

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОМИЕЛИТА, ОСЛОЖНИВШЕГО ПЕРЕЛОМ КОСТИ

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
(Россия, Санкт-Петербург ул. Акад. Лебедева, д. 6)

Несмотря на достижения медицинской науки, остаются неудовлетворенными исходы лечения огнестрельного остеомиелита вследствие высокой частоты ампутаций (до 10 %) и выхода на инвалидность (до 42 %). Цель работы – улучшение результатов лечения больных с посттравматическим остеомиелитом, осложнившим перелом кости. Разработаны методики лечения пострадавших, направленные на прерывание гнойного процесса. Для их обоснования выполнено экспериментальное исследование на 9 голених 5 нефиксированных трупов, которое позволило выделить донорские зоны для формирования кровоснабжаемых мышечных трансплантатов. Изучены результаты хирургического лечения 53 больных, которым проведены некр-, секвестрэктомия, чрескостная фиксация отломков аппаратами, а также пересадка кровоснабжаемых мышечных трансплантатов. Сращение переломов и излечение остеомиелита наступило у 52 больных. Использование разработанных методик хирургического лечения посттравматического остеомиелита, осложнившего перелом кости, оказалось эффективным при лечении больных.

Ключевые слова: огнестрельная травма, перелом кости, остеомиелит, мышечный трансплантат, расщепленный дерматомный трансплантат, сращение перелома.

Введение

Несмотря на достижения медицинской науки, частота гнойных осложнений после пулевых ранений достигает 38 % и после минно-взрывных – 60 %. Остаются неудовлетворительными исходы лечения огнестрельного остеомиелита вследствие высокой частоты ампутаций у 10 % и выхода на инвалидность – у 42 % лечившихся больных [1, 4, 6, 7].

При остеомиелите происходит гнойное воспаление костного мозга и кости, сопровождающееся вовлечением в процесс надкостницы, а также окружающих мягких тканей. Воспалительный процесс локализуется в сосудисто-соединительнотканном аппарате кости. Костное вещество подвергается некрозу и резорбции. В области инфицированного перелома костные осколки, лишенные кровоснабжения, превращаются в секвестры и становятся источниками нагноения. В острой стадии процесса, осложнившего перелом кости, проводят интенсивное лечение – местную и общую антибактериальную терапию, хирургическую обработку, некр-, секвестрэктомию, адекватное дренирование раны, а также чрескостную фиксацию отломков или иммобилизацию гипсовой повязкой. После излечения остеомиелита выполняют

реконструктивно-восстановительные операции [2, 3, 5, 8–10].

Цель исследования – показать улучшение результатов лечения посттравматического остеомиелита, осложнившего перелом кости, за счет фиксации костных отломков и восстановления кровообращения пораженных тканей, которые прерывают инфекционный процесс.

Материалы и методы

Для обоснования восстановления кровоснабжения пораженных тканей выполнено клинко-экспериментальное исследование. Экспериментальная часть состояла из анатомо-морфологического исследования 9 голених 5 нефиксированных трупов взрослых людей (мужчин) в возрасте 58–75 лет, умерших от сердечной патологии без признаков травм нижних конечностей. Инъекцию сосудов нижних конечностей проводили черным латексом. Через 1 сут выполняли прецизионную препаровку сосудов, мышц, надкостницы. Полученные данные фотографировали, выполняли морфометрию, составляли скиаграммы и схемы оперативных вмешательств. На заключительном этапе разрабатывали методики экспериментальных операций и выполняли их

Губочкин Николай Григорьевич – д-р мед. наук, нач. отд-ния реконструктивной и восстановит. хирургии каф. воен. травматологии и ортопедии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: Gubochkin_NG@mail.ru;

Гайдуков Виктор Михайлович – д-р мед. наук, проф. каф. воен. травматологии и ортопедии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Коновалов Алексей Максимович – ординатор клиники воен. травматологии и ортопедии Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); e-mail: metabol@list.ru.

