

## Аутотрансплантация лоскутов при лечении перимплантной инфекции после накостного остеосинтеза (анализ клинических наблюдений)

Р.Р. Ганиев, А.В. Неведров✉, Р.И. Валиева, Н.Н. Заднепровский, П.А. Иванов, М.П. Лазарев, К.В. Светлов

Травматологическое отделение № 2

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Неведров Александр Валерьевич, врач-травматолог-ортопед травматологического отделения № 2 ГБУЗ «НИИ СП им Н.В. Склифосовского ДЗМ»; Email: alexnevl985@yandex.ru

### РЕЗЮМЕ

Нагноение послеоперационной раны остается, к сожалению, наиболее частым осложнением хирургического вмешательства. Если нагноение локализуется поверхностно, в пределах подкожно-жировой клетчатки, с ним удается достаточно успешно бороться с минимальными функциональными потерями. Клиническое течение значительно осложняется, если очаг инфекции располагается под кожей, в толще мышц, в зоне перелома. В случае нагноения в области накостного остеосинтеза осложнение может стать критическим.

Такое осложнение — это тяжелое состояние, требующее многоэтапного комплексного, а порой мультидисциплинарного лечения.

Условиями успешного исхода при данной патологии являются минимальный срок с момента нагноения, активная хирургическая тактика, стабильность имплантата, хорошая васкуляризация окружающих мягких тканей.

Активная хирургическая тактика подразумевает вскрытие и санацию гнойных очагов, затеков, карманов. Этапные некрэтомии являются неизбежными спутниками хирургического лечения и могут стать причиной формирования дефектов кожи, подкожной клетчатки, мышц.

Образовавшийся дефект мягких тканей приводит к обнажению кости и пластины. Удаление металлофиксатора становится неизбежным.

Лишь закрытие дефекта комплексом тканей на основе свободных васкуляризованных составных трансплантатов способно кардинальным образом решить возникшую проблему.

В статье представлены два клинических наблюдения глубокой раневой инфекции после накостного остеосинтеза, при которых была применена аутотрансплантация васкуляризованного лоскута. Использование данной методики позволило добиться подавления инфекции, заживления раны первичным натяжением, создать условия для консолидации перелома, восстановления функции и сохранения конечности в целом.

### Ключевые слова:

глубокая раневая инфекция, остеосинтез пластинами

### Ссылка для цитирования

Ганиев Р.Р., Неведров А.В., Валиева Р.И., Заднепровский Н.Н., Иванов П.А., Лазарев М.П. и др. Аутотрансплантация лоскутов при лечении перимплантной инфекции после накостного остеосинтеза (анализ клинических наблюдений). *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(3):575–581. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-575-581>

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

### Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Частота развития глубокой раневой инфекции после накостного остеосинтеза по различным данным составляет от 5 до 12%. Данное осложнение требует длительного — до 68 суток — лечения, сопряжено со значительной смертностью в старшей возрастной группе пациентов. Так, по данным *Kappler*, она составляет 14,6% [1]. Но в 15% случаев, несмотря на многоэтапное лечение, добиться успеха не удастся [2].

Факторами, способствующими развитию инфекции, являются микробное загрязнение зоны перелома во время травмы, в ходе оперативного вмешательства

и в послеоперационном периоде по причине нарушенного заживления раны [3]. Немаловажная роль отводится механизму травмы: высокоэнергетическое воздействие приводит к обширному повреждению кожи, мышц, локальному нарушению микроциркуляции, появлению вторичных некрозов. Наличие имплантата способствует развитию воспаления — на несколько порядков снижает необходимое для возникновения инфекции микробное число [4].

Спектр микроорганизмов, вызывающих перимплантную инфекцию, очень разнообразен. Наиболее

распространенными, по данным литературы, являются золотистый стафилококк (30%), коагулазонегативные стафилококки (22%), грамотрицательные бациллы (10%). В большинстве случаев встречаются ассоциации микроорганизмов [5].

Ведущая роль в лечении перимплантной инфекции отводится радикальной хирургической обработке, санации области перелома. Важно, что удаление пораженных нежизнеспособных тканей возможно лишь хирургически, совместно с установкой промывной системы для орошения раны большими объемами растворов антисептиков. Антибактериальной терапии отводится второстепенная роль, что связано с резистентностью микроорганизмов [5].

Критическим сроком лечения перимплантного нагноения являются 14 суток. В случаях, когда справиться с инфекцией в более продолжительные сроки не удастся, требуется удаление металлофиксатора [3].

Немаловажным фактором является состояние локального кровообращения и микроциркуляции. Хорошее кровоснабжение создает предпосылки для успешной борьбы с возникшим воспалением. При наличии признаков нарушения заживления раны и дефекта мягких тканей необходима аутоотрансплантация лоскута [6].

