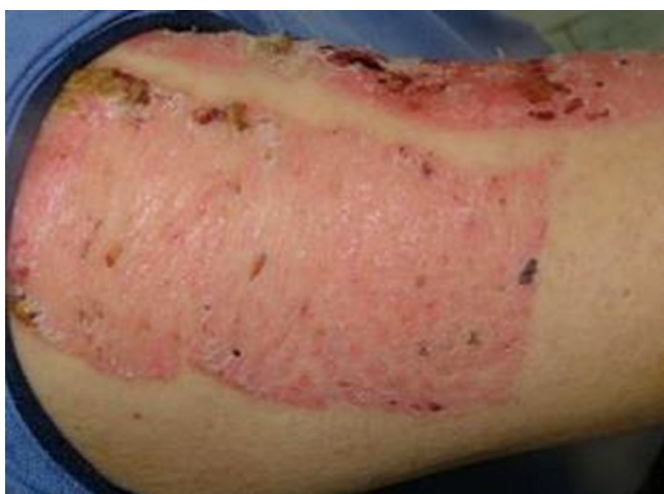


Рисунок 8. Вид донорского участка перед выпиской (12-й день)
Figure 8. Donor site before discharge (day 12)



Рисунок 9. Приживление трансплантата, 12-й день
Figure 9. Engraftment, day 12

Закключение

Выполнение пластики полнослойными кожными аутоотрансплантатами на гранулирующие раны оптимально проводить на 3–4-й неделе после травмы, при этом необходимо иссекать верхний слой грануляционной ткани. Пластика при иссечении рубцовой ткани производится сразу после их иссечения. Пластику по Красовитову оптимально выполнять в первые сутки после травматической отслойки кожи. Проведение гистоморфологического исследования раны перед свободной кожной пластикой полнослойными аутоотрансплантатами показало, что полнослойная аутодермопластика имела наилучший результат в группе II у пациентов после планового иссечения рубцовой ткани вследствие хорошо развитого микроциркуляторного русла, а также зависело от толщины трансплантата, что создавало оптимальные условия для его приживления.

Разработанные новые способы пластики полнослойными кожными аутоотрансплантатами у пациен-

тов с грануляционной тканью и рубцовыми деформациями позволяют значительно повысить эффективность проводимого лечения.

Вклад авторов

Сбор, анализ и интерпретация данных: С.Б. Богданов, В.А. Аладина

Проведение статистического анализа: С.Б. Богданов, В.А. Аладина

Обзор литературы: М.Л. Муханов, С.Л. Зайцева, В.С. Дутов
Написание и редактирование текста: М.Л. Муханов, С.Л. Зайцева, В.С. Дутов, Д.С. Захеряева

Критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания: С.Б. Богданов, В.А. Аладина

Author contributions

Acquisition, analysis, or interpretation of data: Bogdanov, Aladina
Statistical analysis: Bogdanov, Aladina

Literature review: Mukhanov, Zaitseva, Dutov

Manuscript drafting and revising: Mukhanov, Zaitseva, Dutov, Zakeryaeva

Critical revision of the manuscript for important intellectual content: Bogdanov, Aladina

