

DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2022.3.102>

Лечение остеомиелита пяточной кости с применением аутомиело-фибринозно-тромбоцитарного сгустка

**В.П. Булавкин¹, С.Д. Федянин¹, Е.А. Матусевич², В.В. Зюзенко²,
О.Ф. Сидоренко², Ю.С. Ладик²**

¹Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

²Витебская областная клиническая больница, г. Витебск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2022. – Том 21, №3. – С. 102-107.

The treatment of osteomyelitis of the calcaneus with the use of automyelo-fibrinous-platelet clot

V.P. Bulavkin¹, S.D. Fedzianin¹, E.A. Matusevich², V.V. Zuzenko², O.F. Sidarenka², Y.S. Ladzik²

¹Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

²Vitebsk Regional Clinical Hospital, Vitebsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2022;21(3):102-107.

Резюме.

Остеомиелит пяточной кости – это сложное, тяжело поддающееся лечению заболевание, так как в основе лежит поражение губчатой кости, которая плохо способна к регенерации, особенно при гнойно-воспалительном процессе. Также есть определенный ряд факторов, которые усугубляют течение заболевания: нарушение кровоснабжения, в частности облитерирующий атеросклероз нижних конечностей, снижение реактивности организма, наличие сахарного диабета. В настоящее время лечение остеомиелита является комплексным. Ключевую роль играет радикальная хирургическая обработка, направленная на ликвидацию гнойного очага с последующим замещением дефекта собственными тканями или искусственными материалами. В данном клиническом наблюдении представлен комплексный подход к лечению остеомиелита пяточной кости, который включает санацию остеомиелитического очага, пластику дефекта костной ткани аутомиело-фибринозно-тромбоцитарным сгустком, вакуумную терапию раны с применением первого отечественного аппарата Импульс КМ-1. В результате проведенного лечения достигнут положительный клинический результат.

Ключевые слова: посттравматический остеомиелит, пяточная кость, гнойная рана, костная пластика, аутомиело-фибринозно-тромбоцитарный сгусток, вакуумная терапия.

Abstract.

Osteomyelitis of the calcaneus is a complex disease that is difficult to treat, as it is based on a lesion of the spongy bone, that is poorly capable of regeneration, especially in the purulent-inflammatory process. There are also a number of factors that aggravate the course of the disease: impaired blood supply, in particular obliterating atherosclerosis of the lower extremities, decreased body reactivity and the presence of diabetes mellitus. Currently, the treatment of osteomyelitis is complex. The key role is played by radical surgical treatment aimed at eliminating the purulent focus with subsequent replacement of the defect with a patient's own tissues or artificial materials. This clinical observation presents a comprehensive approach to the treatment of calcaneal osteomyelitis, which includes sanitation of the osteomyelitis focus, grafting of a bone tissue defect with an automyelo-fibrinous-platelet clot and wound vacuum therapy using the first domestic device Impulse KM-1. As a result of the provided treatment, a positive clinical result has been achieved.

Keywords: post-traumatic osteomyelitis, calcaneus, purulent wound, bone grafting, automyelo-fibrinous-platelet clot, vacuum therapy.

Введение

К числу наиболее часто встречающихся осложнений переломов пяточной кости относится остеомиелит. Его опасность заключается в том, что заболевание нередко осложняется генерализацией процесса с развитием фатальных осложнений. Кроме того, серьезную проблему представляет лечение раневых дефектов пяточной области, что связано с особенностями анатомического строения данной зоны [1].

Остеомиелит (osteomyelitis, греч. *osteon* кость + *myelos* костный мозг + *-itis*) – это гнойное воспаление костного мозга, собственно кости и периоста. В общей структуре всех гнойных поражений костей скелета доля хронического остеомиелита пятки варьирует от 3% до 15%, а в структуре остеомиелита стопы составляет 50%. В 70% случаев гнойно-воспалительный процесс данной локализации развивается после открытых переломов и характеризуется тяжелым течением с образованием полостей с гноем, раневых дефектов с хронизацией раневого процесса, абсцессов и флегмон, особенно на фоне сахарного диабета, что связано с особенностями кровоснабжения пяточной области, отсутствием мышц [1-3].

Лечение остеомиелита пяточной кости до сих пор является актуальной проблемой хирургии. Традиционными методами лечения являются активная хирургическая обработка очага инфекции и системное применение антибиотиков. Оптимальное лечение должно включать стабилизацию перелома, биологическое восстановление костных дефектов, уничтожение бактериальной инфекции, заживление ран мягких тканей [1-4].