В данной работе представлены клинические наблюдения успешного лечения тяжелой перимплантной инфекции с использованием метода микрохирургической аутоотрансплантации комплексов мягких тканей.

**Клиническое наблюдение 1**

Пациент К., 45 лет. Пострадал в результате дорожно-транспортного происшествия (ДТП). Бригадой скорой медицинской помощи доставлен в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. Диагностирован закрытый перелом проксимальных метаэпифизов обеих костей левой голени. После проведения краткой предоперационной подготовки выполнено наложение стержневого аппарата временной фиксации по типу «бедро-голень» (рис. 1).

После нормализации состояния кожных покровов и уменьшения отека на 7-е сутки после поступления выполнена открытая репозиция, остеосинтез блокируемой пластиной для проксимального отдела большеберцовой кости. На 5-е сутки после операции отмечено поступление гнойно-гемморагического отделяемого из раны. В условиях операционной края раны разведены, выполнена некрэктомия, санация гнойного очага. Рану вели открытым способом, проводилось местное лечение мазевыми повязками в сочетании с вакуум-терапией. При посевах раневого отделяемого выявлен рост золотистого стафилокока.

В результате у пациента сформировался дефект мягких тканей медиальной поверхности верхней трети левой голени, с обнажением пластины и участком некротизированной кости (рис. 2).

На 13-е сутки после остеосинтеза выполнена остеонекрэктомия, декортикация левой большеберцовой кости. Образовавшийся костный дефект замещен цементным спейсером с ванкомицином. Мягкотканый дефект замещен кожно-мышечным лоскутом из латеральной головки икроножной мышцы. Дренажирование пространства под лоскутом по Редону. Фиксатор не удаляли. В послеоперационном периоде проводилась антибактериальная терапия Ципрофлоксацином 500 мг 2 раза в день внутривенно. Дренажи удалены на 5-е сутки, через 2 дня после прекращения поступления экссудата по дренажам. Раны после перемещения лоскута зажили первичным натяжением (рис. 3).

В удовлетворительном состоянии пациент выписан на амбулаторное долечивание. Разрешена ходьба при помощи костылей без опоры на левую нижнюю конечность.

Признаки консолидации перелома отмечены на рентгенограммах через 5 месяцев после остеосинтеза. Выполнено удаление цементного спейсера, костная пластика дефекта аутоотрансплантатом из гребня подвздошной кости через 7 месяцев после травмы. Пациенту разрешено ходить с полной опорой на травмированную конечность. Пациент вернулся к труду через 12 месяцев после травмы (рис. 4).

**Клиническое наблюдение 2**

Пациентка Н., 34 лет поступила в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в плановом порядке с диагнозом: «Несросшийся перелом нижней трети левой большеберцовой кости после остеосинтеза пластиной. Хронический остеомиелит, поздняя перимплантная инфекция, дефект мягких тканей в области левого голеностопного сустава».

За полгода до поступления пострадала в результате ДТП, получила закрытый перелом дистальных метаэпифизов обеих костей левой голени. В другом медицинском учреждении выполнен остеосинтез пластинами (рис. 5).

На внутренней поверхности левой голени имелся дефект кожи 6x4 см, со скудным отделяемым. Края кожи с

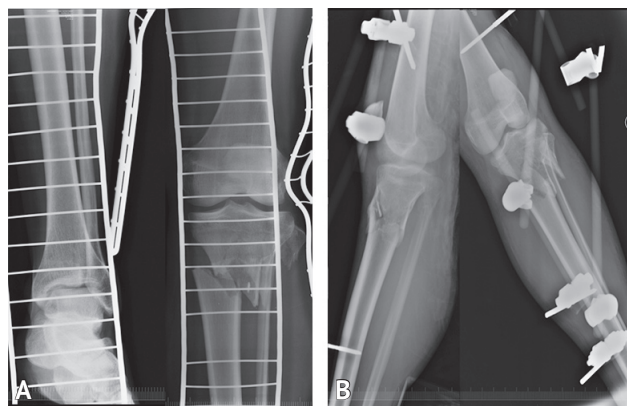


Рис. 1. Рентгенограммы левой нижней конечности пациента К. А — при поступлении; В — после наложения стержневого аппарата наружной фиксации (АНФ)  
Fig. 1. X-rays of the left lower extremity of patient K. A - upon admission; B - after the installation of the external fixation device (EFD)

