

Использование частично дезэпителизованного сурального лоскута на дистальной сосудистой ножке в комплексе лечения остеомиелита дистального отдела большеберцовой кости

В. О. Цветков¹, О. В. Колованова², А. М. Соловьева¹, Е. А. Асриев³

¹ Кафедра хирургии института последипломного образования, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет)» Минздрава России
Россия, 119435, Москва, ул. Бол. Пироговская, д. 2, стр. 4

² ГБУЗ «ГКБ им. В. В. Виноградова» Департамента здравоохранения города Москвы
Россия, 117292, Москва, ул. Вавилова, д. 61

³ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Контактное лицо: Виталий Олегович Цветков, tsvetkow@yandex.ru

Обязательным условием успешного хирургического лечения остеомиелита длинных костей является, помимо радикальной хирургической обработки и остеонекрэктомии, замещение костного дефекта. Наилучшие результаты демонстрирует использование аутологических васкуляризованных тканей. При локализации патологического процесса в дистальной части большеберцовой кости имеющийся дефицит окружающих мягких тканей делает замещение инфицированного дефекта большеберцовой кости сложной задачей. Один из способов решения данной проблемы заключается в использовании в качестве пластического материала дезэпителизованной части кожно-фасциального сурального лоскута на дистальной питающей ножке.

В статье описаны особенности хирургической техники и результаты лечения 3 пациентов с посттравматическим остеомиелитом (тип III по классификации Черни — Мадера).

Наш опыт позволяет рекомендовать данную методику при наличии инфицированной полости в костномозговом канале дистальной части большеберцовой кости.

Ключевые слова: остеомиелит, большеберцовая кость, суральный лоскут, дезэпителизованный лоскут, пластика дефекта кости.

Для цитирования: Цветков В. О., Колованова О. В., Соловьева А. М., Асриев Е. А. Использование частично дезэпителизованного сурального лоскута на дистальной сосудистой ножке в комплексе лечения остеомиелита дистального отдела большеберцовой кости. Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б. М. Костюченка. 2022; 9 (2): 12-17.

DOI: 10.25199/2408-9613-2022-9-2-12-17.

cc by 4.0

A partially de-epithelized sural flap with a distal vascular pedicle in the treatment of distal tibial osteomyelitis

V. O. Tsvetkov¹, O. V. Kolovanova², A. M. Soloveva¹, E. A. Asriev³

¹ Department of Surgery Postgraduate Institute of Sechenov University
2/4 Bol. Pirogovskaya Str., 119435, Moscow, Russia

² V. V. Vinogradov Moscow Municipal Hospital
61 Vavilova Str., 117292, Moscow, Russia

³ Peoples' Friendship University of Russia
6 Miklukho-Maklaya Str., 117198, Moscow, Russia

To cover a post-surgical bone defect is an essential part of successful treatment of osteomyelitis of long bones in addition to radical surgical treatment and osteonelectomy. Autologous vascularized tissues is the best option to fill the infected bone defect. However, if a pathological focus is localized in the distal part of tibia, the deficit of surrounding soft tissues makes the replacement of infected tibial defect a difficult task. One of the ways to solve the discussed problem is application of de-epithelized part of fasciocutaneous sural flap with a distal feeding pedicle.

The article describes specific features of this surgical technique and outcomes of treatment in three patients with post-traumatic osteomyelitis (type III by Czerny — Mader classification).

Our experience allows us to recommend this technique for treating an infected cavity in the medullary canal of the distal part of tibia.

Key words: osteomyelitis, tibia, sural flap, de-epithelized flap, bone defect plasty.

For citation: Tsvetkov V. O., Kolovanova O. V., Soloveva A. M., Asriev E. A. A partially de-epithelized sural flap with a distal vascular pedicle in the treatment of distal tibial osteomyelitis. *Wounds and wound infections. The Prof. B. M. Kostyuchenok Journal.* 2022; 9 (2): 12-17.

