



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.005>



Трухан А.П.✉, Васильев Д.В., Федоров К.А.
432 ордена Красной Звезды главный военный клинический медицинский центр
Вооруженных Сил Республики Беларусь, Минск, Беларусь

Пластическое закрытие посттравматических дефектов мягких тканей

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Трухан А.П. – концепция и дизайн исследования, сбор материала, обработка, написание текста; Васильев Д.В. – сбор материала, редактирование; Федоров К.А. – сбор материала, редактирование.

Подана: 25.03.2025

Принята: 23.07.2025

Контакты: aleksdoc@yandex.by

Резюме

Цель. Определить основные принципы эффективности применения методов пластического закрытия посттравматических дефектов мягких тканей.

Материалы и методы. В статье проанализированы и обобщены результаты лечения 37 пациентов с обширными посттравматическими дефектами мягких тканей вследствие получения огнестрельных и взрывных ранений, в лечении которых применяли методы пластической хирургии.

Результаты. Авторы сформулировали 5 основных принципов, которые определяют эффективность применения методов пластической хирургии в лечении пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей. Первый принцип – целесообразность. Применение данных методов целесообразно при отсутствии альтернативных вариантов восстановления или создания функции, особенно при дефектах кистей, проксимальных дефектах бедра и плеча. Второй принцип – планирование. Необходимо оценить целый ряд факторов для выбора оптимального вида пластики. Обязательно должен быть резервный план. Третий принцип – навыки. Хирурги должны обладать соответствующими навыками, которые постоянно поддерживаются, в том числе выполнением менее сложных рутинных операций (наложение артериовенозных фистул, невролиз, операции на сухожилиях). Четвертый принцип – оснащение. В стационаре должно быть диагностическое оборудование (аппарат ультразвуковой диагностики, ангиограф, компьютерный томограф) и операционное оснащение (операционный микроскоп или бинокулярные лупы, микрохирургический инструментарий, соответствующий шовный материал). Пятый принцип – команда. В стационаре должна быть отработана система послеоперационного ведения пациентов с динамическим наблюдением за лоскутом, система борьбы с ранними и поздними осложнениями.

Заключение. Эффективное применение методов пластической хирургии при лечении пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей требует соблюдения определенных принципов, в том числе организационных.

Ключевые слова: огнестрельное ранение, взрывное ранение, посттравматический дефект, закрытие дефекта мягких тканей, пластическая хирургия

Trukhan A.✉, Vasiliev D., Fedorov K.

432 Order of the Red Star Main Military Clinical Medical Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

Plastic Closure of Post-Traumatic Soft Tissue Defects

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Trukhan A. – study concept and design, material collection and analysis, text writing; Vasiliev D. – material collection, editing; Fedorov K. – material collection, editing.

Submitted: 25.03.2025

Accepted: 23.07.2025

Contacts: aleksdoc@yandex.by

Abstract

Purpose. To determine basic principles of the effectiveness of using methods for plastic closure of post-traumatic soft tissue defects.

Materials and methods. The article analyzes and summarizes the treatment outcomes of 37 patients with extensive post-traumatic soft tissue defects due to gunshot and explosive injuries, in the treatment of which plastic surgery methods were used.

Results. The authors formulated five basic principles determining the effectiveness of plastic surgery methods in the treatment of patients with post-traumatic soft tissue defects. The first principle is advisability. The use of above methods is expedient when no alternative options for restoring or creating functions are available, especially in cases of hand defects, proximal hip and shoulder defects. The second principle is planning. A number of factors should be evaluated to select the optimal type of plastic surgery. A backup plan is imperative. The third principle is skills. Surgeons must possess the appropriate competencies, which are continuously maintained by performing less complicated routine operations (creation of arteriovenous fistulas, neurolysis, and tendon operations). The fourth principle is equipment. The in-patient facility must be provided with diagnostic equipment (ultrasound diagnostic device, angiograph, CT scanner) and surgical equipment (surgical microscope or binocular loupes, microsurgical instruments, appropriate suture material). The fifth principle is teamwork. The inpatient facility must work out a system for postoperative patient management with systematic monitoring of the flap, as well as a system for countering early and late complications.

Conclusion. An effective use of plastic surgery methods in treating patients with post-traumatic soft tissue defects requires adherence to certain principles, including organizational ones.