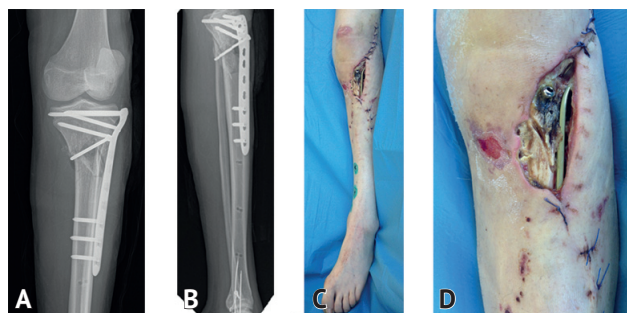


Рис. 2. Рентгенограммы левой голени пострадавшего после выполнения остеосинтеза перелома проксимального метаэпифиза большеберцовой кости (А, В). Вид левой голени пострадавшего через 10 суток после выполнения остеосинтеза (С, D)  
Fig. 2. X-rays of the patient's left lower leg after osteosynthesis of the fracture of the proximal tibial metaepiphysis (A, B). View of the patient's left lower leg 10 days after osteosynthesis (C, D)



Рис. 3. Рентгенограммы левой голени пациента после остеонекрэктомии, замещения костного дефекта спейсером (А). Вид конечности после замещения дефекта мягких тканей верхней трети голени кожно-мышечным лоскутом из латеральной головки икроножной мышцы на сосудистой ножке (В)

Fig. 3. X-rays of the patient's left lower leg after osteonecrectomy, replacement of the bone defect with a spacer (A). View of the limb after replacement of the soft tissue defect in the upper third of the leg with a musculocutaneous flap from the lateral head of the gastrocnemius muscle on the vascular pedicle (B)

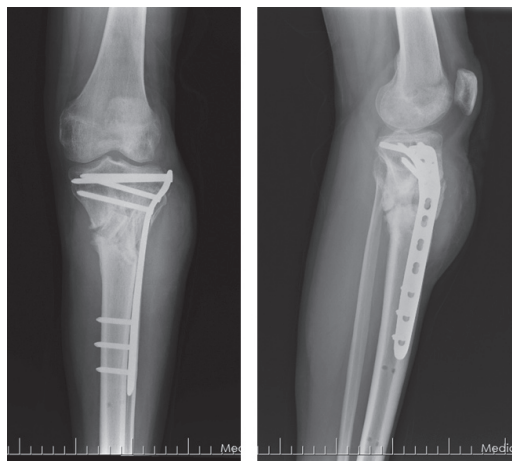


Рис. 4. Рентгенограммы левой голени пациента после удаления цементного спейсера, замещения костного дефекта аутографтом из гребня подвздошной кости  
Fig. 4. X-rays of the patient's left lower leg after removal of the cement spacer, replacement of the bone defect with an autograft of the iliac crest

рубцовыми изменениями, ригидные. Дном раны являлась пластина.

В посевах отделяемого из раны выявлена кишечная палочка, чувствительная к Ципрофлоксацину. На 3-и сутки после поступления выполнена ревизия, вторичная хирургическая обработка раны, удаление пластин с дистальных метаэпифизов большеберцовой и малоберцовой костей, артродез голеностопного сустава в аппарате Илизарова. Трансартрикулярная фиксация спицами (рис. 6).

В послеоперационном периоде проведен курс антибактериальной терапии Ципрофлоксацином — 500 мг 2 раза в день внутривенно. Местное лечение раны мазевыми повязками в течение 5 суток. Далее выполнено замещение мягкотканного дефекта дистально прикрепленным икроножным кожно-фасциальным лоскутом с дополнительным венозным анастомозом. Раны после перемещения лоскута зажили первичным натяжением. Признаков раневой инфекции нет. Больная выписана на амбулаторное лечение (рис. 7).

Пациентке разрешена ходьба при помощи костылей, без опоры на поврежденную конечность. Через 4 недели

после операции удалены трансартрикулярные спицы. Через 6 месяцев после операции на контрольных рентгенограммах выявлено, что артродез состоялся. Аппарат Илизарова демонтирован, пациентке разрешено ходить с полной опорой на левую нижнюю конечность. Функция нижних конечностей восстановлена, пациентка вернулась к работе продавцом (рис. 8).

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Нагноение послеоперационной раны, с обширными некрозами, сопровождающееся обнажением кости в области перелома и металлофиксаторов, является тяжелым осложнением. Оно способно свести на нет все усилия хирурга, направленные на сохранение конечности, способствовать инвалидизации и даже привести к смерти больного.

Образовавшийся в результате некрэктомий дефект кожи над костными структурами требует замещения его полноценным трансплантатом, устойчивым к

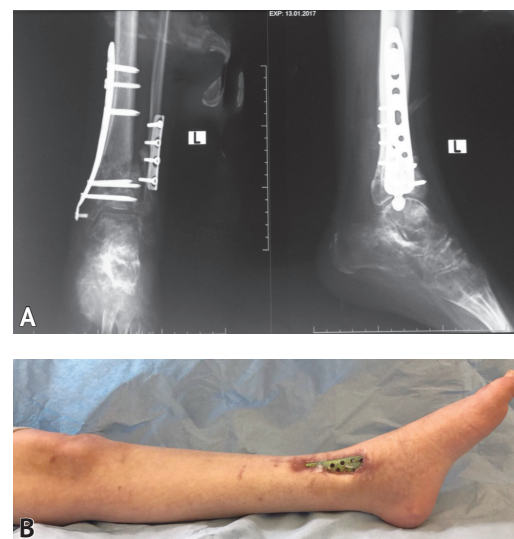


Рис. 5. Рентгенограммы пациентки Н. при поступлении (А). Вид левой голени пациентки при поступлении (В)

