DOI: https://doi.org/10.51922/2074-5044.2026.4.83

С. А. Алексеев[1], В. С. Деркачев[1], Д. С. Алексеев[2], Д. В. Деркачев[3], Е. В. Деркачева[4], Н. Я. Кондубов[5]

ХРОНИЧЕСКИЙ НЕГЕМАТОГЕННЫЙ ОСТЕОМИЕЛИТ: ПАТОГЕНЕЗ, КЛИНИКА, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь[1]
ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», г. Минск, Республика Беларусь[2]
ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе», г. Санкт-Петербург, Россия[3]
ГУ «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия[4]
ГУ «432 ордена Красной Звезды главный военный клинический медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь[5]

Лечение ХНГО должно носить комплексный характер, зависящий от фазы процесса. В фазе обострения выполняют радикальную хирургическую обработку с удалением всех нежизнеспособных тканей, секвестров, гноя и патологических грануляций. Создают систему активного проточно-промывного дренирования для постоянного удаления гноя и введения антисептиков. Обеспечивают стабильную фиксацию костных отломков с использованием аппаратов наружной фиксации.

Ключевые слова: *хронический негематогенный остеомиелит.*

S. A. Alekseev[1], V. S. Derkachev[1], D. S. Alekseev[2], D. V. Derkachev[3], E. V. Derkacheva[4], N. Ya. Kondubov[5]

CHRONIC NON-HEMATOGENOUS OSTEOMYELITIS: PATHOGENESIS, CLINICAL PRESENTATION, DIAGNOSIS, AND TREATMENT

Educational Institution «Belarusian State Medical University», Minsk, Republic of Belarus[1]
Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology, Minsk, Republic of Belarus[2]
I. I. Dzhanelidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia[3]
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia[4]
Order of the Red Star Main Military Clinical Medical Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus[5]

The treatment of chronic hematogenous osteomyelitis must be comprehensive and tailored to the stage of the disease process. During the acute exacerbation phase, radical surgical debridement is performed to remove all non-viable tissue, sequestra, pus, and pathological granulation tissue. An active continuous-flow irrigation drainage system is established to ensure the constant removal of pus and the administration of antiseptics. Stable fixation of bone fragments is achieved using external fixation devices.

Key words: *chronic non-hematogenous osteomyelitis.*

Остеомиелит – инфекционно-воспалительное заболевание, характеризующееся поражением всех анатомических структур кости: компактного вещества, костного мозга и надкостницы. Первые упоминания о лечении гнойников костей приведены в древнеегипетском папирусе Эберса, позднее – в трудах Гиппократа, Цельса и Авиценны. В 1831 г. Ренье предложил термин «остеомиелит», а в 1834 г. А. Нелатон описал отдельную форму заболевания без предшествующей травмы. В 1853 г. Э. Шассеньяк привел классическое описание клинических форм остеомиелита.

Классификация

Принята следующая классификация остеомиелита по:

• этиологии: неспецифический (вызывается гноеродными микроорганизмами); специфический (туберкулезный, бруцеллезный, сифилитический и пр.);

• механизму развития: гематогенный (эндогенный; вследствие распространения инфицирования по кровеносной системе из внутренних отделённых очагов), нематогенный (экзогенный);

• клиническому течению: острый, хронический;

• локализации: трубчатых костей (эпифизарный, метаэпифизарный, диафизарный, тотальный), плоских костей (тазовых, позвоночника, костей черепа, лопатки);

• морфологическим изменениям: диффузный, очаговый, диффузно-очаговый;

• виду осложнений: местные (патологический перелом, патологический вывих, ложный сустав, анкилоз, контрактура, аррозивное кровотечение, рак кожи в области свища, деформация конечности и др.) и общие (амилоидоз, бактериальная пневмония, перикардит, сепсис и др.)

Хронический негематогенный остеомиелит (ХНГО) включает различные формы, объединенные механизмом развития и экзогенным характером инфицирования. Сопровождается формированием характерных патоморфологических изменений, наблюдаемых спустя 8 недель от начала заболевания. Развитие ХНГО, обусловлено неадекватно проведенной хирургической обработкой гнойного очага (ХОГО), первичной санацией гнойной полости, либо ее недостаточным дренированием, нерациональной антибиотикотерапией или запоздалым началом лечения [8].

