

Clinical case

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2025-31-1-60-65>



First experience with the use of a partially bioresorbable bone substitution material in a patient with 34-year old chronic osteomyelitis of the tibia

A.S. Sudnitsyn, A.L. Shastov, N.M. Klushin, G.Kh. Rashidov✉

Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

Corresponding author: Gadzhi-Murad Kh. Rashidov, Rashidovg@yandex.ru

Abstract

Introduction The most common approach to the treatment of osteomyelitic cavities (Cierny – Mader type III) is a two-stage approach proposed by Masquelet, the main shortcoming of which is the need to perform a second surgical intervention which results in a longer rehabilitation period, increased economic costs and additional emotional distress of the patient. In electronic databases, we found 17 publications devoted to the use of partially bioresorbable materials for filling in uncomplicated bone defects. The experience of treatment of chronic osteomyelitis (Cierny – Mader type III) using such materials has not been described.

Purpose Demonstration of the first use of a partially bioresorbable osteosubstituting material in a one-stage treatment of a patient with a long-term osteomyelitic process after failures of conventional surgical treatment methods.

Materials and methods We present a case of a 54-year old patient with a diagnosis of chronic post-traumatic osteomyelitis of the right leg, fistulous form, associated with contracture of the right ankle joint, 2-cm shortening of the right lower limb. A one-stage treatment technique was used using a partially bioresorbable osteosubstituting material for the first time in combination with antibacterial drugs, preselected in accordance with the patient's microbial cultures.

Results The study evaluated the use of a partially bioresorbable material impregnated with antibacterial drugs in the treatment of a patient with osteomyelitic cavity Cierny – Mader type III that achieved stable arrest of purulent and inflammatory process.

Discussion The mandatory two-stage Masquelet approach increases the surgical aggression, requires collection of an autologous bone graft, thus the risk of possible complications becomes higher. The obvious advantages of bioresorbable materials impregnated with antibacterial drugs to fill in bone defects are: no need to collect an autograft, a reduction in the number of surgical interventions to one, the possibility of gradual natural degradation of the implant from the patient's body due to bioresorption. **Conclusion** The study demonstrates the potential use of partially bioresorbable materials in a one-stage technology for treating patients with Cierny – Mader type III osteomyelitic cavities.

Keywords: chronic osteomyelitis, osteomyelitis cavity, one-stage surgical treatment of osteomyelitis

For citation: Sudnitsyn AS, Shastov AL, Klushin NM, Rashidov GK. First experience with the use of a partially bioresorbable bone substitution material in a patient with 34-year old chronic osteomyelitis of the tibia. *Genij Ortopedii*. 2025;31(1):60-65. doi: 10.18019/1028-4427-2025-31-1-60-65.

ВВЕДЕНИЕ

Хронический остеомиелит является социальной, санитарно-медицинской и экономической проблемой современного здравоохранения во всем мире и составляет до 10 % всех патологий костно-мышечной системы. Лечение остеомиелита в большинстве случаев — трудоемкое, длительное, многоэтапное, сопровождается частыми рецидивами [1, 2].

В выборе техники оперативного вмешательства хирургическое сообщество ориентируется на классификацию, предложенную Cierny – Mader, согласно которой полостные формы остеомиелита относятся к III анатомическому типу [3].

Наиболее частым вариантом лечения остеомиелитических полостей, нашедшим отражение в литературе, является двухэтапный метод Masquelet (метод индуцированной мембраны) [4–9]. При этом неотъемлемую часть данного метода составляет выполнение повторной операции, — удаление антибактериального спейсера из полиметилметакрилата с его заменой на остеозамещающий трансплантат, что может привести к медленному заживлению фиброзно-измененных покровных тканей, удлинению срока реабилитации, увеличению экономических затрат и дополнительным эмоциональным переживаниям больного [1, 2, 6, 8, 10].

Применение частично биорезорбируемых материалов, индуцированных антибактериальными препаратами, в лечении больных травматолого-ортопедического профиля слабо освещено в литературе. В базах данных eLIBRARY и PubMed найдено 17 публикаций, посвященных применению частично биорезорбируемых материалов при замещении неосложненных костных дефектов. Опыт лечения больных хроническим остеомиелитом (III тип по Cierny – Mader) с использованием подобных материалов не описан.

Полученный нами опыт применения биорезорбируемого костного цемента демонстрирует потенциальную перспективу дальнейшего изучения совместимости биорезорбируемых материалов и антибактериальных препаратов, сроков и степени эффективного воздействия на микрофлору.