на трупах. В клинической части исследования выполняли оперативные вмешательства по разработанным методикам у 53 больных и прослеживали результаты лечения. Срок наблюдения составил 1,5–5,5 лет.

Методика исследования. Фигурным разрезом длиной 25–30 см по задненаружной поверхности вскрывали передненаружный и задний футляры голени. С применением лупы изучали топографию сосудисто-нервных пучков голени, участки вхождения ветвей этих сосудов в мышцы, длину сосудистых ножек, точки фиксации мышц, сухожильно-мышечные переходы и их уровни. В результате проведенных исследований получены следующие данные: передненаружная группа мышц расположена в фасциальном футляре и состоит из передней большеберцовой мышцы (*m. tibialis anterior*), общего разгибателя пальцев (*m. extensor digitorum communis*), длинного разгибателя I пальца (*m. extensor hallucis longus*). Первая из этих мышц не может быть использована, так как составляет стремя стопы и поддерживает продольный свод стопы. Две другие тесно прилежат к большеберцовой мышце и повреждаются вместе с ней. К тому же они имеют пластинчато-перистое строение, и при попытке препаровки нарушается кровоснабжение этих мышц, обеспечиваемое короткими ветвями передней большеберцовой артерии. Таким образом, транспозиция изученных мышц происходит с повреждением сосудов, в связи с чем использование ее в клинической практике нецелесообразно.

Задний футляр голени содержит мышцы сгибатели стопы и пальцев – задняя большеберцовая (*m. tibialis posterior*), длинный сгибатель большого пальца стопы (*m. flexor hallucis longus*), длинный сгибатель пальцев (*m. flexor digitorum longus*) и задний сосудисто-нервный пучок. В нижней трети голени мышцы пред-

ставлены соответствующими сухожилиями. Длина их составляет (измерения проводили от уровня лодыжек до головки малоберцовой кости) $(9,0 \pm 3,4)$ см, что соответствует 29–33 % длины голени. Мышца длинный сгибатель большого пальца стопы длиннее других на 8–10 %. Мышца длинный сгибатель пальцев имеет меньший объем по сравнению с длинным сгибателем большого пальца, кроме того, она более плоская по форме. Кровоснабжение мышц задней группы осуществляется из ветвей задней большеберцовой артерии, которые отходят от основного ствола вниз и наружу, к мышцам рассматриваемой группы. Средняя длина сосудистой ветви на уровне нижней трети голени составила $(3,8 \pm 0,6)$ см. Основная масса мышечных волокон прикрепляется к большеберцовой кости на протяжении верхней и средней трети, переходя в сухожильную часть в нижней трети. Полученные сведения послужили основой для разработки операции.

Техника эксперимента. Разрезом 27 см по передневнутренней поверхности от внутренней лодыжки до верхней трети голени вскрывали задний футляр, послойно выделяли мышцу общий сгибатель пальцев. В месте перехода мышцы в сухожилие кзади от внутренней лодыжки пересекали сухожилие и отводили мышцу. Прослеживали и пересекали 4 сегментарных сосуда, отходящих от задней большеберцовой артерии и идущих к мышце. Выполняли препаровку мышцы с продольным рассечением мышечных волокон для прослеживания осевого сосуда. Последний ответвляется от задней большеберцовой артерии и проходит в толще мышцы на всем ее протяжении (рис. 1). Мышцу длинный сгибатель пальцев стопы поворачивали в проксимальном направлении на 180° и фиксировали швами в области пораженной костной ткани. Края мышцы подшивали к краям раны.

Рис. 1. Формирование кровоснабжаемого мышечного трансплантата общего сгибателя пальцев стопы. 1 – осевой сосуд мышцы общего сгибателя пальцев стопы; 2 – задняя большеберцовая артерия; 3 – место отхождения осевого сосуда от ствола задней большеберцовой артерии.