Fig. 5. X-rays of patient N. upon admission (A). The patient's left lower leg on admission (B)

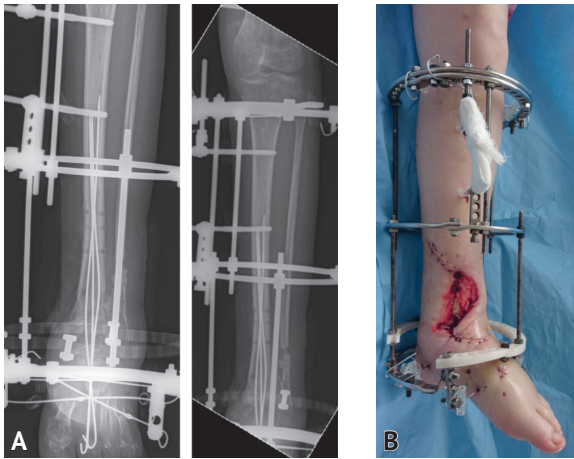


Рис. 6. Рентгенограммы левой голени после артродеза голеностопного сустава в аппарате Илизарова (А). Левая голень пациентки Н. после хирургической обработки раны, удаления пластин, артродеза голеностопного сустава. Вид левой голени после вторичной хирургической обработки, удаления пластины, артродеза левого голеностопного сустава в аппарате Илизарова (В)

Fig. 6. X-rays of the left lower leg after arthrodesis of the ankle joint in the Ilizarov apparatus (A). Patient N.'s left lower leg after surgical debridement, removal of plates, arthrodesis of the ankle joint. The left lower leg after secondary surgical treatment, removal of the plate, arthrodesis of the left ankle joint in the Ilizarov apparatus (B)

инфекции и обеспечивающим надежное укрытие как кости, так и фиксатора.

В статье приведены два наблюдения успешного лечения глубокой перимплантной инфекции после накостного остеосинтеза.

Различия в тактике хирургического лечения этих пациентов в следующем.

В первом наблюдении обнаружилось проявления ранней перимплантной инфекции, возникающей в сроки до 14 суток после установки фиксатора. В подобном осложнении еще есть возможность избежать удаления фиксатора при условии радикальной санации очага и последующего закрытия адекватно кровоснабжаемым трансплантатом. Своевременное восстановление покровных тканей является ключом к успешному лечению таких пациентов [7].

Для восстановления целостности кости прибегли к двухэтапному способу лечения: первым этапом применен цементный спейсер с антибиотиком, вторым — выполнена костная пластика аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости. С целью восстановления покровных тканей применен трансплантат из фрагмента икроножной мышцы на сосудистой ножке, что является необходимым условием [8]. Применение лоскута, расположенного близ дефекта, позволяет значительно сократить время операции [9]. При достаточном запасе кожи на задней поверхности голени есть возможность формировать трансплантаты нужного размера, без значительного ущерба для донорской области.

По данным доступной литературы и на основании нашего собственного опыта, в случаях возникновения поздней перимплантной инфекции сохранение обнаженного металлофиксатора не представляется возможным, а его удаление — необходимо [10]. Второе клиническое наблюдение — убедительная тому иллюстрация.

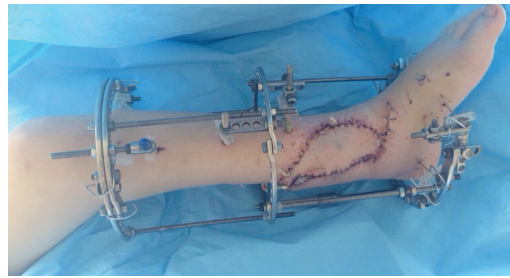


Рис. 7. Вид левой голени пациентки Н. после замещения дефекта мягких тканей икроножным кожно-фасциальным лоскутом

Fig. 7. View of the left leg of patient N. after replacement of the soft tissue defect with a gastrocnemius fascial skin flap



Рис. 8. Рентгенограммы пациентки Н., артродез состоялся

Fig. 8. X-rays of patient N., arthrodesis is successful

Для сохранения опороспособности конечности был выполнен артродез разрушенного голеностопного сустава с фиксацией в аппарате Илизарова.

Дефект кожного покрова над большеберцовой костью был закрыт икроножным кожно-фасциальным лоскутом на дистальной ножке.