Литература/References

1. Аbugалиев К.Р. Хирургическая обработка длительно незаживающих ожоговых ран. В: *Сборник научных трудов II съезда комбустиологов России 2–5 июня 2008 года*. Всероссийское общественное объединение комбустиологов «Мир без ожогов», ФГУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского Росмедтехнологий»; 2008:241–242.
2. Abugaliev KR. Surgical treatment of chronic nonhealing burn wounds. In: *Proceedings of the II Congress of Combustionologists of Russia, June 2-5, 2008*. Vserossiiskoe obshchestvennoe ob'yedinenie kombustiolgov «Mir bez ozhogov», FGU «Institut khirurgii im. A.V. Vishnevskogo Rosmedtekhologii»; 2008:241–242. (In Russ.).
3. Биктимиров Е.Е., Крылов П.К. Вариант оптимизации результатов аутопластики у пострадавших с обширными глубокими ожогами. В: *IV съезд комбустиологов России 13–16 октября 2013 г. : сборник научных трудов*. Общероссийская общественная организация «Объединение комбустиологов «Мир без ожогов»; 2013:132–133.
4. Biktimirov EE, Krylov PK. Option for optimizing autografting outcomes in patients with extensive deep burns. In: *IV Congress of Combustionologists of Russia, October 13-16, 2013 : Proceedings*. Obshcherossiiskaya obshchestvennaya organizatsiya «Obyedinenie kombustiolgov «Mir bez ozhogov»; 2013:132–133. (In Russ.).
5. Богданов С.Б., Аладына В.А., Марченко Д.Н. и др. Хирургические аспекты приживления полнослойного кожного аутоотрансплантата на гранулирующую рану. *Инновационная медицина Кубани*. 2020;(2):41–45. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-18-2-41-45>
6. Bogdanov SB, Aladina VA, Marchenko DN, et al. Surgical aspects of full-thickness skin autograft engraftment on a granulating wound. *Innovative Medicine of Kuban*. 2020;(2):41–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-18-2-41-45>
7. Богданов С.Б., Марченко Д.Н., Поляков А.В., Каракулев А.В., Богданова Ю.А. Новые варианты применения вакуумной терапии в комбустиологии. *Инновационная медицина Кубани*. 2020;17(1):36–40. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-17-1-36-40>
8. Bogdanov SB, Marchenko DN, Polyakov AV, Karakulev AV, Bogdanova YuA. Novel ways of vacuum therapy application in burn injury medicine. *Innovative medicine of Kuban*. 2020;(1):36–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-17-1-36-40>
9. Богданов С.Б. Хирургические аспекты выполнения пластики лица цельным полнослойным кожным аутоотрансплантатом. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2016;(1):12–20.
10. Bogdanov SB. Surgical aspects of performing skin graft by full thickness transplant. *Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2016;(1):12–20. (In Russ.).
11. Порханов В.А., Богданов С.Б., Гилевич И.В., Федоренко Т.В., Коломийцева Е.А., Богданова Ю.А. Новые подходы к выполнению пластики кожи лица полнослойными аутоотрансплантатами. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2017;5(4):68–73. <https://doi.org/10.17816/ptors5468-73>
12. Porhanov VA, Bogdanov SB, Gilevich IV, Fedorenko TV, Kolomiycева EA, Bogdanova YA. New approaches for full-thickness grafting of the face. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2017;5(4):68–73. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/ptors5468-73>
13. Богданов С.Б., Бабичев Р.Г. Пластика лица полнослойными кожными аутоотрансплантатами у детей. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2016;6(2):86–91.
14. Bogdanov SB, Babichev RG. Reconstruction of facial defects with full-thickness skin autografts in children. *The Russian Bulletin of Children's Surgery, Anesthesiology and Resuscitation*. 2016;6(2):86–91. (In Russ.).
15. Алмазов И.А., Зиновьев Е.В. Экспериментальное обоснование выбора методик хирургической дермабразии дермальных ожогов. В: *Современные аспекты лечения термической травмы : материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию первого ожогового центра России, Санкт-Петербург, 23–24 июня 2016 года*. ООО Альта Астра; 2016:6–7.
16. Almazov IA, Zinoviev EV. Experimental justification of the choice of methods for surgical dermabrasion of dermal burns. In: *Modern Aspects of Thermal Injury Treatment : Proceedings of the Scientific and Practical Conference with International Participation Dedicated to the 70th Anniversary of the First Russian Burn Center, Saint Petersburg, June 23-25, 2016*. ООО Alta Astra; 2016:6–7. (In Russ.).
17. Алексеев А.А., Крылов К.М. Классификация глубины поражения тканей при ожогах. В: *III съезд комбустиологов России 15–18 ноября 2010 г. : сборник тезисов*. Всероссийское общественное объединение комбустиологов «Мир без ожогов», ФГУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского Минздравсоцразвития РФ»; 2010:3–4.
18. Alekseev AA, Krylov KM. Classification of burn depth. In: *III Congress of Combustionologists of Russia, November 15-18, 2010 : Collection of Abstracts*. Vserossiiskoe obshchestvennoe ob'yedinenie kombustiolgov «Mir bez ozhogov», FGU «Institut khirurgii im. A.V. Vishnevskogo Minzdravsotsrazvitiya RF»; 2010:3–4. (In Russ.).
19. Хунафин С.Н., Зинатуллин Р.М., Гизатуллин Т.Р., Гизатуллин Р.Х. Способ аутодермопластики расщепленными перфорированными трансплантатами при ожогах. В: *III съезд комбустиологов России 15–18 ноября 2010 г. : сборник тезисов*. Всероссийское общественное объединение комбустиологов «Мир без ожогов», ФГУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского Минздравсоцразвития РФ»; 2010:217.
20. Khunafin SN, Zinatullin RM, Gizatullin TR, Gizatullin RK. Technique of using split-thickness meshed skin grafts in burns. In: *III Congress of Combustionologists of Russia, November 15-18, 2010 : Collection of Abstracts*. Vserossiiskoe obshchestvennoe ob'yedinenie kombustiolgov «Mir bez ozhogov», FGU «Institut khirurgii im. A.V. Vishnevskogo Minzdravsotsrazvitiya RF»; 2010:217. (In Russ.).
21. Крылов К.М., Крылов П.К. Современные возможности местного лечения ожогов. *Амбулаторная хирургия*. 2010;(1):30–35.
22. Krylov KM, Krylov PK. Modern possibilities of local treatment of burns. *Ambulatornaya khirurgiya*. 2010;(1):30–35. (In Russ.).
23. Hudson DA, Grob M. Optimising results with tissue expansion: 10 simple rules for successful tissue expander insertion. *Burns*. 2005;31(1):1–4. PMID: 15639357. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2004.08.008>
24. Kubo K, Kuroyanagi Y. The possibility of long-term cryopreservation of cultured dermal substitute. *Artif Organs*. 2005;29(10):800–805. PMID: 16185341. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1594.2005.00132.x>
25. Li X, Li A, Feng F, et al. Effect of the hyaluronic acid-polyoxamer hydrogel on skin-wound healing: in vitro and in vivo studies. *Animal Model Exp Med*. 2019;2(2):107–113. PMID: 31392303. PMID: PMC6600631. <https://doi.org/10.1002/ame2.12067>
26. Zhang R, Li X, He K, et al. Preparation and properties of redox responsive modified hyaluronic acid hydrogels for drug