За последние 9 лет по разработанной методике оперированы 53 больных, страдавших остеомиелитом, осложнившим перелом кости. Наиболее часто страдали молодые люди трудоспособного возраста от 21 до 50 лет – 48 человек (86 %). Больные были «тяжелым» контингентом, так как 32 из них имели открытые переломы и 21 – огнестрельные переломы костей, осложненные остеомиелитом. Распределение по локализации – у 22 человек диагностированы переломы большеберцовой кости, у 12 – плечевой, у 11 – костей предплечья и у 8 – переломы бедренной кости.

Для лечения посттравматического остеомиелита, осложнившего перелом кости, применяли некр-, секвестрэктомии, чрескостную фиксацию аппаратом, а также пересадку кровоснабжаемых мышечных трансплантатов. При локализации очага остеомиелита на плечевой кости пересаживали широчайшую мышцу спины (*m. latissimus dorsi*), на костях предплечья – круглый пронатор (*m. pronator teres*) или квадратный пронатор (*m. pronator quadratus*), на бедренной кости – мышцу, напрягающую широкую фасцию бедра (*m. tensor fasciae latae*), на большеберцовой кости в верхней трети – длинный сгибатель пальцев (*m. flexor digitorum longus*), в средней трети – длинный сгибатель большого пальца стопы (*m. flexor hallucis longus*), в нижней трети – короткий разгибатель I пальца стопы (*m. extensor hallucis brevis*). У 6 больных с остеомиелитом плечевой кости использовали костно-мышечные трансплантаты из участка лучевой кости на мышечно-сосудистой ножке. В нижней трети большеберцовой кости использовали кожно-

мышечные трансплантаты с осевым типом кровоснабжения.

В качестве иллюстрации лечения остеомиелита, осложнившего перелом большеберцовой кости, приводим клиническое наблюдение. Пациент Г., 55 лет, 16.07.2014 г. получил огнестрельный оскольчатый перелом костей голени в верхней трети со смещением отломков и дефектом мягких тканей. Выполнили хирургическую обработку и чрескостную фиксацию отломков аппаратом, состоящим из трех полуколец на голени, а также одного полукольца и одного стержня на бедре (рис. 2, 3). По наружной поверхности правой голени в верхней трети находилась рана размером 8×4×6 см, покрытая серым фибринозным налетом. Края раны пропитаны кровью и гноем. При обработке кости долотом кровяная «роса» не появлялась. 09.09.2014 г. иссечены пораженные ткани, обнажен передненаружный футляр голени. Выделили мышцу – длинный сгибатель пальцев, отсекали ее в месте перехода в сухожилие (рис. 4). Путем прецизионной препаровки под микроскопом пересекли сосуды, входящие в мышцу под прямым углом с сохранением продольного осевого сосуда, который входил в мышцу в ее верхней трети. Мышцу переместили на 180° в проксимальном направлении, иссекли перимизий на участке, прилегающем к кости, и фиксировали в области дефекта костной ткани рассасывающимися швами. После закрытия кости мышцей пересадили расщепленный дерматомный трансплантат на саму мышцу. Толщина трансплантата составила 0,3 мм. Донорскую рану ушили. Для достижения смыкания краев образовавшейся