В приведенных клинических наблюдениях в качестве трансплантатов были использованы два типа: кожно-мышечный и кожно-фасциальный. С точки зрения замещения дефекта, в обоих наблюдениях цель была достигнута.

Прирост кровотока в оперированной области наиболее значим в случае пересадки кожно-мышечного трансплантата. При пересадке кожно-фасциального трансплантата по данным скинтиграфии отмечается менее значимый прирост кровотока.

По имеющимся экспериментальным данным, оба вида трансплантатов значительно снижают микробное обсеменение раны, однако кожно-мышечный трансплантат наиболее значимо снижает микробное число [11]. В некоторых работах продемонстрирована способность мышцы трансплантата накапливать антибиотик, тем самым увеличивая его концентрацию в костной полости [12].

Некоторые авторы отмечают, что стромальные клетки мышечной ткани обладают более высокой остеогенной активностью, чем клетки жировой ткани кожно-фасциальных лоскутов [13]. Это подтверждается экспериментальными исследованиями, продемонстрировавшими, что консолидация перелома насту-

пает быстрее при закрытии дефекта мышечными лоскутами, в сравнении с лоскутами кожно-фасциальными [14].

В то же время имеются исследования об одинаковой эффективности как мышечных, так и кожно-фасциальных лоскутов при глубокой раневой инфекции [15]. Клинические исследования также подтверждают эффективность обоих методов с целью закрытия дефектов у пострадавших с открытыми переломами при условии полноценной хирургической обработки раны [16].

Преимуществами использования кожно-фасциальных лоскутов являются меньший урон донорской области, меньшая толщина в сравнении с кожно-мышечными лоскутами. Последнее положение является важным, особенно для зон с тонким кожным покровом, например, нижняя треть голени. Немаловажным представляется и лучший косметический эффект применения

кожно-фасциальных лоскутов при полноценном восстановлении кожных покровов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глубокая перимплантная инфекция после накостного остеосинтеза — это одна из наиболее трудных для решения проблем на стыке ортопедии, гнойной хирургии и пластической хирургии.

Приведенные наблюдения ранней и поздней перимплантной инфекции демонстрируют, что с помощью этапных хирургических обработок, местной и системной антибактериальной терапии, перемещения васкуляризованных комплексов тканей (лоскутов) данная проблема может быть успешно решена. Восстановление полноценного мягкотканого окружения в представленных наблюдениях являлось ключевым условием эрадикации инфекции, сращения перелома и восстановления функции конечности.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Kappler C, Abdulazim A, Kemmerer M, Walter G, Hoffmann R. Deep infection after treatment of proximal femur fractures—results and assessment of life quality. *Z Orthop Unfall*. 2012;150(1):67–74. PMID: 22065372 <https://doi.org/10.1055/s-0031-1280262>
- Al-Mayahi M, Betz M, Müller DA, Stern R, Tahintzi P, Bernard L, et al. Remission rate of implant-related infections following revision surgery after fractures. *Int Orthop*. 2013;37(11):2253–2258. PMID: 24052163 <https://doi.org/10.1007/s00264-013-2092-1>
- Trampuz A, Widmer AF. Infections associated with orthopedic implants. *Curr Opin Infect Dis*. 2006;19(4):349–356. PMID: 16804382 <https://doi.org/10.1097/01.qco.0000235161.85925.e8>
- Metsemakers WJ, Moriarty TF, Nijs S, Pape HC, Richards RG. Influence of implant properties and local delivery systems on the outcome in operative fracture care. *Injury*. 2016;47(3):595–604. PMID: 26847958 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.01.019>
- Fallico N, Somma F, Cigna E, Dessy LA, Tarallo M, Ribuffo D. Coverage of exposed hardware after lower leg fractures with free flaps or pedicled flaps. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2015;19(24):4715–4721. PMID: 26744862
- Козлов И.В. *Пластическое замещение остеомиелитических дефектов голени и стопы лоскутами с осевым типом кровоснабжения*: авт. ...канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2008. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003166209> [Дата обращения 30 апреля 2020 г.]
- Vaianti L, Di Matteo A, Gazzola R, Pierannunzii L, Palitta G, Marchesi A. First results with the immediate reconstructive strategy for internal hardware exposure in non-united fractures of the distal third of the leg: case series and literature review. *J Orthop Surg Res*. 2012;7:30. PMID: 22929129 <https://doi.org/10.1186/1749-799x-7-30>
- Bauer T, Lhotellier L, Mamoudy P, Lortat-Jacob A. Infection on continuous bone of lower limb: 127 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2007;93(8):807–817. [Article in French] PMID: 18166953 [https://doi.org/10.1016/s0035-1040\(07\)78464-7](https://doi.org/10.1016/s0035-1040(07)78464-7)
- Родоманова Л.А., Кочиш А.Ю., Кутянов Д.И., Рябов В.А. Использование технологий реконструктивно-пластической микрохирур-