Keywords: gunshot wound, explosive wound, post-traumatic defect, soft tissue defect closure, plastic surgery

■ ВВЕДЕНИЕ

Хирургия тяжелых повреждений неразрывно связана с пластической хирургией [1]. В определенной мере применение в стационаре методов пластической хирургии необходимо рассматривать как показатель уровня квалификации медицинского персонала [2]. Это связано не только с тем, что многие из этих методов довольно



сложны в исполнении, особенно аутотрансплантация свободных лоскутов с наложением микрососудистых анастомозов. Выполнение в стационаре методов пластической хирургии показывает, что квалификации работающего в нем медицинского персонала достаточно для устранения жизнеугрожающих последствий травмы, проведения адекватных противошоковых мероприятий с восстановлением перфузии тканей, подготовки раневого дефекта к закрытию, устранения закономерных и внезапно возникших осложнений [3].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить основные принципы эффективности применения методов пластического закрытия посттравматических дефектов мягких тканей.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в государственном учреждении «432 ордена Красной Звезды главный военный клинический медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь», на базе которого на функциональной основе работает Республиканский центр по лечению огнестрельных ранений и минно-взрывных травм. Проанализированы и обобщены результаты лечения 37 пациентов с обширными посттравматическими дефектами мягких тканей, в лечении которых применяли методы пластической хирургии.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При подготовке данной публикации на основании собственного опыта ведения пациентов от момента поступления до реабилитации мы сформулировали 5 основных принципов, которые, по нашему мнению, определяют эффективность применения методов пластической хирургии в лечении пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей. Эти 5 принципов можно образно сравнить с 5 пальцами одной руки – у каждого из них своя роль и значимость, однако только все вместе они обеспечивают полноценную функцию кисти.

Первый принцип – целесообразность. Основная задача лечения пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей – это восстановление или создание функции. И если при обширных дефектах стопы, голени, предплечья для более быстрого и адекватного восстановления функции у хирургов всегда есть возможность перейти к протезированию, то при проксимальных дефектах бедра, плеча и особенно при травмах кисти альтернативы методам пластической хирургии не существует [4]. Особенно наглядно это можно видеть в клинических ситуациях (рис. 1а), когда повреждения подлежащих структур не выражено, а именно повреждение мягких тканей определяет тяжесть состояния пациента и приоритетность выполнения лечебных мероприятий (рис. 1б) [5].

Второй принцип – планирование. После того как принято решение о применении методов пластической хирургии, необходимо оценить целый ряд факторов, таких как локализация и размер дефекта, поврежденные ткани и их толщина, необходимость восстановления подлежащих структур, особенности анатомии сосудов в донорской и реципиентной области и многие другие. Все это поможет выбрать оптимальный вид лоскута. В данном клиническом примере (рис. 2а) наиболее простым

вариантом для закрытия посттравматического дефекта кисти было бы применение заднего межкостного лоскута [6], однако, учитывая размер дефекта и его форму, принято решение об использовании переднелатерального лоскута правого бедра [7], что позволило получить хороший клинический эффект (рис. 2b).

Третий принцип – навыки. Для метода аутоотрансплантации микрохирургических комплексов тканей хирурги должны обладать соответствующими навыками, которые постоянно поддерживаются, в том числе выполнением менее сложных рутинных операций (наложение артериовенозных фистул, невролиз, операции на сухожилиях). Мы считаем, что более рационально сконцентрировать таких пациентов в одном отделении, врачи которого отработают эти методики, а потом передадут опыт другим [8–10]. В данном клиническом примере (рис. 3a) обширный дефект мягких тканей сопровождался повреждением срединного и локтевого нервов. На первом этапе срединный нерв шит, выполнена пластика локтевого нерва участками сурального нерва. После этого сам дефект закрыт несвободным кожно-фасциально-мышечным торакодорзальным лоскутом (16×13 см) и расщепленным кожным трансплантатом (рис. 3b).

Четвертый принцип – оснащение. Метод аутоотрансплантации микрохирургических комплексов требует наличия в стационаре диагностического оборудования (аппарата ультразвуковой диагностики, ангиографа, компьютерного томографа), которое позволит объективно оценить состояние сосудистого русла, и операционного оснащения (операционного микроскопа или бинокулярных луп, микрохирургического инструментария, соответствующего шовного материала). При отсутствии указанного оборудования возможности эффективного применения пластических методов значительно ограничиваются. Поэтому более целесообразно передать этих пациентов в стационар, в котором имеется необходимое оснащение, или принять все меры по оснащению своих отделений [3].

Пятый принцип – команда. Применение метода аутоотрансплантации микрохирургических комплексов тканей подразумевает командную работу. Недостаточно выполнить аутоотрансплантацию свободного лоскута. В стационаре должна быть отработана система послеоперационного ведения пациентов с поддержанием адекватной перфузии тканей, система динамического наблюдения за лоскутом и пациентом. Команда должна быть готова устранять ранние осложнения, когда, например, через 2 часа после семичасовой операции по аутоотрансплантации свободного лоскута возникает необходимость повторно выполнять пациенту операцию по устранению артериальной недостаточности лоскута. Также должна быть выстроена система устранения поздних осложнений (прежде всего некроза тканей, вплоть до полного некроза лоскута). В данном клиническом примере (рис. 4a), учитывая высокий восстановительный потенциал по сохранению опорной функции стопы, после соответствующей подготовки применен суральный кожно-фасциальный нейроваскулярный лоскут [11, 12]. В послеоперационном периоде развился венозный застой, который частично был устранен, затем развился краевой некроз лоскута. В результате был достигнут хороший клинический эффект (рис. 4b), однако это потребовало длительного времени и значительных усилий.