Классификация

Различают формы ХНГО по:

• механизму развития: посттравматический, послеоперационный (включает особую форму – спицевой), огнестрельный, вследствие перехода гнойного воспаления с близко расположенных окружающих тканей;

• числу гнойных затеков: моно-, полилокальный, полифокальный;

• характеру микрофлоры: аэробный, анаэробный, смешанный;

• характеру патологических изменений: очаговое поражение кости (остит, остеомиелит, ограниченный зоной травмы или оперативного вмешательства), распространенный по ходу костномозгового канала, сочетающийся с местными осложнениями;

• характеру осложнений: местные (обширные рубцы, хронические язвы, гнойные артриты или остеоартриты), общие (анемия, амилоидоз, нарушение белкового обмена, сепсис) [8];

Отдельно для послеоперационного остеомиелита выделяют виды по:

• характеру предшествовавших операций: после переломов костей; на мягких тканях; после ортопедических операций;

• особенностям операций: без имплантации инородных тел; после установленных металлических имплантов; после имплантации неметаллических конструкций; после внутреннего (интрамедуллярного, накостного) или наружного остеосинтеза (скелетным вытяжением, компрессионно-дистракционного спицами или стержнями). Для спицевого ХНГО выделяют еще три формы: поверхностный, ограниченный, распространенный.

Этиология и патогенез

Основное значение в развитии ХНГО играет ассоциация аэробных грамположительных кокков и грамотрицательных бактерий, а при огнестрельной форме – анаэробная неклостридиальная микрофлора. Патогенез различных форм ХНГО обусловлен экзогенным проникновением возбудителей через поврежденные кожные покровы или из близкорасположенных первичных инфекционных очагов. Развитию инфицирования способствуют местные и общие факторы, включая особенности кровоснабжения, тяжесть травмы или операции, кровопотерю, шок, охлаждение, ожоговую болезнь, длительность наложения жгута и снижение иммунорезистентности [8, 11, 13].

Патологические изменения в костной ткани обусловлены последовательными и взаимодополняющими нарушениями (рис. 1).

В результате экзогенного воздействия происходит разрушение и рассасывание костно-хрящевых структур, что способствует образованию полости деструкции и костного секвестра. В образовании последнего важную роль играют расстройства кровообращения и питания кости. Сформированный секвестр запускает репаративные процессы, вокруг него образуется грануляционная ткань, формируется пиогенная капсула и секвестральная коробка. Одновременно остеомиелитическая полость начинает заполняться гноем и костными фрагментами.

При развитии параоссальной флегмоны сроки формирования костного секвестра удлиняются из-за длительного пролиферативного процесса формирования соединительнотканной капсулы и будущей костной мозоли, а затем и ложного сустава. Это повышает вероятность обострения деструктивно-воспалительного процесса на любом этапе лечения. При первичном метафизарном деструктивно-воспалительном процессе он приобретает распространенный характер из-за вовлечения костномозгового канала и метаэпифиза [4, 7].

Посттравматический остеомиелит является одной из наиболее частых форм негематогенного (экзогенного) остеомиелита. Его развитие связано с первичным инфицированием кости и мягких тканей в момент травмы или во время оперативного вмешательства по поводу перелома. В структуре заболеваемости он может достигать 10–15 % у пациентов с открытыми переломами [8, 11, 13].