Введение

Главными звеньями хирургического лечения остеомиелита любой природы и локализации являются радикальная хирургическая обработка, стабилизация костных фрагментов, дренирование и антибактериальная терапия. Образующийся в результате остеонекротомии дефект тканей часто представляет собой «мертвое пространство» — слабо кровоснабжаемый участок с полостью, в которой возникают благоприятные условия для пролиферации микроорганизмов и формирования бактериальной биопленки [1]. Замещение «мертвого пространства» (“dead space elimination”) становится важным условием успешного лечения остеомиелита [1, 2]. В настоящее время предложено множество методов замещения инфицированного костного дефекта. Обсуждается применение аутологичных тканей — васкуляризованных мягкотканых лоскутов или не васкуляризованной аутокости, используются биодеградируемые материалы или цементные спейсеры с антибиотиками.

Наиболее остро проблема замещения костного дефекта стоит при локализации патологического очага в дистальном отделе голени и проксимальном отделе стопы. Дефицит мягких тканей этих отделов конечности не только не позволяет использовать мобилизованные местные ткани для пластики костной полости, но и существенно ограничивает применение метилметакрилатных спейсеров с антибиотиками, требующих восстановления полноценного мягкотканного покрова над ними.

Кожно-фасциальный лоскут на дистальной питающей ножке, включающей суральный нерв, был впервые предложен А. С. Masquelet et al. в 1992 г. [3]. В настоящее время он широко используется для замещения дефектов мягких тканей дистальной части голени и проксимального отдела стопы. К достоинствам метода относятся относительная простота выделения, большой размер перемещаемого кожного лоскута, длинная питающая ножка, обеспечивающая его хорошую мобильность. Учитывая дефицит мягких тканей в этой области, использование сурального лоскута является признанной альтернативой микрососудистым вариантам реконструктивных операций и пластике перемещенным лоскутом на временной питающей ножке.

Топография и техника выделения лоскута подробно описаны и в разных модификациях отличаются способами укрытия донорского участка и питающей ножки лоскута [3–6]. Вместе с тем главный акцент в использовании данного способа пластики делается в

первую очередь на ликвидации посттравматических и послеоперационных дефектов мягких тканей голени и стопы [7, 8]. Применению сурального лоскута для замещения инфицированного послеоперационного дефекта большеберцовой кости после секвестрэктомии и остеонекротомии по поводу остеомиелита посвящено относительно небольшое количество работ [4, 9–11], при этом некоторые авторы отдают предпочтение использованию кожно-фасциального лоскута с участком икроножной мышцы [3, 10, 12]. Описано применение «гибридных» лоскутов, включающих жирно-фасциальную и кожно-фасциальную части для тампонирования костной полости после остеонекротомии по поводу остеомиелита пяточной кости [6]. Известно также об использовании жирно-фасциального сурального лоскута, укрытого свободным расщепленным кожным трансплантатом, для замещения дефектов мягких тканей [13].

Не претендуя на первенство, мы бы хотели акцентировать внимание на возможности использования комплекса тканей задней поверхности голени на дистальной питающей ножке в качестве материала для замещения значительной по объему полости в костно-мозговом канале после радикальной остеонекротомии по поводу хронического посттравматического остеомиелита.

Материал и методы исследования

Данная методика использована нами у 3 пациентов с очаговым посттравматическим остеомиелитом большеберцовой кости (тип III по анатомической классификации Черни — Мадера [14]).

Первым этапом хирургического лечения выполняли трепанацию большеберцовой кости в соответствии с изменениями, выявленными при компьютерной томографии (КТ). Удаляли все кортикальные и интрамедуллярные секвестры, долотом и фрезой обрабатывали стенки костной полости до появления активной диффузной кровоточивости из плотной костной ткани. Операцию заканчивали обильным промыванием раны физиологическим раствором или раствором хлоргексидина 0,01% и рыхлым тампонированием костной полости турундами с мазями на водорастворимой основе либо биодеградируемыми препаратами на основе хитозан-коллагенового комплекса с антисептиками (рис. 1а).