release. *Polymers for Advanced Technologies*. 2017;28(12):1759–1763. <https://doi.org/10.1002/pat.4059>

16. Гилевич И.В., Федоренко Т.В., Коломийцева Е.А., Богданов С.Б., Семенченко А.А., Ивашук Ю.В. Достижения клеточной терапии в комбустиологии. *Инновационная медицина Кубани*. 2017;(2):6–14.

Gilevich IV, Fedorenko TV, Kolomytseva EA, Bogdanov SB, Senenchenko AA, Ivashuk YV. Cell therapy advances in combustiology. *Innovative Medicine of Kuban*. 2017;(2):6–14. (In Russ.).

17. Зиновьев Е.В., Костяков Д.В., Солошенко В.В., Семглазов А.В., Крылов П.К., Кокорин В.В., Заворотний О.О. Экспериментальная оценка эффективности применения геля редкосшитых акриловых полимеров с природными антимикробными пептидами при лечении пограничных ожогов кожи. *Военно-медицинский журнал*. 2023;344(9):24–29.

Zinoviev EV, Kostyakov DV, Soloshenko VV, Semiglazov AV, Krylov PK, Kokorin VV, Zavorotnii OO. Experimental evaluation of the effectiveness of the use of a gel of lightly crosslinked acrylic polymers with natural antimicrobial peptides in the treatment of borderline skin burns. *Voенно-meditinskii zhurnal*. 2023;344(9):24–29. (In Russ.).

18. Вагнер Д.О., Зиновьев Е.В., Солошенко В.В. Модели пациентов с обширными ожогами горячими жидкостями (сообщение второе). *Скорая медицинская помощь*. 2023;24(4):17–24.

Vagner DO, Zinoviev EV, Soloshenko VV. The models of patients with severe hot liquids scald (message two). *Emergency Medical Care*. 2023;24(4):17–24. (In Russ.).

19. Юрова Ю.В., Зиновьев Е.В. Обширные травматические отслойки мягких тканей после дорожно-транспортного происшествия: опыт лечения в многопрофильном стационаре. *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2023;(2):63–74. <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2023-0-2-63-74>

Yurova YV, Zinoviev EV. Extensive traumatic detachment of soft tissue after accident: clinical experience of a multidisciplinary hospital. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023;(2):63–74. (In Russ.). <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2023-0-2-63-74>

20. Богданов С.Б., Афаунова О.Н. Пути совершенствования хирургического лечения пограничных ожогов конечностей. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2016;(3):154–159.