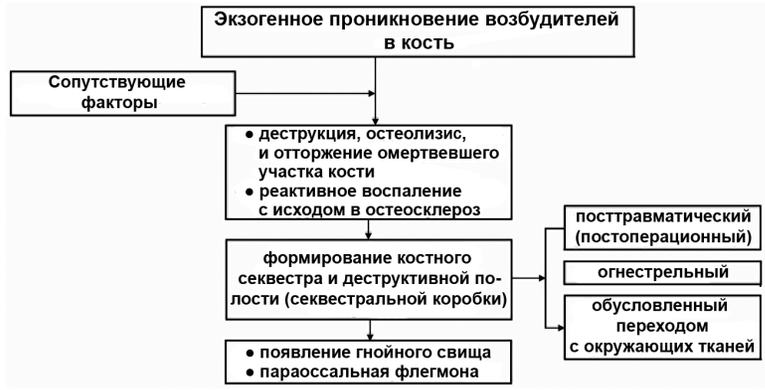


Рис. 1. Схема патогенеза ХНГО

Основную роль играет микробная ассоциация, чаще всего грамположительные кокки и грамотрицательные бактерии. Риск инфекции значительно возрастает при массивном повреждении мягких тканей, нарушении кровоснабжения костных отломков и снижении местной иммунологической реактивности [1, 12, 15].

Образование данных форм протекает в виде трех последовательных этапов: острого воспаления с некрозом и остеолизисом; формирования гнойной полости, покрытой гноеродной оболочкой; образования хронического очага костной деструкции после сращения перелома. Первый этап обычно кратковременный и позволяет радикально выполнить резекцию пораженного участка при условии дальнейшей фиксации костных отломков аппаратами внеочагового остеосинтеза [1, 4].

В отношении огнестрельного остеомиелита следует знать, что для него характерны первичные обширные нарушения кровотока и лимфооттока на фоне протяженных диафизарных зон первичного и вторичного некроза костей ввиду высокой кинетической энергии ранящего снаряда. Обострения воспалительного процесса, ввиду угнетения репаративных процессов могут выявляться даже через несколько лет. У пациентов при наличии остеомиелита имеет место образование выраженной грануляционной ткани, которая по мере созревания начинает инкапсулировать секвестры и инородные металлические тела [8, 9].

Остеомиелит, обусловленный переходом воспаления с окружающих тканей (per continuitatem), является следствием поражения тех костей, которые прилежат непосредственно к кожным покровам либо не имеют мышечных футляров. Первичное воспаление в таких костных структурах начинается с вовлечения надкостницы, а уже затем переходит на корковое вещество кости [8].

Клиническая картина

Клиника остеомиелита зависит от фазы течения процесса, вирулентности возбудителя, состояния иммунореактивности, локализации и длительности процесса [3]. При наступлении рецидива отмечаются усиливающиеся боли в проекции остеомиелитического очага, локальный отек, гиперемия и кожная гипертермия, умеренное нарушение функции конечности, а также свищевые ходы с экссудатом (рис. 2). Одновременно нарастают признаки эндогенной интоксикации, повышается температура тела до фебрильных значений, появляется слабость и лейкоцитоз со сдвигом формулы влево [3].



Рис. 2. Внешние проявления свищевой формы посттравматического остеомиелита

Диагностика

Диагностика ХНГО основывается на оценке жалоб, данных анамнеза заболевания, результатах клинического исследования местного статуса, а также дополнительных лабораторных и инструментальных методов. В инструментальной диагностике важное значение придается рентгенологическому полипозиционному исследованию и компьютерной томографии, фистулотомографии, ультразвуковому исследованию и магнитно-резонансной томографии мягких тканей, а также радионуклидной сцинтиграфии (рис. 3) [10]; фистулотомографии (выполняется через наружные отверстия свищевых ходов для уточнения размеров и формы полости, ее связи с костным очагом) [8]; ультразвуковое исследование и магнитно-резонансная томография



Рис. 3. Рентгенологическая картина ХНГО

мягких тканей (оценка распространенности гнойных затеков) [6]; радионуклидной сцинтиграфии с введением внутривенно фосфатов, меченных короткоживущими радионуклидами [10].

Лечение

Лечение ХНГО должно носить комплексный характер, зависящий от фазы процесса [1, 4, 7, 8]. В фазе обострения выполняют радикальную хирургическую обработку с удалением всех нежизнеспособных тканей, секвестров, гноя и патологических грануляций [1, 4, 7]. Создают систему активного проточно-промывного дренирования для постоянного удаления гноя и введения антисептиков [4, 7, 14]. Обеспечивают стабильную фиксацию костных отломков с использованием аппаратов наружной фиксации [1, 13].