При сомнении в радикальности хирургической обработки в послеоперационном периоде, а также для предварительной оценки объема костной полости проводили контрольную КТ (рис. 1б), а также

ультразвуковую доплерографию артерий для определения проходимости задней берцовой артерии и локализации ее перфорантной ветви, питающей суральный нерв.

После купирования клинических и лабораторных признаков инфекции переходили ко второму этапу хирургического лечения — замещению костной полости васкуляризованным лоскутом.

Согласно выполненной заранее под ультразвуковым контролем разметке в средней трети голени по задней поверхности выкраивали кожно-фасциальный лоскут каплевидной формы размерами от 2×6 до 15×8 см в зависимости от локализации патологического процесса и объема костной полости. В проксимальной части лоскута пересекали малую подкожную вену и суральный нерв. Лоскут тупым и острым путем отделяли от икроножной мышцы с пересечением перфорантных сосудов. Питающую ножку лоскута формировали шириной 1 см кожной части и 3 см жирно-фасциальной части. Лоскут мобилизовали до точки поворота, расположенной примерно на 7 см проксимальнее латеральной лодыжки (рис. 2а). Разрезом от точки поворота до раны переднемедиальной поверхности голени формировали приемное ложе для питающей ножки лоскута. Донорский участок закрывали мобилизованными местными тканями (в 2 наблюдениях) либо свободным расщепленным кожным трансплантатом (у 1 пациентки).

При необходимости проводили повторную хирургическую обработку раны, иссекая участки некроза мягких тканей либо измененные участки большеберцовой кости. Путем измерения количества жидкости в полости кости определяли необходимый объем деэпителизированной части лоскута. Через дополнительные трепанационные отверстия в костномозговом канале проводили сквозную перфорированную дренажную трубку. Скальпелем удаляли дерму с сосочковым слоем с проксимального отдела лоскута. Жизнеспособность лоскута контролировали по сохранению кровотока подкожной клетчатки. Деэпителизованную часть лоскута инвагинировали в костный дефект, добиваясь плотного равномерного заполнения полости. Кожную рану ушивали узловыми швами (рис. 2б).

Обсуждение

Успешное лечение остеомиелита любой локализации, помимо пролонгированной системной и/или локальной антибактериальной терапии, должно включать в себя 3 основных этапа: радикальную остеонекрэктомию, дренирование очага инфекции и замещение костной полости.

Методы замещения дефекта костной ткани можно условно разделить на приведенные ниже группы.

1. Использование васкуляризованной аутокости: метод Г. А. Илизарова или транспозиция

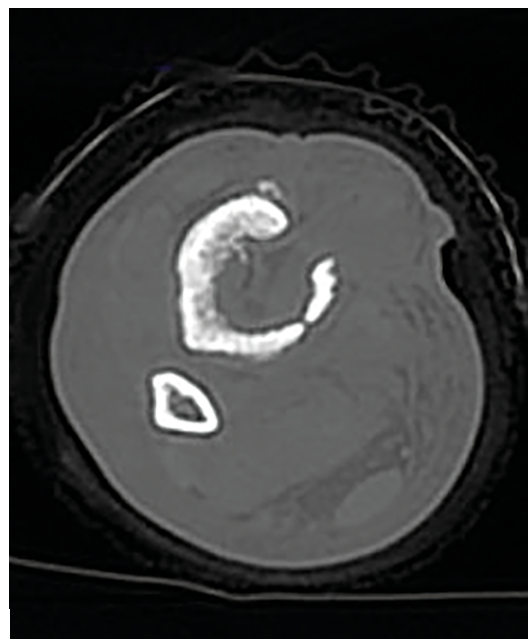


Рис. 1. Вид раны (а) и компьютерная томограмма (б) правой голени пациента после остеонекрэктомии по поводу очагового посттравматического остеомиелита правой большеберцовой кости в дистальной трети. Объем полости в костномозговом канале, оцененный путем измерения количества введенной жидкости, соответствовал рассчитанному по данным КТ и составлял 27 см^3