- гии в системе лечения больных с патологией коленного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2012;1(63):5–13. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2012-0-1-11-19>
- Никитин Г., Рак А., Линник С., Салдун Г., Кравцов А., Агафонов И., Фахрутдинов Р., Хаймин В. *Хирургическое лечение остеомиелита*. Санкт-Петербург: Русская графика; 2000.
- Gosain A, Chang N, Mathes S, Hunt TK, Vasconez L. A study of the relationship between blood flow and bacterial inoculation in musculocutaneous and fasciocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg*. 1990;86(6):1152–1162. PMID: 2243859 <https://doi.org/10.1097/00006534-199012000-00020>
- Russell RC, Graham DR, Feller AM, Zook EG, Mathur A. Experimental evaluation of the antibiotic carrying capacity of a muscle flap into a fibrotic cavity. *Plast Reconstr Surg*. 1988;81(2):162–170. PMID: 3336647 <https://doi.org/10.1097/00006534-198802000-00003>
- Evans CH, Liu FJ, Glatt V, Hoyland JA, Kirker-Head C, Walsh A, et al. Use of genetically modified muscle and fat grafts to repair defect in bone and cartilage. *Eur Cell Mater*. 2009;18:96–111. PMID:20073015 <https://doi.org/10.22203/ecm.v018a09>
- Stannard JP, Singanamala N, Volgas DA. Fix and flap in the era of vacuum suction devices: what do we know in terms of evidence based medicine? *Injury*. 2010;41(8):780–786. PMID: 20471012 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.08.011>
- Salgado CJ, Mardini S, Jamali AA, Ortiz J, Gonzales R, Chen HC. Muscle versus nonmuscle flaps in the reconstruction of chronic osteomyelitis defects. *Plast Reconstr Surg*. 2006;118(6):1401–1411. PMID: 17051111 <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000239579.37760.92>
- Yazar S, Lin CH, Lin YT, Ulusal AE, Wei FC. Outcome comparison between free muscle and free fasciocutaneous flaps for reconstruction of distal third and ankle traumatic open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(7):2468–2475. PMID:16772958 <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000224304.56885.c2>

### REFERENCES

- Kappler C, Abdulazim A, Kemmerer M, Walter G, Hoffmann R. Deep infection after treatment of proximal femur fractures—results and assessment of life quality. *Z Orthop Unfall*. 2012;150(1):67–74. PMID: 22065372 <https://doi.org/10.1055/s-0031-1280262>
- Al-Mayahi M, Betz M, Müller DA, Stern R, Tahintzi P, Bernard L, et al. Remission rate of implant-related infections following revision surgery after fractures. *Int Orthop*. 2013;37(11):2253–2258. PMID: 24052163 <https://doi.org/10.1007/s00264-013-2092-1>
- Trampuz A, Widmer AF. Infections associated with orthopedic implants. *Curr Opin Infect Dis*. 2006;19(4):349–356. PMID: 16804382 <https://doi.org/10.1097/01.qco.0000235161.85925.e8>
- Metsemakers WJ, Moriarty TF, Nijs S, Pape HC, Richards RG. Influence of implant properties and local delivery systems on the outcome in operative fracture care. *Injury*. 2016;47(3):595–604. PMID: 26847958 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.01.019>
- Fallico N, Somma F, Cigna E, Dessy LA, Tarallo M, Ribuffo D. Coverage of exposed hardware after lower leg fractures with free flaps or pedicled flaps. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2015;19(24):4715–4721. PMID: 26744862
- Kozlov IV. *Plasticheskoe zameshchenie osteomieliticheskikh defektov goleni i stopy loskutami s oseym tipom krovosnabzheniya*: cand. med. sci. diss. synopsis. Saint Petersburg, 2008. (in Russ.) Available at: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003166209> [Accessed 30 April 2020]
- Vaianti L, Di Matteo A, Gazzola R, Pierannunzii L, Palitta G, Marchesi A. First results with the immediate reconstructive strategy for internal hardware exposure in non-united fractures of the distal third of the leg: case series and literature review. *J Orthop Surg Res*. 2012;7:30. PMID: 22929129 <https://doi.org/10.1186/1749-799x-7-30>
- Bauer T, Lhotellier L, Mamoudy P, Lortat-Jacob A. Infection on continuous bone of lower limb: 127 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2007;93(8):807–817. (in French) PMID: 18166953 [https://doi.org/10.1016/s0035-1040\(07\)78464-7](https://doi.org/10.1016/s0035-1040(07)78464-7)
- Rodomanova LA, Kochish AY, Kutyanov DI, Ryabov VA. Use of Technologies of Plastic and Reconstructive Microsurgery in Treatment of Patients With Pathology of Knee. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2012;(1):5–13. (in Russ.) <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2012-0-1-11-19>
- Nikitin G, Rak A, Linnik S, Saldun G, Kravtsov A, Agafonov I, et al. *Khirurgicheskoe lechenie osteomieliita*. Saint Petersburg: Russkaya grafika Publ.; 2000. (in Russ.)
- Gosain A, Chang N, Mathes S, Hunt TK, Vasconez L. A study of the relationship between blood flow and bacterial inoculation in musculocutaneous and fasciocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg*. 1990;86(6):1152–1162. PMID: 2243859 <https://doi.org/10.1097/00006534-199012000-00020>