Антибиотикотерапия является обязательным компонентом лечения. Эмпирическая терапия начинается немедленно после забора материала на посев [12, 15]. Препаратами выбора являются антибиотики с высокой тропностью к костной ткани: линкозамины, фторхинолоны, цефалоспорины III поколения, карбапенемы [8, 12]. Для повышения эффективности применяют комбинированную терапию, а также локальное введение антибиотиков в очаг поражения с использованием биодеградируемых носителей [7, 15].

Вспомогательные методы включают ультразвуковую кавитацию, лазерную терапию и озонотерапию [5, 9]. Проводят дезинтоксикационную терапию и коррекцию нарушений иммунорезистентности [1, 8].

Пациентам в фазе ремиссии при сформированных секвестрах, наличии постоянно функционирующих наружных свищей и трофических язв, а также при подозрении на малигнизацию тканей выполняют радикальную ХОГО под общим обезболиванием [8]. Основой радикального ХОГО является некрсеквестрэктомия, иссечение свищевых ходов и создание активной дренажной проточно-промывной системы [9, 14].

С целью дальнейшей облитерации остаточной костной полости прибегают к восстановительному костнопластическому этапу. При небольших объемах дефекта применяют костную пломбировку кровяным аутосгустком с добавлением антибиотика. При более значительных дефектах используют мышечную «пломбировку», свободные мышечные лоскуты, аллогенную кость и биодеградируемые материалы [4, 7, 8].

Восстановительный этап завершают лечебной иммобилизацией 888. В случае безуспешного длительного лечения, выраженной деформации, частых рецидивов и необратимых осложнений возможно решение об ампутации [8].

Профилактика начинается с момента травмы и включает следующие ключевые аспекты:

1. Ранняя и полноценная первичная хирургическая обработка раны: тщательное иссечение нежизнеспособных тканей, удаление инородных тел и костных отломков, лишенных кровоснабжения [11, 13].

2. Адекватная антибиотикопрофилактика: введение антибиотиков широкого спектра действия в максимально ранние сроки после травмы (в идеале в течение первых 1–4 часов) значительно снижает риск развития инфекции [11, 12, 13].

3. Стабильная фиксация перелома: надежная иммобилизация костных отломков является основой для нормального кровообращения в зоне перелома и профилактики нагноения [13].

4. Использование современных технологий: применение малоинвазивных методов, таких как лазерная остеоперфорация, способствует быстрой санации очага и снижает риск перехода острого процесса в хронический [9].

5. Коррекция иммунного статуса: у пациентов с признаками иммунодефицита, особенно при наличии смешанной анаэробной микрофлоры, риск осложнений возрастает, что требует коррекции терапии [1, 8].

6. Антимикробная терапия: Проводится как системно (внутривенно), так и локально (например, с использованием костных цементов или биодеградируемых носителей, импрегнированных антибиотиками) с учетом чувствительности выделенной микрофлоры [7, 12, 15].

7. Пластика костных дефектов и мягких тканей: для замещения образовавшихся полостей и укрытия ран применяются различные методы: вакуумная терапия (VAC), аутопластика костной тканью, мышечные или кожно-фасциальные лоскуты (в том числе микрохирургические) [4, 14].

8. Коррекция метаболических нарушений: В комплексной терапии ПТО важное значение придается коррекции нарушенного костного метаболизма, так как инфекция подавляет процессы костеобразования [2].



Рис. 4. Схема лечения ХНГО с учетом фаз течения процесса

Эффективность лечения зависит от тяжести травмы, состояния макроорганизма и своевременности специализированной помощи [3].

Литература

1. *Гараев, М. Р.* Хирургическое лечение хронического остеомиелита / М. Р. Гараев, В. С. Пантелеев, М. А. Нартайлаков. // Креативная хирургия и онкология. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 139–144.

2. *Цискарашвили, А. В.* Коррекция нарушенного метаболизма костной ткани – составляющая комплексной терапии хронического посттравматического остеомиелита длинных костей / А. В. Цискарашвили, А. Ю. Тараскин, Д. С. Горбатюк // Известия вузов. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2022. – № 1 (61). – С. 12–25.