Fig. 1. View of the wound (a) and computed tomography image (b) of patient's right shin after osteonecrectomy for the focal post-traumatic osteomyelitis in the distal third of right tibia. Cavity volume in the medullary canal, which was estimated by measuring the amount of injected fluid, corresponded to that calculated by CT findings and amounted to 27 cm^3

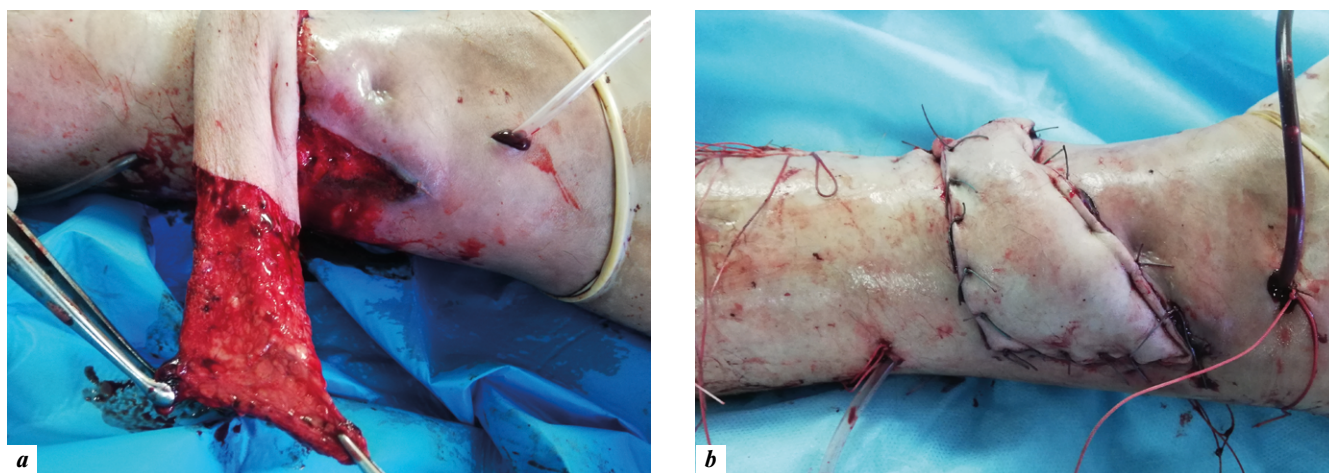


Рис. 2. Интраоперационная картина (а): выкроен кожно-фасциальный лоскут задней поверхности голени на дистальной питающей ножке, включающей малую подкожную вену и суральный нерв. Костномозговой канал дренирован сквозной перфорированной трубкой, выведенной через отдельные трепанационные отверстия. Проксимальная часть лоскута деэпителизирована с учетом объема костной полости. Лоскут ротирован на переднемедиальную поверхность голени и подготовлен к инвагинации в дефект кости.

Вид раны на момент окончания операции (b): костная полость заполнена жирно-фасциальным васкуляризованным лоскутом, кожный дефект ушит без натяжения

Fig. 2. Intraoperative picture (a): a fasciocutaneous flap having a distal feeding pedicle, small saphenous vein and sural nerve was incised from the posterior surface of the shin. The medullary canal is drained with a through perforated tube which was pulled through separate burr holes. The proximal part of the flap was de-epithelized corresponding to the volume of bone cavity. The flap was rotated onto the anteromedial surface of the leg and was prepared for invagination into the bone defect.

View of the wound at the end of surgery (b): the bone cavity was filled with a fatty fascial vascularized flap; skin defect was sutured without tension