Бактериальная инфекция блокирует кровоснабжение кортикального слоя и ведет к образованию секвестров. Секвестры и затеки некротических масс кортикального слоя кости аваскулярны, трудно лечатся и провоцируют распространение инфекционного процесса. Радикальная хирургическая обработка гнойного очага кости (остео-некрсеквестрэктомия) – основной метод устранения гнойно-воспалительного процесса. Следует стремиться к удалению участков некроза в пределах здоровых тканей. После выполнения хирургической обработки в кости остаются тканевые дефекты [1, 2, 4].

Полость, возникающую после остео-некрсеквестрэктомии, для предотвращения рецидива инфекционного процесса требуется закрыть пластикой. Данная процедура обычно включает

забор аутологичных костных трансплантатов, чаще всего из гребня подвздошной кости, с последующей имплантацией в место дефекта. Аутоостеотрансплантаты обладают оптимальными биологическими характеристиками с точки зрения остеогенности, остеоиндуктивности и остео-кондуктивности. Однако их использование ограничено послеоперационной болью в зоне забора, риском инфицирования и нехваткой доступной ткани. Также можно использовать аллогенные костные трансплантаты, полученные чаще всего путем трансплантации стерилизованной трупной кости. Однако применение данного подхода также ограничено из-за возможности передачи инфекций, других заболеваний и проблем с иммунным отторжением [2, 4].

Другой метод, используемый для лечения патологического участка, – это применение различных лоскутов. Мышечные лоскуты имеют ряд преимуществ: пластичность, наличие густой капиллярной сети и стимулирование быстрого отложения коллагена. В 95% случаев достигается положительный клинический результат. Однако бактериальная инфекция может привести к некрозу лоскута [4, 5].

Для пластики дефектов костной ткани также применяются обогащенная тромбоцитами плазма, фибринозно-тромбоцитарные сгустки, полилактидный матрикс с мезенхимальными стволовыми клетками [1, 6-8]. Мощным регенераторным потенциалом обладают аутологичные аспираты красного костного мозга. Аспират костного мозга включает популяцию стволовых клеток, обладающих не только высокими возможностями регенерации, но и иммунорегуляторным, гемопоэтическим действием, способностью к пролиферации и дифференцировке в различные клетки. Аутомиелоаспираты широко используются в ангиохирургии с целью непрямого реvascularизаций при облитерирующем атеросклерозе и диабетической ангиопатии нижних конечностей. Кроме того, они являются мощными стимуляторами раневого заживления [1, 6-9].

Тромбоциты являются активными участниками процесса регенерации тканей. Их регенераторный потенциал связан с наличием факторов роста и ряда других биологически активных субстанций (хемокинов, арахидоновой кислоты, фибриногена). На данный момент выявлено более 30 ростовых факторов тромбоцитов. Наиболее известны тромбоцитарные и трансформирующие факторы роста, факторы роста эндотелия сосудов

и эпителия, фактор роста фибробластов. Показано, что фибринозно-тромбоцитарные сгустки являются мощными стимуляторами синтеза коллагена, роста сосудов, эпителия именно за счет наличия данных молекул [10].

Для культивирования мезенхимальных стволовых клеток требуется наличие лабораторий сверхвысокой чистоты, специального оборудования, обученного персонала, что ограничивает их применение [9].

Для замещения дефектов мягких тканей широкое применение нашли кожно-фасциальные лоскуты. Эффективность их использования для купирования остеомиелита не имеет отличий от эффективности применения осевых лоскутов из мышечной ткани. Мягкие ткани опорной поверхности пятки обладают рядом уникальных свойств. Их дефекты не могут быть замещены полнослойными, расщепленными кожными лоскутами, кожно-фасциальными комплексами тканей из отдаленных частей тела. В связи с этим, наилучшие результаты пластических закрытий в таких случаях достигаются путем применения кожно-фасциальных лоскутов из среднемедиальной (неопорной) поверхности подошвы пораженной стопы [5, 11, 12].

В 1880 году Луи Пастером из остеомиелитического очага был выделен стафилококк. Позже было установлено, что любой представитель микробиоты может вызывать данный процесс. На современном этапе основным возбудителем остеомиелита по-прежнему является *S.aureus*. Возросла роль в этиологической структуре *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae*. Часто встречается микстинфекция с высокой резистентностью к антибактериальным лекарственным средствам. Высокий удельный вес приходится на анаэробную микробиоту [13, 14].

При лечении остеомиелита несмотря на наличие достаточно большого арсенала противомикробных препаратов частота неудовлетворительных результатов достигает 40-50%. Причиной является возникновение резистентности бактериальных штаммов к антибиотикам, развитие которой часто связано с их нерациональным применением. Эффективность препаратов также может быть ограничена низким уровнем их проникновения в очаг инфекции. Антибактериальная терапия должна проводиться с учетом этиологической структуры и резистентности выделенных возбудителей [13, 14].