12. Russell RC, Graham DR, Feller AM, Zook EG, Mathur A. Experimental evaluation of the antibiotic carrying capacity of a muscle flap into a fibrotic cavity. *Plast Reconstr Surg.* 1988;81(2):162–170. PMID:3336647 <https://doi.org/10.1097/00006534-198802000-00003>
13. Evans CH, Liu FJ, Glatt V, Hoyland JA, Kirker-Head C, Walsh A, et al. Use of genetically modified muscle and fat grafts to repair defect in bone and cartilage. *Eur Cell Mater.* 2009;18:96–111. PMID:20073015 <https://doi.org/10.22203/ecm.v018a09>
14. Stannard JP, Singanamala N, Volgas DA. Fix and flap in the era of vacuum suction devices: what do we know in terms of evidence based medicine? *Injury.* 2010;41(8):780–786. PMID:20471012 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.08.011>
15. Salgado CJ, Mardini S, Jamali AA, Ortiz J, Gonzales R, Chen HC. Muscle versus nonmuscle flaps in the reconstruction of chronic osteomyelitis defects. *Plast Reconstr Surg.* 2006;118(6):1401–1411. PMID:17051111 <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000239579.37760.92>
16. Yazar S, Lin CH, Lin YT, Ulusal AE, Wei FC. Outcome comparison between free muscle and free fasciocutaneous flaps for reconstruction of distal third and ankle traumatic open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(7):2468–2475. PMID:16772958 <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000224304.56885.c2>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Ганиев Рушан Равилевич** врач-травматолог-ортопед, заведующий травматологическим отделением № 2, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-9797-3460>, [rushanganiev@mail.ru](mailto:rushanganiev@mail.ru); 20%: проведение оперативных вмешательств, наблюдение пациентов, анализ результатов
- Неведров Александр Валерьевич** врач-травматолог-ортопед травматологического отделения № 2, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-1560-6000>, [alexnevl985@yandex.ru](mailto:alexnevl985@yandex.ru); 20%: проведение оперативных вмешательств, наблюдение пациентов, анализ результатов
- Валиева Розалина Ибрагимовна** врач-травматолог, младший научный сотрудник отделения сочетанной и множественной травмы, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-6383-5183>, [tiffozik@mail.ru](mailto:tiffozik@mail.ru); 10%: сбор и анализ результатов лечения пациентов, анализ литературных данных
- Заднепровский Никита Николаевич** врач-травматолог, научный сотрудник отделения сочетанной и множественной травмы, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-4432-9022>, [zacuta2011@gmail.com](mailto:zacuta2011@gmail.com); 10%: проведение оперативных вмешательств, наблюдение пациентов, анализ результатов
- Иванов Павел Анатольевич** врач-травматолог, заведующий научным отделением сочетанной и множественной травмы, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-2954-6985>, [ipamailbox@gmail.com](mailto:ipamailbox@gmail.com); 10%: разработка концепции лечения, руководство исследованием
- Лазарев Михаил Петрович** пластический хирург, научный сотрудник отделения неотложной неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-5428-6329>, [lazarevmp@gmail.com](mailto:lazarevmp@gmail.com); 10%: проведение оперативных вмешательств, наблюдение пациентов, анализ результатов
- Светлов Кирилл Всеволодович** пластический хирург, ведущий научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-1538-0515>, [svetloffkiril@yandex.ru](mailto:svetloffkiril@yandex.ru); 10%: проведение оперативных вмешательств, наблюдение пациентов, анализ результатов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## Autotransplantation of Flaps in the Treatment of Peri-Implant Infection After Osteosynthesis (Analysis of Clinical Observations)

R.R. Ganiyev, A.V. Nevedrov✉, R.I. Valiyeva, N.N. Zadneprovsky, P.A. Ivanov, M.P. Lazarev, K.V. Svetlov

Trauma Department No. 2  
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department  
3 B. Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Aleksandr V. Nevedrov, traumatologist-orthopedist of the Trauma Department No. 2, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: [alexnevl985@yandex.ru](mailto:alexnevl985@yandex.ru)

**SUMMARY** Unfortunately, suppuration of a postoperative wound remains the most frequent complication of surgical intervention. If suppuration is located superficially, within the subcutaneous fat, it can be successfully managed with minimal functional losses. The clinical course is significantly complicated if the focus of infection is located under the skin, in the thickness of the muscles, in the fracture zone. In the case of suppuration in the area of osteosynthesis, the complication may become critical.