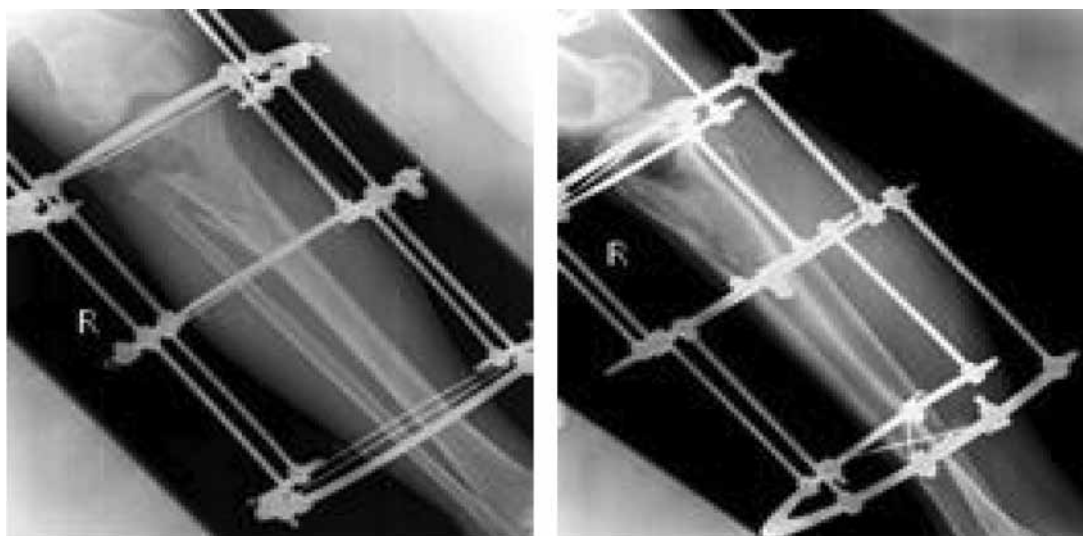


Рис. 2. Рентгенограммы после хирургической обработки.



Рис. 3. Конечность после чрескостной фиксации перелома.

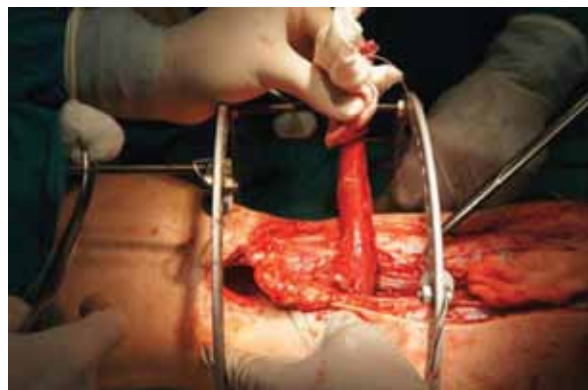


Рис. 4. Этап оперативного вмешательства.



Рис. 5. Конечность после приживления трансплантатов.

полости использовали активный вакуумный дренаж. Наложили асептическую повязку. Через 3 нед наступило приживление пересаженных трансплантатов (рис. 5). На рентгенограммах, выполненных через 3 мес после операции, – образование облаковидных теней

регенерата костной ткани в области перелома (рис. 6).

Для иллюстрации изменений мягких тканей и кости, происходящих при развитии остеомиелита в нижней трети голени, приводим еще одно клиническое наблюдение. Пациент К., 18 лет, 21.11.2013 г. получил открытый оскольчатый перелом костей левой голени в нижней трети с размождением мягких тканей. Проведены хирургическая обработка раны мягких тканей и чрескостная фиксация отломков. Сращение не наступило. По внутренней поверхности голени располагалась вялогранулирующая рана размером 4×7 см с гнойным отделяемым, в ране виден участок большеберцовой кости, покрытый серым фибринозным налетом (рис. 7,а).

Аппарат снят 14.03.2014 г. Через 2 нед больному выполнена операция – иссечение гранулирующей раны, пересадка кровоснаб-

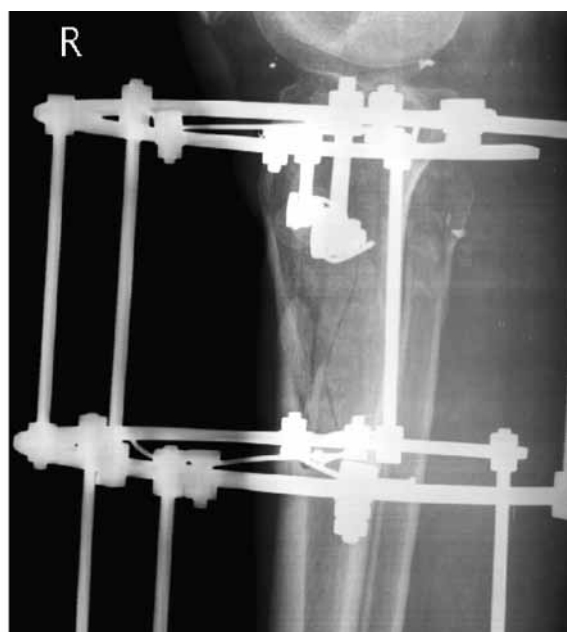


Рис. 6. Рентгенограммы через 3 мес после операции.