Цель работы — демонстрация первого применения частично биорезорбируемого остеозамещающего материала при одноэтапном лечении больного с длительно протекавшим остеомиелитическим процессом после безуспешного использования традиционных методов хирургического лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Больной 54 лет обратился в 2022 г. в клинику костно-суставной инфекции НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова с жалобами на длительно функционирующий свищевой ход в средней трети голени с экссудатом, нарушение опороспособности правой нижней конечности.

В предоперационном периоде, наряду со сбором анамнеза и клиническим осмотром, больному выполнили рентгенографию пораженной конечности в двух проекциях, анализ микробного пейзажа в раневом отделе.

На момент поступления в клинику общее состояние больного — удовлетворительное, температура тела 36,6 °С. Дыхание — везикулярное, хрипов нет. Частота дыхания — 16 в 1 мин. Тоны сердца — ясные, ритмичные, АД — 120/80 мм рт. ст., пульс — 72 удара в 1 мин. Со стороны других внутренних органов и систем признаков патологии нет.

Из анамнеза: 34 г. назад в результате автоаварии больной получил открытый многооскольчатый перелом костей нижней трети голени со смещением, осложнившийся развитием компартмент-синдрома и обширным раневым дефектом. В связи с полученной травмой и развившимся осложнением больной многократно оперирован: пластика раневого дефекта; БИОС; на костный МОС; остеосинтез по Илизарову. В результате полученного лечения достигнута консолидация перелома, однако остеомиелитический процесс купирован не был.

Объективно: больной передвигается без использования средств дополнительной опоры и иных ортопедических изделий, прихрамывая на правую нижнюю конечность. Укорочение правой нижней конечности за счет голени — 2 см. Кожный покров по передней поверхности правой голени представлен рубцово-измененными тканями с функционирующими свищевыми ходами (рис. 1, а) и гнойным экссудатом в средней трети. Функция смежных суставов не нарушена.

При анализе микробного пейзажа в экссудате отмечен рост *Staphylococcus aureus* (10/4 КОЕ/ml. MSSA).

Рентгенологически выявлена варусно-рекурвационная деформация 10/15° с признаками остеосклероза в зоне полостного дефекта на уровне верхней и средней третей метадиафизарной зоны, неправильной формы и с четкими контурами (рис. 1, б).