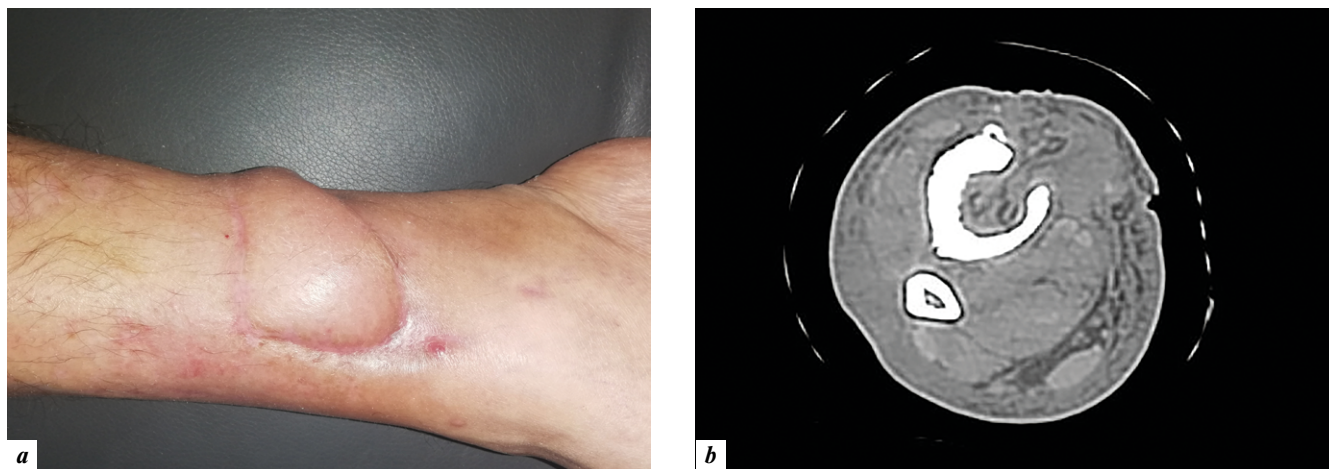


Рис. 3. Вид голени и контрольная компьютерная томограмма пациента через 2 года после операции. Рана стойко зажила первичным натяжением, клинические и рентгенологические признаки остеомиелита отсутствуют

Fig. 3. View of lower leg and a control computed tomography image of the patient 2 years after surgery. The wound safely healed by primary intention, there are no clinical and radiological signs of osteomyelitis

васкуляризованных костных трансплантатов с использованием микрососудистой техники. Данные методы применяются, как правило, при сегментарных дефектах кости, требуют длительного многоэтапного лечения (метод Г. А. Илизарова) либо технически сложны и предполагают длительную реабилитацию (микрососудистая пластика).

2. Применение импрегнированных антибиотиками полиметилметакрилатных спейсеров давно и

прочно вошло в арсенал хирургов и ортопедов, занимающихся инфекцией костной ткани. Однако при поражении дистального отдела большеберцовой кости низкая мобильность окружающих мягких тканей зачастую не позволяет надежно укрыть имплантат. Кроме того, нередки случаи развития параэндопротезной инфекции после элиминации антибиотика из спейсера либо при наличии резистентной микрофлоры.

3. Использование невааскуляризованной костной стружки для заполнения послеоперационных дефектов трубчатых костей (метод L. G. Parıneau, 1973). Методика предполагает выполнение повторных этапных остеонекрэктомий с последующим заполнением костного дефекта костной стружкой и открытым ведением раны до полного заживления либо отсроченным пластическим закрытием раны [15].

4. Использование биодеградируемых препаратов на основе коллагена, хитозана, карбоксиметилцеллюлозы и других биополимеров, постепенно замещающихся грануляционной тканью и обеспечивающих длительную концентрацию антибактериального препарата в очаге, является перспективным методом лечения остеомиелита. Однако в настоящий момент не зарегистрировано препарата с оптимальными свойствами для замещения значительной по объему инфицированной костной полости.

5. Миопластика является методом выбора при больших послеоперационных дефектах трубчатых костей при условии сохранения достаточного для обеспечения опороспособности массива костной ткани. Существующие методы миопластики бедренной и проксимального отдела большеберцовой кости позволяют надежно тампонировать костные дефекты хорошо кровоснабжаемой, эластичной, биологически активной аутоканью. Но при поражении дистального отдела большеберцовой кости, а также проксимального отдела стопы отсутствие надежных мышечных лоскутов не позволяет использовать эту методику как без применения микрососудистой хирургической техники, так и без лоскутов на временной питающей ножке.