3. *Кривенко, С. Н.* Реабилитационно-восстановительное лечение пациентов с травматическим остеомиелитом / С. Н. Кривенко // Гений ортопедии. – 2017. – № 1. – С. 16–25.

4. *Сагинова, Д. А.* Сагинова, Д. А. Локальное использование биодеградируемых материалов в лечении хронического остеомиелита / Д. А. Сагинова // Вестник КазНМУ. – 2018. – № 1. – С. 199–204.

5. *Мащенко, И. С.* Эффективность Helbo – терапии в профилактике и лечении посттравматического остеомиелита у больных с переломами нижней челюсти / И. С. Мащенко, А. А. Гударьян, Н. Г. Идашкина // Вестник стоматологии. – 2014. – № 3 (88). – С. 70–75.

6. *Полковникова, С. А.* Сенча А. Н., Беляев Д. В. Клиническая и ультразвуковая картина множественного остеомиелита при септико-пиемической форме заболевания у детей / С. А. Полковникова, В. Д. Завадовская, А. П. Куражов // Бюллетень сибирской медицины. – 2015. – № 14 (4). – С. 46–53.

7. *Сагинова, Д. А.* Оперативное лечение хронического посттравматического остеомиелита с применением импрегнированного антибиотиком биодеградируемого материала : Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD) : 6D110100 / Сагинова Дина Азимовна ; Карагандинский государственный медицинский университет. – Караганды, 2018. – 108 с.

8. *Гостищев, В. К.* Общая хирургия: учебник / В. К. Гостищев – 5е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 728 С. : ил.

9. *Крочек, И. В.* Применение высокоэнергетического лазерного излучения при лечении хронических форм остеомиелита / И. В. Крочек, В. А. Привалов, А. В. Лаппа и др. // Альманах клинической медицины. – 2008. – № 17 (2). – С. 211–214.

10. *Завадовская, В. Д.* Основы лучевой диагностики заболеваний опорно-двигательного аппарата : учебное пособие для студентов / В. Д. Завадовская. – Томск : Изд-во СибГМУ, 2016. – 94 С.

11. *Worlock, P.* The prevention of infection in open fractures. An experimental study of the effect of antibiotic therapy / P. Worlock, R. Slack, L. Harvey [et al.] // Injury. – 1994. – Vol. 25, № 1. – P. 31–38.

12. *Krcméry, V. Jr.* Use of fluoroquinolone chemotherapy in orthopedics and traumatology / V. Jr. Krcméry // Acta Chir Orthop Traumatol Cech. – 1991. – Vol. 58, № 1. – P. 37–46.

13. *Mehta, D. D.*, Leucht P. Prevention and treatment of osteomyelitis after open tibia fractures / D. D. Mehta, P. Leucht // OTA International. – 2024. – Vol. 7, № 4. – P. 307–309.

14. *Jagosz, M.* Reconstructive Strategies in Post-Traumatic Osteomyelitis of the Lower Limb: A Case Series and Surgical Algorithm Analysis / M. Jagosz, P. Wegrzyn, M. Checinski [et al.] // J Clin Med. – 2025. – Vol. 14, № 19. – P. 67–82.

15. *Ocaña Arguello, N. D.* Infecciones osteoarticulares postraumáticas en extremidades: abordaje quirúrgico y manejo antimicrobiano / N. D. Ocaña Arguello., G. M. León Eras, F. A. Loaiza Castro [et al.] // Ciencias de la Salud. – 2025. Vol. 9, № 6. – P. 1426–1438.

References

1. *Garaev, M. R.* Hirurgicheskoe lechenie hronicheskogo osteomielita / M. R. Garaev, V. S. Panteleev, M. A. Nartajlakov. // Kreativnaya hirurgiya i onkologiya. – 2019. – T. 9, № 3. – S. 139–144.

2. *Ciskarashvili, A. V.* Korrekciya narushennogo metabolizma kostnoj tkani – sostavlyayushchaya kompleksnoj terapii hronicheskogo posttravmaticheskogo osteomielita dlinnyh kostej / A. V. Ciskarashvili, A. Yu. Taraskin, D. S. Gorbatyuk // Izvestiya vuzov. Povolzhskij region. Medicinskie nauki. – 2022. – № 1 (61). – S. 12–25.