Таким образом, можно заключить, что в настоящее время лечение остеомиелита является комплексным. Ключевую роль играет радикальная хирургическая обработка, направленная на ликвидацию гнойного очага с последующим замещением дефекта собственными тканями или искусственными материалами. Для улучшения результатов лечения необходима разработка новых подходов для пластики костных полостей после хирургической обработки остеомиелитических очагов.

Клинический случай

Пациент, 42 лет, поступил в отделение гнойной хирургии Учреждения здравоохранения «Витебская областная клиническая больница» в июле 2021 года с жалобами на ноющие боли в области раны правой стопы, наличие гнойных выделений из раны. Из анамнеза: травма в феврале 2021 года (упал с крыши здания). В течение месяца лечился в травматологическом отделении по поводу перелома правой пяточной кости, выполнен остеосинтез металлической пластиной. Затем находился на амбулаторном лечении. В июне 2021 года появился участок некроза на стопе.

На момент поступления объективно: в правой пяточной области по наружной поверхности имеется гнойно-некротическая рана 37 см², дном которой является металлическая пластина и костная ткань. Из раны гнойное отделяемое. Пациент обследован клинически, лабораторно, инструментально. При рентгенографии стопы выявлены очаги деструкции пяточной кости (рис. 1).



Рисунок 1 – Рентгенограмма стопы (пяточная кость в условиях металлоостеосинтеза с очагами деструкции)

Выполнена сцинтиграфия костей скелета, по данным которой в правой пяточной кости определяется очаговое накопление радиоизотопа с интенсивностью 450%.

Пациенту выставлен диагноз: Хронический посттравматический остеомиелит правой стопы. Хроническая рана стопы.

После проведенных обследований выполнен первый этап хирургического лечения – удаление металлоконструкции из пяточной кости, санация остеомиелитического очага. Пластическое закрытие дефекта произведено аутоспонгиозой из бугристости большеберцовой кости и аутомиело-фибринозно-тромбоцитарным сгустком (рис. 2, 3).

Аутологичный аспират красного костного мозга получен из грудины по разработанному нами методу [15], обогащенная тромбоцитами плазма – методом аппаратного плазмофереза. Сформирован аутомиело-фибринозно-тромбоцитарный сгусток. Кроме того, выполнено введение аутомиелоасpirата в края раневого дефекта. Для фиксации сгустка наложена вакуумная повязка с помощью комплекта одноразового перевязочного стерильного, который включает губку, пленочное покрытие, трубку с фиксирующейся головкой, трубку-коннектор. Вакуумная терапия

проводилась с применением первого отечественного аппарата для вакуумной терапии ран Импульс КМ-1 (Евразийский патент на изобретение 033559 В1 от 31.10.2019; Патент на полезную модель Национального центра интеллектуальной собственности Республики Беларусь ВУ 11244 от 30.12.2016.).

При бактериологическом исследовании из раны выделена микробная ассоциация золотистого стафилококка и синегнойной палочки. Проведен курс антибактериальной терапии ванкомицином и колистиметатом натрия.

При рентгенографии в динамике прогрессирования гнойно-воспалительного процесса не выявлено.

В последующем, для закрытия раневого дефекта пяточной области площадью 25 см² выполнена пластика мостовидными лоскутами. В области раны выкроены два кожно-подкожно-фасциальных лоскута, лоскуты мобилизованы и перемещены навстречу друг другу (рис. 4).

Рана зажила. Пациент в удовлетворительном состоянии был выписан на амбулаторное лечение.

Применение разработанного подхода позволило сократить сроки госпитализации с 31 койко-дня (при традиционном лечении) до 24 койко-дней.



Рисунок 2 – Аутомиело-фибринозно-тромбоцитарный сгусток



Рисунок 3 – Тампонада дефекта аутомиело-фибринозно-тромбоцитарным сгустком



Рисунок 4 – Пластическое закрытие раневого дефекта пяточной области мостовидными лоскутами

Заключение

Таким образом, данный клинический случай подтверждает обоснованность применения комплексного подхода к лечению посттравматического остеомиелита пяточной кости. Весьма перспективным является использование для пластики дефектов костной ткани аутомиело-фибринозно-тромбоцитарных сгустков в комплексе лечебных мероприятий.

Информация об источнике финансирования: Работа выполнена в рамках проекта «Разработать метод стимуляции раневого заживления» Государственной программы научных исследований, № ГР 20200229 от 24.02.2020.