Предлагаемая методика операции позволяет использовать для замещения костной полости значительный по объему мобильный комплекс васкуляризованных мягких тканей. Достаточная простота и надежность делают частично деэпителизированный кожно-фасциальный суральный лоскут на дистальной питающей ножке методом выбора при очаговом посттравматическом остеомиелите дистального отдела большеберцовой кости со значительным инфицированным дефектом костной ткани (рис. 3).

Заключение

Замещение костной полости после остеонекрэктомии является необходимым компонентом хирургического лечения остеомиелита. Необходимо стремиться к замещению костной полости васкуляризованными аутологичными тканями и восстановлению полнослойного кожного покрова над костными структурами. При локализации инфекции костной ткани в нижней трети голени и проксимальном отделе стопы использование деэпителизированного сурального лоскута позволяет заместить обширный дефект кости и мягких тканей и становится методом выбора при остеомиелите этих отделов конечности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Funding. The study had no sponsorship.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Metsemakers W.-J., Fragomen A. T., Moriarty T. F., et al. Evidence-Based Recommendations for Local Antimicrobial Strategies and Dead Space Management in Fracture-Related Infection. *J Orthop Trauma*. 2020; 34 (1): 1829
2. Yang J., Yao J.-L., Wu Z.-Q., et al. Current opinions on the mechanism, classification, imaging diagnosis and treatment of post-traumatic osteomyelitis. *Chin J Traumatol*. 2021; 24 (6): 320–327.
3. Masquelet A. C., Romana M. C., Wolf G. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg. *Plast Reconstr Surg*. 1992; 89 (6): 1115–1121.
4. Fodor L., Horesh Z., Lerner A., et al. The Distally Based Sural Musculoneu-

- rocutaneous Flap for Treatment of Distal Tibial Osteomyelitis. *Plast Reconstr Surg*. 2007; 119 (7): 2127–2136.
5. Quang K. T., Brooks R. M. Reverse Sural Artery Adipofascial Flap: An Instructional Video. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2020; 8 (11): e3253.
6. Wang C.-Y., Sun L.-Y., Chai Y.-M., et al. A “Hybrid” Sural Flap for Treatment of Chronic Calcaneal Osteomyelitis. *J Reconstr Microsurg*. 2014; 30 (07): 457–462
7. Штутин А. А., Михайличенко В. Ю., Штутин И. А. Пластика глубоких раневых дефектов конечностей лоскутами с осевым типом кровоснабжения. *Медицинский вестник МБД*. 2020; 4: 17–21. [Shtutin A. A., Mikhailichenko V. Yu., Shtutin I. A. Plasty of deep wound

- defects of the extremities with flaps with an axial type of blood supply = Shtutin A. A., Mikhaylichenko V. Yu., Shtutin I. A. *Plastika glubokikh ranevykh defektov konechnostey loskutami s osevim tipom krovosnabzheniya. Meditsinskiy vestnik MVD*. 2020; 4: 17–21. (In Russ.)]
8. Тихилов Р. М., Кочиш А. Ю., Родоманова Л. А. и др. Возможности современных методов реконструктивно-пластической хирургии в лечении больных с обширными посттравматическими дефектами тканей конечностей. *Травматология и ортопедия России*. 2011; 2 (60): 164–170. [Tikhilov R. M., Kochish A. Yu., Rodomanova L. A., et al. Possibilities of modern methods of reconstructive plastic surgery in the treatment of patients with extensive post-traumatic de-

fects in limb tissues = Tikhilov R. M., Kochish A. Yu., Rodomanova L. A. i dr. *Vozmozhnosti sovremennykh metodov rekonstruktivno-plasticheskoy khirurgii v lechenii bol'nykh s obshirnymi posttraumaticheskimi defektami tkaney konechnostey. Travmatologiya i ortopediya Ros-sii. 2011; 2 (60): 164–170. (In Russ.)*