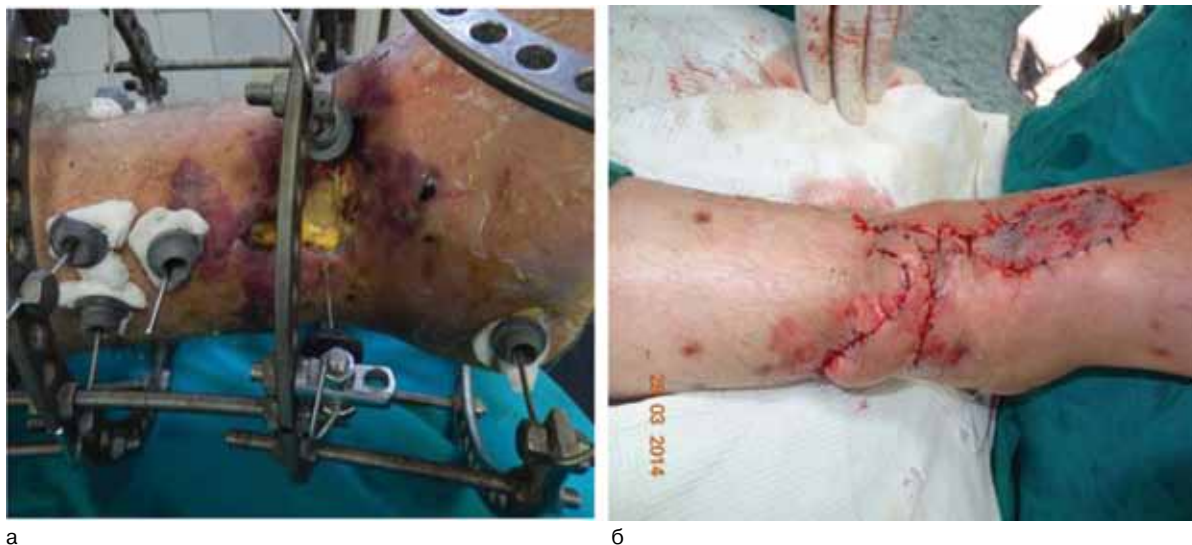


Рис. 7. Рана правой голени: а – до операции; б – после операции.

жаемого тыльного кожно-фасциально-мышечного трансплантата стопы, включающего короткий разгибатель I пальца стопы и переднюю большеберцовую артерию. На область дефекта мягких тканей, образовавшуюся после перемещения кожно-фасциально-мышечного трансплантата стопы, пересажен расщепленный дерматомный трансплантат, взятый из бедра (рис. 7, б). В послеоперационном периоде проводились перевязки. Гнойный процесс был остановлен. Приживление пересаженных трансплантатов наступило.

Результаты и их анализ

При нагноении раны мягких тканей в области перелома разрушаются мышцы, надкостница, в гнойный процесс вовлекается поверхностный участок кортикального слоя кости. Если нагноение продолжается, поражаются более глубокие участки кортикального слоя и образуются секвестры. После пересадки кровоснабжаемых мышечных трансплантатов, лишенных перимизия, достигается контакт мышцы с костью, в результате которого сосуды мышцы прорастают в кость. Кровоснабжение кости восстанавливается, гнойный процесс прерывается, наступает выздоровление.