Such a complication is a serious condition that requires multi-stage complex and sometimes multidisciplinary treatment.

The conditions for a successful outcome in this pathology are the minimum period from the moment of suppuration, active surgical tactics, stability of the implant, and good vascularization of the surrounding soft tissues.

Active surgical tactics involves the opening and sanitation of purulent foci, leaks, recesses. Staged necrectomies are inevitable companions of surgical treatment and can cause the formation of defects in the skin, subcutaneous tissue, and muscles.

The resulting soft tissue defect leads to exposure of the bone and plate. Removal of the metal fixator becomes inevitable.

Only the closure of the defect with a complex of tissues based on free vascularized composite grafts can radically solve the problem.

The article presents two clinical observations of deep wound infection after bone osteosynthesis, where autotransplantation of a vascularized flap was used. The use of this technique made it possible to achieve suppression of infection, wound healing by primary intention, to create conditions for consolidation of the fracture, restoration of function and preservation of the limb as a whole.

**Keywords:** deep wound infection, plate osteosynthesis

**For citation** Ganiyev RR, Nevedrov AV, Valiyeva RI, Zadneprovsky NN, Ivanov PA, Lazarev MP, et al. Autotransplantation of Flaps in the Treatment of Peri-Implant Infection After Osteosynthesis (Analysis of Clinical Observations). *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2021;10(3):575–581. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-575-581> (in Russ.)

**Conflict of interest** Authors declare lack of the conflicts of interests

**Acknowledgments, sponsorship** The study has no sponsorship

#### Affiliations

|                        |  |
|------------------------|--|
| Rushan R. Ganiyev      | Traumatologist-orthopedist, Head of the Trauma Department No. 2, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department;<br><a href="https://orcid.org/0000-0002-9797-3460">https://orcid.org/0000-0002-9797-3460</a> , <a href="mailto:rushanganiev@mail.ru">rushanganiev@mail.ru</a> ;<br>20%, surgical interventions, observing patients, analyzing the results  |
| Aleksandr V. Nevedrov  | Traumatologist-orthopedist of the Trauma Department No. 2, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department;<br><a href="https://orcid.org/0000-0002-1560-6000">https://orcid.org/0000-0002-1560-6000</a> , <a href="mailto:alexnev1985@yandex.ru">alexnev1985@yandex.ru</a> ;<br>20%, carrying out surgical interventions, observing patients, analyzing the results   |
| Rozalina I. Valiyeva   | Traumatologist, Junior Researcher, Department of Multisystem and Multiple Trauma, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department;<br><a href="https://orcid.org/0000-0002-6383-5183">https://orcid.org/0000-0002-6383-5183</a> , <a href="mailto:tiffozik@mail.ru">tiffozik@mail.ru</a> ;<br>10%, collection and analysis of patient treatment results, analysis of literature data                                   |
| Nikita N. Zadneprovsky | Traumatologist, Researcher, Department of Multisystem and Multiple Trauma, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department;<br><a href="https://orcid.org/0000-0002-4432-9022">https://orcid.org/0000-0002-4432-9022</a> , <a href="mailto:zacuta2011@gmail.com">zacuta2011@gmail.com</a> ;<br>10%, carrying out surgical interventions, observing patients, analyzing the results                                     |
| Pavel A. Ivanov        | Traumatologist, Head of the scientific department of Multisystem and Multiple trauma, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department;<br><a href="https://orcid.org/0000-0002-2954-6985">https://orcid.org/0000-0002-2954-6985</a> , <a href="mailto:ipamailbox@gmail.com">ipamailbox@gmail.com</a> ;<br>10%, developing a treatment concept, guiding research  |
| Mikhail P. Lazarev     | Plastic Surgeon, Researcher at the Department of Emergency Trauma of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department;<br><a href="https://orcid.org/0000-0002-5428-6329">https://orcid.org/0000-0002-5428-6329</a> , <a href="mailto:lazarevmp@gmail.com">lazarevmp@gmail.com</a> ;<br>10%, carrying out surgical interventions, observing patients, analyzing the results                 |
| Kirill V. Svetlov      | Plastic Surgeon, Leading Researcher at the Department of Emergency Trauma of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department;<br><a href="https://orcid.org/0000-0002-1538-0515">https://orcid.org/0000-0002-1538-0515</a> , <a href="mailto:svetloffkiril@yandex.ru">svetloffkiril@yandex.ru</a> ;<br>10%, carrying out surgical interventions, observing patients, analyzing the results |

**Received on 16.07.2020**

**Review completed on 27.04.2021**

**Accepted on 29.06.2021**

**Поступила в редакцию 16.07.2020**

**Рецензирование завершено 27.04.2021**

**Принята к печати 29.06.2021**