9. Афанасьев А. В., Афанасьев А. О., Цыбуль Е. С., Божкова С. А. Использование сурального лоскута при хирургическом лечении пациентов с хроническим остеомиелитом голени. Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России. Сборник тезисов Пятого юбилейного конгресса с международным участием. 2020. С. 14–15. [Afanasyev A. V., Afanasyev A. O., Tsybul E. S., Bozhkova S. A. *The use of a sural flap in the surgical treatment of pa-*

tients with chronic osteomyelitis of the leg = Afanas'yev A. V., Afanas'yev A. O., Tsybul' E. S., Bozhkova S. A. *Ispol'zovaniye sural'nogo loskuta pri khirurgicheskom lechenii patsiyentov s khronicheskim osteomiyelitom goleni. Meditsinskaya pomoshch' pri travmakh. Novoye v organizatsii i tekhnologiyakh. Perspektivy importozameshcheniya v Ros-sii. Sbornik tezisev Pyatogo yubileynogo kongressa s mezhdunarodnym uchastiyem. 2020. S. 14–15. (In Russ.)*

10. Opara K. O., Nwagbara I. C. The use of sural island musculofasciocutaneous flap, in the management of chronic osteomyelitis of the tibia. *Niger J Clin Pract.* 2018; 21 (6): 698–702.

11. Jin H. B., Kim K. S. Versatility of the reverse sural fasciocutaneous flap for the reconstruction of lower leg defects caused by chronic osteomyelitis. *Ar-chuiv Plast Surg.* 2018; 45 (6): 601–604.

12. Al-Qattan M. M. The reverse sural artery fasciomusculocutaneous flap for small lower-limb defects: the use of the gastrocnemius muscle cuff as a plug for small bony defects following debridement of infected/necrotic bone. *Ann Plast Surg.* 2007; 59(3): 307–310.

13. Yang C., Geng S., Fu C., et al. A minimally invasive modified reverse sural adipofascial flap for treating post-traumatic distal tibial and calcaneal osteomyelitis. *Int J Low Extrem Wounds.* 2013; 12 (4): 279–285.

14. Cierny G., Mader J. T. Adult chronic osteomyelitis. *Orthopedics.* 1984; 7 (10): 1557–1564.

15. Gunawan B., Wijaya M. T., Pohan M. A. S. Reconstruction of tibial bone defect in new age using the old age Papineau technique: A case series. *Ann Med Surg (Lond).* 2019; 48: 109–114.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Цветков Виталий Олегович — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой хирургии, Институт последипломного образования, ФГАОУ ВО «Первый МГМУ Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет)» Минздрава России
Tsvetkov Vitaly Olegovich — Doctor of Medical Sciences, Head of Department of Surgery Postgraduate Institute of Sechenov University

Колованова Ольга Викторовна — заведующая отделением гнойной хирургии ГБУЗ «ГКБ им. В. В. Виноградова» Департамента здравоохранения города Москвы
Kolovanova Olga Viktorovna — Head of Purulent Surgery Department of V. Vinogradov Moscow Municipal Hospital

Соловьева Арина Михайловна — студентка 6-го курса ФГАОУ ВО «Первый МГМУ Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет)» Минздрава России
Soloveva Arina Mikhailovna — student of Sechenov University

Асриев Египш Ашотович — клинический ординатор ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Asriev Egish Ashotovich — postgraduate student of Peoples' Friendship University of Russia

Авторы:

В. О. Цветков, О. В. Колованова, А. М. Соловьева, Е. А. Асриев

Authors:

V. O. Tsvetkov, O. V. Kolovanova, A. M. Soloveva, E. A. Asriev

Участие авторов:

Концепция и дизайн — В. О. Цветков.
Сбор и обработка материала — В. О. Цветков, О. В. Колованова, А. М. Соловьева, Е. А. Асриев
Написание текста — В. О. Цветков, А. М. Соловьева
Редактирование — В. О. Цветков

Author contribution:

*Concept and design — V. O. Tsvetkov
Material collection and processing — V. O. Tsvetkov, O. V. Kolovanova, A. M. Soloveva, E. A. Asriev
Text writing — V. O. Tsvetkov, A. M. Soloveva
Editing — V. O. Tsvetkov*