Доказательством вовлечения в гнойный процесс поверхностного участка кортикального слоя кости является изменение ее структуры и цвета. Кость становится рыхлой, приобретает серый цвет. Развитие нагноения в губчатой кости характеризуется другими клиническими проявлениями. Губчатая кость покрывается серым фибринозным «налетом», имеется гнойное отделяемое. Свидетельством сохранения

кровообращения в пересаженном мышечном трансплантате является гиперемия кожи кожно-фасциально-мышечных трансплантатов в течение более чем 10 сут, а также приживление пересаженного дерматомного трансплантата. Если бы кровоснабжение в мышечном трансплантате отсутствовало, приживление пересаженного на него дерматомного трансплантата не наступило.

При лечении больных имели место следующие осложнения: отслойка и лизис расщепленного дерматомного трансплантата – у 1 больного, некроз расщепленного дерматомного трансплантата – у 2. Сращение перелома не удалось получить у 1 пациента вследствие ранней чрезмерной нагрузки на конечность.

Заключение

Для лечения посттравматического остеомиелита, осложнившего перелом кости, оказались эффективными пересадка кровоснабжаемого мышечного трансплантата, а также некр-, секвестрэктомия и чрескостная фиксация аппаратом. Осложнениями при лечении больных были отслойка и некроз расщепленного дерматомного трансплантата. Купирование остеомиелита и сращение перелома наступило у 52 из 53 оперированных больных. Сращение не удалось получить у 1 больного вследствие ранней нагрузки на конечность.

Литература

1. Военная травматология и ортопедия : учебник / ред. В.М. Шаповалов. СПб. : ВМедА, 2014. 547 с.
2. Гринев М.В. Остеомиелит. Л. : Медицина, 1977. 152 с.

3. Корнев П.Г. Острый огнестрельный остеомиелит // Опыт Советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. М., 1951. Т. 2, Ч. 1: Хирургия. Раздел 1: Общие вопросы военно-полевой хирургии (гнилостная инфекция, анаэробная инфекция, столбняк, остеомиелит). С. 276–300.

4. Линник С.А. [и др.]. Травматический и послеоперационный остеомиелит при сочетанных и множественных повреждениях нижних конечностей // Известия АН Республики Таджикистан. 2014. № 1. С. 99–104.

5. Лубегина З.П. К вопросу о замещении полостей при хроническом остеомиелите стеблем Филатова // Ортопедия и травматология. 1960. № 3. С. 3–7.

6. Овденко А.Г. Огнестрельные ранения и огнестрельный остеомиелит конечностей: монография. СПб., 2010. 238 с.

7. Рак А.В., Никитин Г.Д., Линник С.А. [и др.]. Остеомиелит таза, остеоартрит тазобедренного сустава и их ортопедические последствия: хирургическое лечение: книга-атлас. СПб., 2007. 502 с.

8. Buncke H.J. [et al.]. Free osteocutaneous flap from a rib to the tibia // *Plast. Reconstr. Surg.* 1977. Vol. 59, N 6. P. 799–805.

9. Holtom P.D. [et al.]. Introduction to adult posttraumatic osteomyelitis of tibia // *Clin. Orthop.* 1999. N 360. P. 6–13.

10. Orr H.W. Osteomyelitis and compound fractures. St. Louis, 1929. P. 44–69.

Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 3. P. 56–61.

Gubochkin N.G., Gaidukov V.M., Konovalov A.M. Khirurgicheskoe lechenie posttravmaticheskogo osteomielita, oslozhnivshego perelom kosti [Surgical treatment of posttraumatic osteomyelitis]

The Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6)

Gubochkin Nikolai Grigor'evich – Dr. Med. Sci., Head of the Reconstructive and Plastic Surgery Unit of the Department of Military Traumatology and Orthopedics, the Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: Gubochkin_vto@mail.ru

Gaidukov Viktor Mikhailovich – Dr. Med. Sci., Prof., Department of Military Traumatology and Orthopedics, the Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6);

Konovalov Aleksei Maksimovich – doctor, Department of Military Traumatology and Orthopaedics, the Kirov Military Medical Academy (Russia, 194044, Saint-Petersburg, Academica Lebedeva Str., 6); e-mail: metabol@list.ru