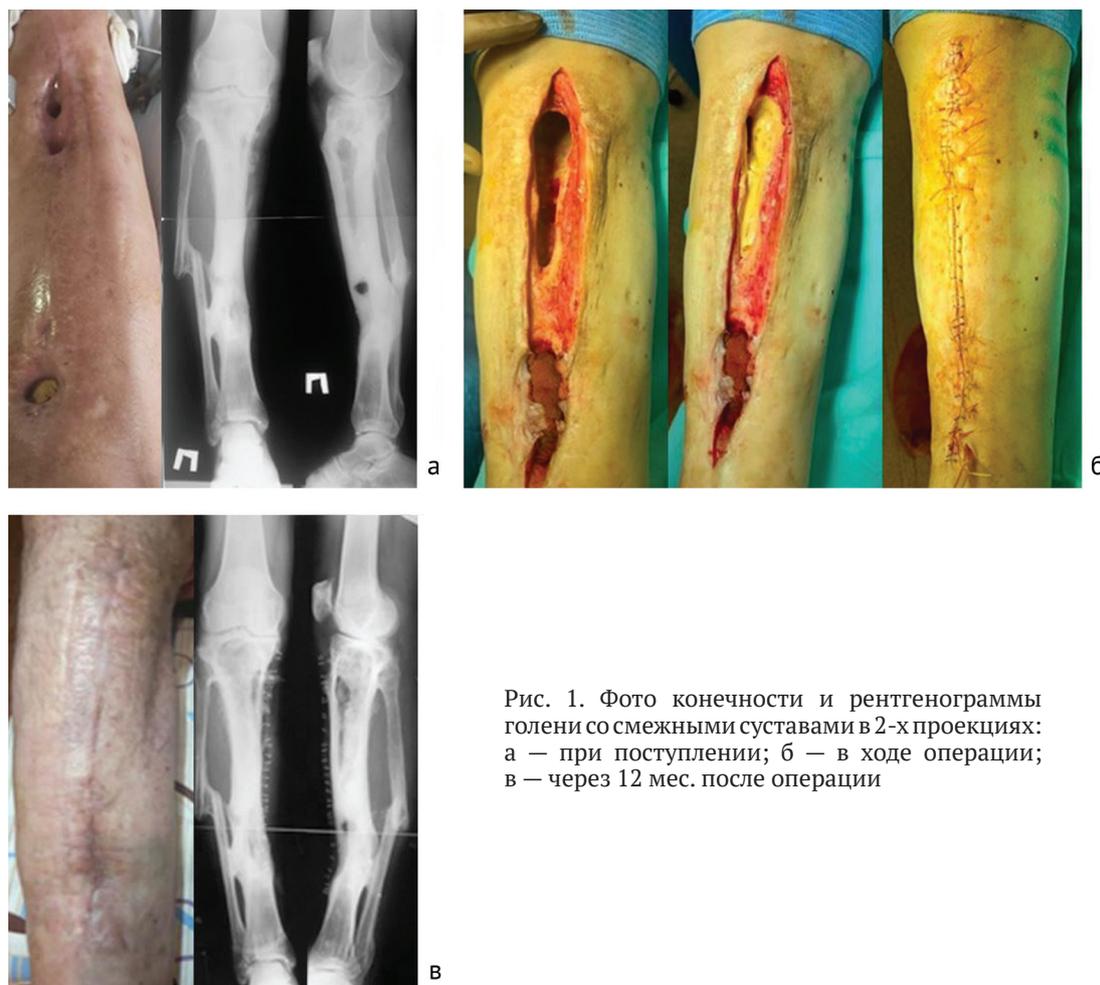


Рис. 1. Фото конечности и рентгенограммы голени со смежными суставами в 2-х проекциях: а — при поступлении; б — в ходе операции; в — через 12 мес. после операции

На основе полученной клинико-рентгенологической картины больному проведено хирургическое вмешательство (рис. 1, в), в ходе которого после контрастирования свищевых ходов введением раствора бриллиантовой зелени с осуществлением гемостаза за счет наложения кровоостанавливающего жгута на уровне нижней трети бедра выполняли продольное рассечение кожного покрова, иссекая попутно свищевые ходы по передней поверхности голени. После обнажения остеомиелитической полости выполняли радикальную секвестрнекрэктомию с последующим лаважем костной раны пульсирующей струей раствора антисептика в объеме 5 л. Затем выполняли имплантацию частично биорезорбируемого спейсера на основе пенополиуретана, импрегнированного антибактериальными препаратами, заранее подобранными в соответствии с микробным пейзажем пациента.

За счет свойств материала (увеличивается в объеме при низкотемпературной полимеризации, продолжающейся в течение 20 мин.) удалось заполнить все свободные участки костной полости, обеспечить гемостаз костной раны и создать повышенную концентрацию антибактериального препарата в остеомиелитическом очаге. В завершение хирургического вмешательства операционную рану герметично ушили, установили временную дренажную систему.

В послеоперационном периоде проводили этиотропную антибактериальную терапию (Цефтазидим 2,0 в сут., в течение 20 дн.), медикаментозную коррекцию показателей гомеостаза, в соответствии с традиционной схемой лечения больных хроническим остеомиелитом, местный уход за раной.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Послеоперационный период протекал благоприятно, на 14-ые сутки выполнено удаление швов с послеоперационной раны, а спустя 20 дней больной выписан на амбулаторное наблюдение у хирурга по месту жительства.

На дистанционном контроле спустя 12 мес. после лечения достигнутый результат сохраняется (рис. 1, в), больной ходит с полной нагрузкой на оперированную конечность, без использования средств дополнительной опоры, рецидива гнойно-воспалительного процесса не отмечено.

ОБСУЖДЕНИЕ

По данным мировой литературы, в современной практике лечения больных с полостной формой хронического остеомиелита (III тип по Cierny – Mader) наибольшее распространение получил биоинертный полимер (полиметилметакрилат). Существует два варианта его применения: одноэтапный и двухэтапный. Одноэтапный подход лечения подразумевает имплантацию антибактериального носителя без последующего его удаления в случае ликвидации гнойного процесса. Следует отметить осложнения, возникающие вследствие применения такой тактики: остеолит параимплантной зоны, развитие болевого синдрома, рецидив гнойно-воспалительного процесса с формированием биопленок на спейсере. Двухэтапная технология лечения предполагает имплантацию антибактериального носителя на непродолжительный срок (до 2–4 мес.) с последующим его удалением и заполнением сформировавшегося дефекта ауто-, алло-, ксенотрансплантатами, биодеградируемыми материалами и т.д. Спейсер в данном случае за счет реакции на инородное тело (спейсер) не допускает прорастания фиброзной ткани в зоне костного дефекта и индуцирует развитие окружающей псевдосиновиальной мембраны (эффект Masquelet) [11–19].