Funding: The research was conducted within the frames of the theme task “To elaborate the method of wound healing stimulation” of the State Research Programs (GPNI) of the Republic of Belarus (№ GR 20200229 of February 24, 2020).

Литература

1. Новые технологии восстановительного лечения больных с остеомиелитом пяточной кости / В. В. Юркевич [и др.] // Фундам. исслед. 2004. № 2. С. 35–37.
2. Остеомиелит: клиника, диагностика, лечение : учеб. пособие / ред. С. Ф. Усик. Саратов : Наука, 2007. 95 с.
3. Хирургические инфекции кожи и мягких тканей : рос. нац. рекомендации / Б. Р. Гельфанд [и др.]. 2-е перераб. и доп. изд. Москва, 2015. 109 с.
4. Lew, D. P. Osteomyelitis / D. P. Lew, F. A. Waldvogel // Lancet. 2004 Jul. Vol. 364, N 9431. P. 369–379. doi: 10.1016/S0140-6736(04)16727-5
5. Несвободная пластика осевыми мышечными лоскутами при остеомиелите стопы / Р. М. Тихилов [и др.] // Травматология и ортопедия России. 2009. № 2. С. 136–143.
6. Применение аутологичных аспиринов, а также мультипотентных стромальных клеток костного мозга и жировой ткани в сосудистой хирургии / Н. Ф. Дрюк [и др.] // Кліні. хірургія. 2012. № 12. С. 24–29.
7. Дрюк, Н. Ф. Реваскуляризирующие операции при облитерирующем поражении артерий голени и стопы у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей / Н. Ф. Дрюк, В. И. Киримов // Кліні. хірургія. 2007. № 5/6. С. 48–49.
8. Аутотрансплантация стромальных стволовых клеток в лечении облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей / В. К. Гринь [и др.] // Вестн. неотлож. и восстанов. медицины. 2010. Т. 11, № 4. С. 512–513.
9. Влияние аутологичных аспиринов красного костного мозга на раневую процесс / С. Д. Федянин [и др.] // Хирургия. Восточ. Европа. 2021. Т. 10, № 4. С. 492–499.
10. Producing accurate platelet counts for platelet rich plasma: validation of a hematology analyzer and preparation techniques for counting / J. E. Woodell-May [et al.] // J. Craniofac. Surg. 2005 Sep. Vol. 16, N 5. P. 749–756. doi: 10.1097/01.scs.0000180007.30115.fa
11. Кутянов, Д. И. Современные принципы и тенденции использования осевых кровоснабжаемых лоскутов в реконструктивной хирургии конечностей / Д. И. Кутянов, Л. А. Родоманова // Травматология и ортопедия России. 2015. № 1. С. 106–115.
12. Обоснование выбора метода кожной пластики у больных с хирургической инфекцией / В. И. Хрупкин [и др.] // Вестн. эксперим. и клин. хирургии. 2013. Т. 6, № 2. С. 131–139.
13. Сепсис: классификация, клинико-диагностическая концепция и лечение / под ред. акад. РАН Б. Р. Гельфанда. 4-е изд., доп. и перераб. Москва : Мед. информ. агентство, 2017. 408 с.
14. Стратегия и тактика рационального применения антимикробных средств в амбулаторной практике : Евраз. клин. рекомендации / ред. ред. С. В. Яковлева [и др.]. Москва : Пре100 Принт, 2016. 144 с.
15. Метод стимуляции раневого заживления : инструкция по применению № 106-1021 : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 24.12.2021 г. / С. Д. Федянин [и др.]. Минск, 2021. 4 с.

Поступила 20.04.2022 г.
Принята в печать 08.06.2022 г.