Abstract. Despite advances in medical science, osteomyelitis treatment results remain unsatisfactory due to the high frequency of amputations (10%) and disability (42%). Purpose of this study — to improve treatment results in patients with bone fractures complicated with posttraumatic osteomyelitis. There have been developed methods of treatment aimed at suppuration interruption. To justify them, an experimental study was carried out on 9 shins of 5 corpses in order to sample donor areas for perfused muscle grafts. The results of surgical treatment were assessed in 53 patients after necr-, sequestrectomy, transosseous apparatus fixation, as well as transplantation of perfused muscle grafts. Fracture healing and relief of osteomyelitis occurred in 52 patients. The developed methods of surgical treatment of fractures complicated with post-traumatic osteomyelitis proved to be effective.

Keywords: gunshot trauma, bone fracture, osteomyelitis, muscle graft, split-thickness dermatom graft, bone fusion.

References

1. Voennaya travmatologiya i ortopediya [Military Traumatology and Orthopedics]. Ed. V.M. Shapovalov. Sankt-Peterburg. 2014. 547 p. (In Russ.)

2. Grinev M.V. Osteomielit [Osteomyelitis]. Leningrad. 1977. 152 p. (In Russ.)

3. Kornev P.G. Ostryi ognestrel'nyi osteomielit [Gunshot osteomyelitis]. Opyt Sovetskoi meditsiny v Velikoi Otechestvennoi voine 1941–1945 gg. [Experience of Soviet Medicine in Great Patriotic War of 1941–1945] Moskva. 1951. Vol. 2, Part 1: Khirurgiya [Surgery]. Section 1: Obshchie voprosy voenno-polevoi khirurgii (gnilostnaya infektsiya, anaerobnaya infektsiya, stolbnyak, osteomielit) [Common questions of the field surgery (putrid infection, anaerobic infection, tetanus, osteomyelitis)]. Pp. 276–300. (In Russ.)

4. Linnik S.A. [et al.]. Travmaticheskii i posleoperatsionnyi osteomielit pri sochetannykh i mnozhestvennykh povrezhdeniyakh nizhnikh konechnostei [Traumatic and postoperative osteomyelitis with combined and multiple injuries of lower limbs]. *Izvestiya Akademii nauk Respubliki Tadzhikistan* [Proceedings of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan]. 2014. N 1. Pp. 99–104. (In Russ.)

5. Lubegina Z.P. K voprosu o zameshchenii polostei pri khronicheskom osteomielite steblem Filatova [To the question of replacing the cavities after chronic osteomyelitis with Filatov flaps]. *Ortopediya i travmatologiya* [Orthopedics and Traumatology]. 1960. N 3. Pp. 3–7. (In Russ.)

6. Ovdenco A.G. Ognestrel'nye raneniya i ognestrel'nyi osteomielit konechnostei [Gunshot wounds and limb osteomyelitis]. Sankt-Peterburg. 2010. 238 p. (In Russ.)

7. Rak A.V., Nikitin G.D., Linnik S.A. [et al.]. Osteomielit taza, osteoartrit tazobedrennogo sustava i ikh ortopedicheskie posledstviya: khirurgicheskoe lechenie: kniga-atlas [Osteomyelitis of pelvis, hip osteoarthritis and their orthopaedic consequences: surgical treatment: book-atlas]. Sankt-Peterburg. 2007. 502 p. (In Russ.)

8. Buncke H.J. [et al.]. Free osteocutaneous flap from a rib to the tibia. *Plast. Reconstr. Surg.* 1977. Vol. 59, N 6. P. 799–805.

9. Holtom P.D. [et al.]. Introduction to adult posttraumatic osteomyelitis of tibia. *Clin. Orthop.* 1999. N 360. P. 6–13.

10. Orr H.W. Osteomyelitis and compound fractures. St. Louis, 1929. P. 44–69.

Received 16.06.2015