При рассмотрении готовности к устранению ранних и поздних осложнений необходимо вернуться ко второму принципу – планированию. У хирургов всегда должен быть «план Б» – план мер, которые могут быть приняты при неэффективности



Рис. 1. Пациент со взрывным ранением правого бедра: а – вид при поступлении; б – вид через 4 года после травмы
Fig. 1. Patient with a blast injury of the right thigh: a – appearance on admission; b – appearance 4 years after the injury

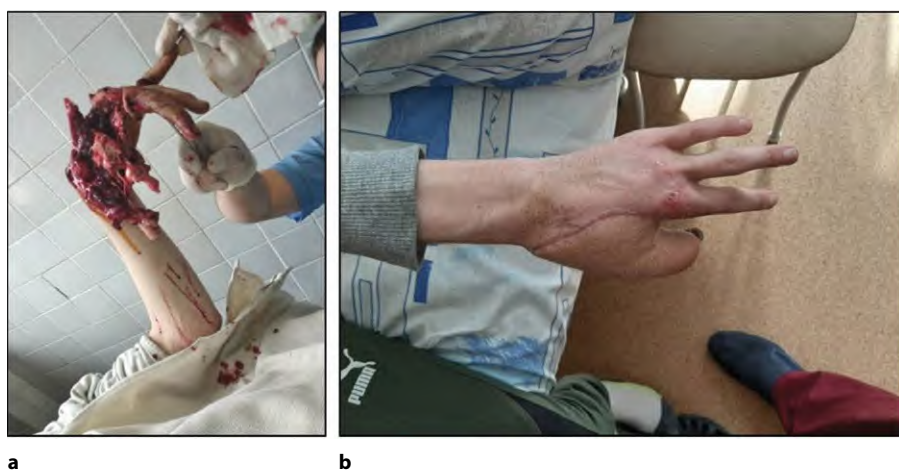


Рис. 2. Пациент со взрывным ранением левой кисти: а – вид при поступлении; б – вид через 3 месяца после травмы
Fig. 2. Patient with a blast injury of the left hand: a – appearance on admission; b – appearance 3 months after the injury

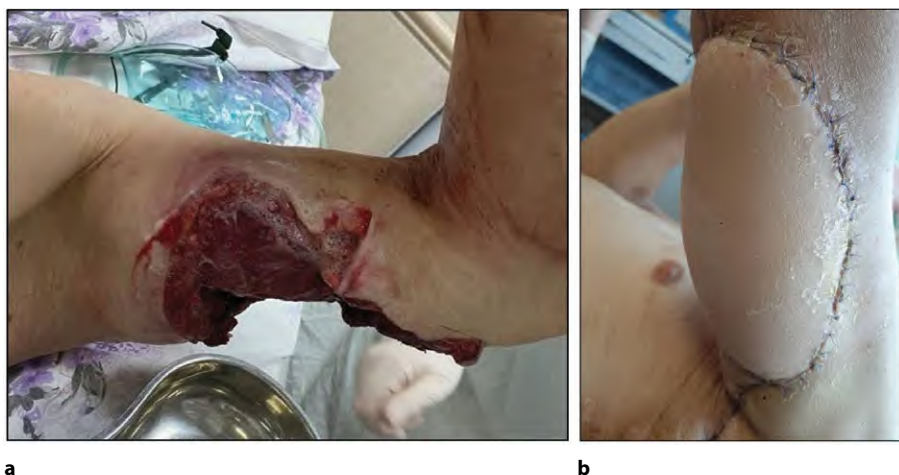


Рис. 3. Пациент с огнестрельным дробовым ранением левого плеча: а – вид при поступлении; б – вид при выписке
Fig. 3. Patient with a gunshot injury of the left shoulder: а – appearance on admission; б – appearance on discharge



Рис. 4. Пациент со взрывным ранением правой стопы: а – вид при поступлении; б – вид через 2 года после травмы
Fig. 4. Patient with a blast injury of the right foot: а – appearance on admission; б – appearance 2 years after the injury