Bogdanov SB, Afaunova ON. Ways of improving the surgical treatment of borderline limb burns. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2016;(3):154–159. (In Russ.).

21. Митряшов К.В., Усов В.В., Шаркова В.А. Сравнительное исследование эффективности раневых покрытий на основе гиалуроновой кислоты и атравматических повязок в местном лечении пограничных ожогов. *Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского*. 2021;10(4):695–701. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-695-701>

Mitryashov KV, Usov VV, Sharkova VA. The comparative study of efficiency of hyaluronic acid based dressings and atraumatic dressings in local treatment of partial-thickness burns. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2021;10(4):695–701. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-695-701>

22. Богданов С.Б., Афаунова О.Н. Использование раневых покрытий при раннем хирургическом лечении пограничных ожогов конечностей в функционально активных областях. *Врач-аспирант*. 2016;79(6):4–9.

Bogdanov SB, Afaunova ON. Use wound coverage with early surgical treatment of burns border limbs region functional. *Vrach-aspirant*. 2016;79(6):4–9. (In Russ.).

23. Грибань П.А., Усов В.В., Терехов С.М. и др. Организация оказания специализированной помощи тяжелообожженным в Приморском крае. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2022;(2):11–14. <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2022-2-11-14>

Griban PA, Usov VV, Terehov SM, et al. Organization of specialized assistance to the patients with seriously thermal burn in Primorsky region. *Pacific Medical Journal*. 2022;(2):11–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2022-2-11-14>

24. Зиновьев Е.В., Солошенко В.В., Костяков Д.В., Гогохия Т.З., Коуров А.С., Пятаков С.Н. Прогноз результата кожной пластики по параметрам микроциркуляции в ожоговой ране. *Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского*. 2022;11(3):412–418. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-3-412-418>

Zinoviev EV, Soloshenko VV, Kostyakov DV, Gogokhia TZ, Kourov AS, Pyatakov SN. Estimation of microcirculation parameters in a burn wound for prediction of skin grafting outcomes after tangential necrectomy. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2022;11(3):412–418. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-3-412-418>

Сведения об авторах

Богданов Сергей Борисович, д. м. н., профессор кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, Кубанский государственный медицинский университет; заведующий ожоговым отделением, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9573-4776>

Аладина Валерия Андреевна, ассистент кафедры общей хирургии, Кубанский государственный медицинский университет; гнойный хирург, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия) <https://orcid.org/0000-0002-4580-6839>

Муханов Михаил Львович, к. м. н., доцент кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, Кубанский государственный медицинский университет; врач-травматолог-ортопед, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-9061-6014>

Зайцева София Леонидовна, врач функциональной диагностики, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; лаборант кафедры хирургии № 1 ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0009-0004-7119-8998>

Дутов Виктор Сергеевич, врач травматолог-ортопед, Городская клиническая больница № 1; ассистент кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0009-0006-6237-7702>

Закеряева Диана Селимовна, студентка 6-го курса, лечебный факультет, Ставропольский государственный медицинский университет (Ставрополь, Россия). <https://orcid.org/0009-0008-0258-6195>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Sergei B. Bogdanov, Dr. Sci. (Med.), Professor at the Department of Orthopedics, Traumatology, and Field Surgery, Kuban State Medical University; Head of the Burn Center, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9573-4776>

Valeriya A. Aladina, Assistant Professor at the General Surgery Department, Kuban State Medical University; Purulent Surgeon, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional

Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation) <https://orcid.org/0000-0002-4580-6839>

Mikhail L. Mukhanov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Orthopedics, Traumatology, and Field Surgery, Kuban State Medical University; Traumatologist-Orthopedist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-9061-6014>

Sophia L. Zaitseva, Functional Diagnostics Specialist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1; Department Assistant, Surgery Department No. 1, Kuban

State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0004-7119-8998>

Viktor S. Dutoy, Traumatologist-Orthopedist, City Clinical Hospital No. 1; Assistant Professor at the Department of Orthopedics, Traumatology, and Field Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0006-6237-7702>

Diana S. Zakeryaeva, 6th Year Student, Faculty of Medicine, Stavropol State Medical University (Stavropol, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0008-0258-6195>

Conflict of interest: none declared.