Описанные в литературе [20–23] и выявленные нами в ходе исследования частично биорезорбируемого остеозамещающего материала свойства следующие: заполнение всего пространства костного дефекта за счет расширения в период полимеризации, сохранение опорной функции пораженного сегмента вследствие адгезии к окружающим тканям, возможность использования термостабильных антибактериальных препаратов.

Дальнейшее изучение совместимости биорезорбируемого материала и антибактериальных препаратов с анализом сроков и эффективности воздействия на лабораторную микрофлору является перспективным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленное клиническое наблюдение демонстрирует успешный опыт применения частично биорезорбируемого остеозамещающего материала в качестве спейсера при одноэтапном лечении большого с хроническим, длительно протекающим остеомиелитом (III тип по Cierny – Mader).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования. Не заявлен.

Этическая экспертиза. Исследование проведено в соответствии с этическими стандартами и нормами законодательства РФ.

Информированное согласие. Пациент дал информированное согласие на участие в исследовании и публикацию данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Винник Ю.С., Шишацкая Е.И., Маркелова Н.М. и др. Применение биодеградируемых полимеров для замещения костных полостей при хроническом остеомиелите. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2013;6(1):51-57. doi: 10.18499/2070-478X-2013-6-1-51-57.
2. Губин А.В., Ключин Н.М. Проблемы организации лечения больных хроническим остеомиелитом и пути их решения на примере создания клиники гнойной остеологии. *Гений ортопедии*. 2019;25(2):140-148. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-2-140-148.
3. Конев В.А., Божкова С.А., Нетьлько Г.И. и др. Результаты применения фосфомицина для импрегнации остеозамещающих материалов при лечении хронического остеомиелита. *Травматология и ортопедия России*. 2016;22(2):43-56. doi: 10.21823/2311-2905-2016-0-2-43-56.
4. Morelli I, Drago L, George DA, et al. Masquelet technique: myth or reality? A systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2016;47 Suppl 6:S68-S76. doi: 10.1016/S0020-1383(16)30842-7.
5. Дзюба Г.Г., Резник Л.Б., Ерофеев С.А., Одарченко Д.И. Эффективность использования локальных цементных армирующих антибактериальных имплантов в комплексе оперативного лечения больных хроническим остеомиелитом длинных костей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2016;(5):31-36. doi:10.17116/hirurgia2016531-36.
6. Пугаев Э.М., Кондратенко А.А., Кривенцов А.В. Возможные стратегии остеопластики длинных трубчатых костей. *Известия Российской военно-медицинской академии*. 2020;39(S3-5):114-117.
7. Bor N, Dujovny E, Rinat B, et al. Treatment of chronic osteomyelitis with antibiotic-impregnated polymethyl methacrylate (PMMA) – the Cierny approach: is the second stage necessary? *BMC Musculoskelet Disord*. 2022;23(1):38. doi: 10.1186/s12891-021-04979-y.
8. Штофин А.С., Щеголев М.Б., Трушин П.В. и др. К выбору пломбирующей секвестральную полость материала у больных хроническим остеомиелитом. *Acta biomedica scientifica*. 2017;2(6):76-81. doi: 10.12737/article_5a0a8717eae886.30878537.
9. Taylor BC, Hancock J, Zitzke R, Castaneda J. Treatment of Bone Loss With the Induced Membrane Technique: Techniques and Outcomes. *J Orthop Trauma*. 2015;29(12):554-557. doi: 10.1097/BOT.0000000000000338.
10. Борзунов Д.Ю., Гильманов Р.Т. Перспективные костно-пластические материалы и хирургические технологии при реконструктивно-восстановительном лечении больных с псевдоартрозами и дефектами костной ткани. *Гений ортопедии*. 2024;30(2):263-272. doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-2-263-272.
11. Osaki T, Hasegawa Y, Tamura R, et al. Combined treatment using cross-leg free flap and the Masquelet technique: a report of two cases. *Case Reports Plast Surg Hand Surg*. 2022;9(1):99-104. doi: 10.1080/23320885.2022.2039667.
12. Klein C, Monet M, Barbier V, et al. The Masquelet technique: Current concepts, animal models, and perspectives. *J Tissue Eng Regen Med*. 2020;14(9):1349-1359. doi: 10.1002/term.5097.
13. Masquelet A, Kanakaris NK, Obert L, et al. Bone Repair Using the Masquelet Technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2019;101(11):1024-1036. doi: 10.2106/JBJS.18.00842.
14. Andrzejowski P, Masquelet A, Giannoudis PV. Induced Membrane Technique (Masquelet) for Bone Defects in the Distal Tibia, Foot, and Ankle: Systematic Review, Case Presentations, Tips, and Techniques. *Foot Ankle Clin*. 2020;25(4):537-586. doi: 10.1016/j.fcl.2020.08.013.