References

- Iurkevich VV, Bashirov RS, Podgornov VV, Pekshev AV, Kolesnikova IV, Luzgin Vlu. New technologies of rehabilitation treatment of patients with osteomyelitis of the heel bone. *Fundam Issled.* 2004;(2):35-7. (In Russ.)
- Usik SF, red. *Osteomyelitis: clinic, diagnosis, treatment: ucheb posobie.* Saratov, RF: Nauka; 2007. 95 p. (In Russ.)
- Gelfand BR, Kubyshkin VA, Kozlov RS, Khachatryan NN. *Surgical skin and soft tissue infections: ros nats rekomendatsii. 2-e pererab i dop izd.* Moscow, RF; 2015. 109 p. (In Russ.)
- Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *Lancet.* 2004 Jul;364(9431):369-79. doi: 10.1016/S0140-6736(04)16727-5
- Tikhilov RM, Kochish Alu, Filimonova MN, Kozlov IV. Non-free plasty with axial muscle flaps in osteomyelitis of the foot. *Travmatologiya Ortopediya Rossii.* 2009;(2):136-143. (In Russ.)
- Driuk NF, Kirimov VI, Barna IE, Dmitrenko IP, Shkuropat VN. Application of autologous aspirates as well as multipotent stromal cells of bone marrow and adipose tissue in vascular surgery. *Klin Khirurgiya.* 2012;(12):24-9. (In Russ.)
- Driuk NF, Kirimov VI. Revascularizing operations for obliterating lesions of lower leg and foot arteries in patients with chronic critical lower limb ischemia. *Klin Khirurgiya.* 2007;(5-6):48-9. (In Russ.)
- Grin VK, Shtutin AA, Popandopulo AG, Basatskiy AV, Varshaver PL. Autotransplantation of stromal stem cells in the treatment of obliterating diseases of lower limb arteries. *Vestn Neotlozh Vosstanov Meditsiny.* 2010;11(4):512-3. (In Russ.)
- Fedianin SD, Kosinets VA, Kovalenko AA, Samsonova IV, Galetckaia AA, Iarotckaia NN, i dr. Effect of autologous red bone marrow aspirates on the wound process. *Khirurgiya Vostoch Evropa.* 2021;10(4):492-9. (In Russ.)
- Woodell-May JE, Ridderman DN, Swift MJ, Higgins J. Producing accurate platelet counts for platelet richplasma: validation of a hematology analyzer and preparation techniques for counting. *J Craniofac Surg.* 2005 Sep;16(5):749-56. doi: 10.1097/01.scs.0000180007.30115.fa
- Kutianov DI, Rodomanova LA. Current principles and trends in the use of axial blood-fed flaps in reconstructive limb surgery. *Travmatologiya Ortopediya Rossii.* 2015;(1):106-15. (In Russ.)
- Khrupkin VI, Lipatov KV, Komarova EA, Asatrian AG, Borodin AV. Rationale for the choice of skin grafting method in patients with surgical infection. *Vestn Eksperim Klin Khirurgii.* 2013;6(2):131-9. (In Russ.)
- Gelfand BR, red. *Sepsis: classification, clinical and diagnostic concept and treatment. 4-e izd dop i pererab.* Moscow, RF: Med inform agentstvo; 2017. 408 p. (In Russ.)
- Iakovlev SV, Sidorenko SV, Rafalskii VV, Spichak TV, red. Strategy and tactics for the rational use of antimicrobials in outpatient practice: *Evrash klin rekomendatsii.* Moscow, RF: Pre100 Print; 2016. 144 p. (In Russ.)
- Fedianin SD, Kosinets VA, Kovalenko AA, Samsonova IV, Bulavkin VP, Galetckaia AA. Method of wound healing stimulation: *instruktsiya po primeneniyu № 106-1021: utv M-vom zdravookhraneniya Resp Belarus' 24.12.2021 g.* Minsk, RB; 2021. 4 p. (In Russ.)

Submitted 20.04.2022

Accepted 08.06.2022

Сведения об авторах:

В.П. Булавкин – к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом ФПК и ПК, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, руководитель РНПЦ «Инфекция в хирургии»

С.Д. Федянин – к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом ФПК и ПК, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет

E-mail: fedyanin-1977@mail.ru – Федянин Сергей Дмитриевич

Е.А. Матусевич – к.м.н., главный врач Витебской областной клинической больницы

В.В. Зюзенко – врач-хирург отделения гнойной хирургии, Витебская областная клиническая больница

О.Ф. Сидоренко – врач клинической лабораторной диагностики, Витебская областная клиническая больница

Ю.С. Ладик – врач-интерн отделения гнойной хирургии, Витебская областная клиническая больница

Information about authors:

V.P. Bulavkin – Candidate of Medical Sciences, associate professor of the Chair of Hospital Surgery with the course of the Faculty for Advanced Training and Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, head of the Republican Scientific and Practical Center "Infection in Surgery"

S.D. Fedzianin – Candidate of Medical Sciences, associate professor of the Chair of Hospital Surgery with the course of the Faculty for Advanced Training and Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University

E-mail: fedyanin-1977@mail.ru – Sergey D. Fedzianin

E.A. Matusevich – Candidate of Medical Sciences, chief physician, Vitebsk Regional Clinical Hospital

V.V. Zuzenko – surgeon of the purulent surgery department, Vitebsk Regional Clinical Hospital

O.F. Sidarenka – doctor of clinical laboratory diagnostics, Vitebsk Regional Clinical Hospital

Y.S. Ladzik – intern doctor of the purulent surgery department, Vitebsk Regional Clinical Hospital