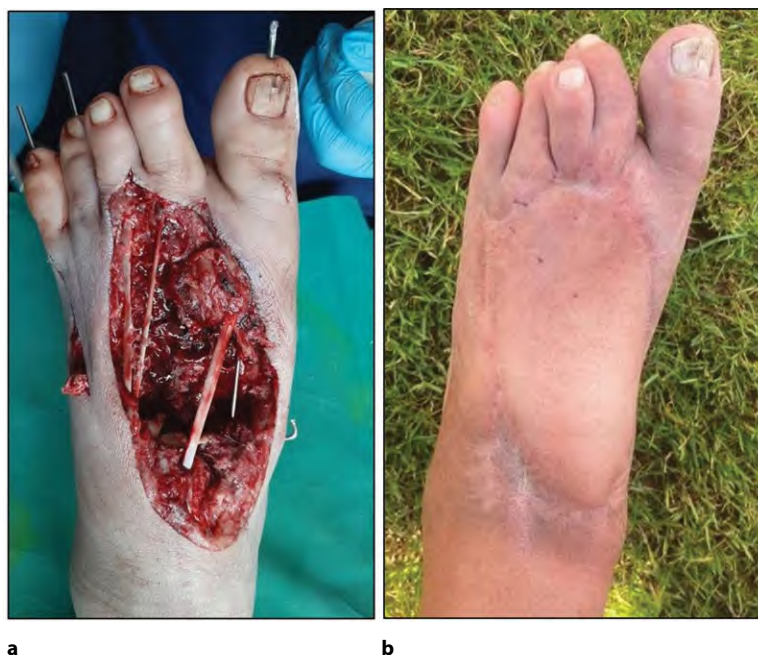


Рис. 5. Пациент с огнестрельным дробовым ранением левой стопы: а – вид при поступлении; б – вид через 3 года после травмы

Fig. 5. Patient with a gunshot injury of the left foot: a – appearance on admission; b – appearance 3 years after the injury

проведенных методов лечения. В данном клиническом примере (рис. 5а) был применен свободный полнослойный переднелатеральный лоскут левого бедра. В послеоперационном периоде развилась венозная недостаточность лоскута, попытки устранения которой оказались неэффективными, наступил полный некроз лоскута. Раневой дефект временно был закрыт полнослойным кожным трансплантатом из передней брюшной стенки, затем был применен свободный кожно-костный малоберцовый лоскут правой голени [13]. Это позволило получить хороший клинический эффект (рис. 5б).

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективное применение методов пластической хирургии при лечении пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей требует соблюдения определенных принципов, в том числе организационных.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Volgas D.A., Hahder I. (2014) *Manual of soft-tissue management in orthopaedic trauma*. Germany: Vassa-Media. (in Russian)
2. Shibayev E.Y., Ivanov P.A., Nevedrov A.V. Tactics of treatment for posttraumatic soft tissue defects of extremities. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2018;7(1):37–43. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-1-37-43 (in Russian)

3. Moran S.L., Cooney W.P. (2009) *Master Techniques in Orthopaedic Surgery: Soft Tissue Surgery*. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
4. Hierner R., Putz R., Bishop A.T. (2014) *Flaps in Hand and Upper Limb Reconstruction*. Munich, Germany: Elsevier GmbH.
5. Tikhilov R.M., Kochish A.Y., Rodomanova L.A. Possibilities of modern techniques of plastic and reconstructive surgery in the treatment of patients with major posttraumatic defects of extremities (review). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2011;17(2):164–170. DOI: 10.21823/2311-2905-2011-0-2-164-170 (in Russian)
6. Chang J., Neligan P.C. (2018) *Plastic Surgery hand and upper extremity, fourth edition, volume six*. Canada: Elsevier.
7. Ravikiran N., Shashank C., Aniket D. Reconstruction of post-traumatic upper extremity soft tissue defects with pedicled flaps: An algorithmic approach to clinical decision making. *Chin J Traumatol*. 2018;21(6):338–351. DOI: 10.1016/j.cjtee.2018.04.005
8. Hamm R.L. (2021) *Text and atlas of Wound diagnosis and treatment*. Moscow: Geotar-Media (in Russian)
9. Krishnan K.G. (2008) *An illustrated handbook of flap-raising technique*. Stuttgart, Germany: Georg Thieme Verlag.
10. Choi S.J., Eom J.S., Han S.-H. (2016) *Flaps for microsurgical reconstruction*. Seoul, Korea: Panmun.
11. Song D.H., Neligan P.C. (2018) *Plastic Surgery Lower Extremity, trunk and burns, fourth edition, volume four*. Canada: Elsevier.
12. Fedorov K.A., Sukharev A.A., Bogdan V.G. New method of plastic defects of cover tissues of the distal division of the lower extremities of the skin and fastial neuros pathways. *Military medicine*. 2019;3:108–111. (in Russian)
13. Téot L., Meaume S., Akita S. (2015) *Skin Necrosis*. Wien: Springer-Verlag.