15. Toth Z, Roi M, Evans E, et al. Masquelet Technique: Effects of Spacer Material and Micro-topography on Factor Expression and Bone Regeneration. *Ann Biomed Eng*. 2019;47(1):174-189. doi: 10.1007/s10439-018-02137-5.
16. Li Z, Tang S, Wang J, et al. Masquelet technique combined with tissue flap grafting for treatment of bone defect and soft tissue defect. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2016;30(8):966-970. (In Chin.) doi: 10.7507/1002-1892.20160196.
17. Mathieu L, Mourtialon R, Durand M, et al. Masquelet technique in military practice: specificities and future directions for combat-related bone defect reconstruction. *Mil Med Res*. 2022;9(1):48. doi: 10.1186/s40779-022-00411-1.
18. Ren C, Li M, Ma T, et al. A meta-analysis of the Masquelet technique and the Ilizarov bone transport method for the treatment of infected bone defects in the lower extremities. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2022;30(2):10225536221102685. doi: 10.1177/10225536221102685.
19. Ступина Т.А., Дюрягина О.В., Моховиков Д.С. и др. Гистоморфометрические изменения синовиальной оболочки коленного сустава при комбинированном применении несвободной костной пластики по Илизарову и технологии Masquelet (экспериментальное исследование). *Гений ортопедии*. 2021;27(2):249-253. doi: 10.18019/1028-4427-2021-27-2-249-253.
20. Щербаков Д.А., Красножен В.Н., Покровская Е.М. Восстановление крючковидного отростка решетчатой кости биоматериалом "Рекост". *Практическая медицина*. 2019;17(1):64-66. doi: 10.32000/2072-1757-2019-1-64-66.
21. Колмогоров Ю.Н., Успенский И.В., Маслов А.Н. и др. Костнозамещающие имплантаты из материала «рекост-м» на основе 3d-моделирования для закрытия посттравматических дефектов черепа: доклинические и клинические исследования. *Современные технологии в медицине*. 2018;10(3):95-103. doi: 10.17691/stm2018.10.3.11.
22. Смоленцев Д.В., Лукина Ю.С., Бионьшев-Абрамов Л.Л. и др. Модели создания гнойно-септического воспаления большеберцовой кости у крысы для оценки действия биорезорбируемых материалов с антимикробными препаратами. *Гений ортопедии*. 2023;29(2):190-203. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-2-190-203.
23. Афанасьев А.В., Божкова С.А., Артюх В.А. и др. Применение синтетических заменителей костной ткани при одноэтапном лечении пациентов с хроническим остеомиелитом. *Гений ортопедии*. 2021;27(2):232-236. doi: 10.18019/1028-4427-2021-27-2-232-236.

Статья поступила 13.05.2024; одобрена после рецензирования 03.12.2024; принята к публикации 10.12.2024.

The article was submitted 13.05.2024; approved after reviewing 03.12.2024; accepted for publication 10.12.2024.

Информация об авторах:

Анатолий Сергеевич Судницын — кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией, врач — травматолог-ортопед, anatol_anatol@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2602-2457>;

Александр Леонидович Шастов — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач — травматолог-ортопед, alshastov@yandex.ru;

Николай Михайлович Ключин — доктор медицинских наук, главный специалист, врач — травматолог-ортопед, klyushin_nikolay@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1601-9713>;

Гаджи-Мурад Хабибович Рашидов — врач — травматолог-ортопед, Rashidovg@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-2513-1199>.

Information about the authors:

Anatoliy S. Sudnitsyn — Candidate of Medical Sciences, Head of Laboratory, orthopaedic surgeon, anatol_anatol@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2602-2457>;

Alexander L. Shastov — Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, orthopaedic surgeon, alshastov@yandex.ru;

Nikolay M. Klushin — Doctor of Medical Sciences, Chief Specialist, orthopaedic surgeon, klyushin_nikolay@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1601-9713>;

Gadji-Murad Kh. Rashidov — orthopaedic surgeon, Rashidovg@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-2513-1199>.