3. *Krivenko, S. N.* Reabilitacionno-vosstanovitel'noe lechenie pacientov s travmaticheskim osteomielitom / S. N. Krivenko // Genij ortopedii. – 2017. – № 1. – S. 16–25.

4. *Saginova, D. A.* Saginova D. A. Lokal'noe ispol'zovanie biodegradiruemyh materialov v lechenii hronicheskogo osteomielita / D. A. Saginova // Vestnik KazNMU. – 2018. – № 1. – S. 199–204.

5. *Mashchenko, I. S.* Effektivnost' Helbo – terapii v profilaktike i lechenii posttravmaticheskogo osteomielita u bol'nyh s perelomami nizhnej chelyusti / I. S. Mashchenko, A. A. Gudar'yan, N. G. Idashkina // Vestnik stomatologii. – 2014. – № 3 (88). – S. 70–75.

6. *Polkovnikova, S. A.* Sencha A. N., Belyaev D. V. Klinicheskaya i ul'trazvukovaya kartina mnozhestvennogo osteomielita pri septiko-piemicheskoj forme zabolevaniya u detej / S. A. Polkovnikova, V. D. Zavadovskaya, A. P. Kurazhov // Byulleten' sibirskoj mediciny. – 2015. – № 14 (4). – S. 46–53.

7. *Saginova, D. A.* Operativnoe lechenie hronicheskogo posttravmaticheskogo osteomielita s primeneniem impregnirovannogo antibiotikom biodegradiruemogo materiala : Dissertaciya na soiskanie stepeni doktora filosofii (PhD) : 6D110100 / Saginova Dina Azimovna ; Karagandinskij gosudarstvennyj medicinskij universitet. – Karagandy, 2018. – 108 s.

8. *Gostishchev, V. K.* Obshchaya hirurgiya: uchebnik / V. K. Gostishchev – 5 e izd., pererab. i dop. – M. : GEOTAR-Media, 2013. – 728 s. : il.

9. *Krochek, I. V.* Primenenie vysokoenergeticheskogo lazernogo izlucheniya pri lechenii hronicheskih form osteomielita / I. V. Krochek, V. A. Privalov, A. V. Lappa i dr. // Al'manah klinicheskoj mediciny. – 2008. – № 17 (2). – S. 211–214.

10. *Zavadovskaya, V. D.* Osnovy luchevoj diagnostiki zabolevanij oporno-dvigatel'nogo apparata : uchebnoe posobie dlya studentov / V. D. Zavadovskaya. – Tomsk : Izd-vo SibGMU, 2016. – 94 s.

11. *Worlock, P.* The prevention of infection in open fractures. An experimental study of the effect of antibiotic therapy / P. Worlock, R. Slack, L. Harvey [et al.] // Injury. – 1994. – Vol. 25, № 1. – P. 31–38.

12. *Krcméry, V. Jr.* Use of fluoroquinolone chemotherapy in orthopedics and traumatology / V. Jr. Krcméry // Acta Chir Orthop Traumatol Cech. – 1991. – Vol. 58, № 1. – P. 37–46.

13. *Mehta, D. D.*, Leucht P. Prevention and treatment of osteomyelitis after open tibia fractures / D. D. Mehta, P. Leucht // OTA International. – 2024. – Vol. 7, № 4. – P. 307–309.

14. *Jagosz, M.* Reconstructive Strategies in Post-Traumatic Osteomyelitis of the Lower Limb: A Case Series and Surgical Algorithm Analysis / M. Jagosz, P. Wegrzyn, M. Checinski [et al.] // J Clin Med. – 2025. – Vol. 14, № 19. – P. 67–82.

15. *Ocaña Arguello, N. D.* Infecciones osteoarticulares postraumáticas en extremidades: abordaje quirúrgico y manejo antimicrobiano / N. D. Ocaña Arguello., G. M. León Eras, F. A. Loaiza Castro [et al.] // Ciencias de la Salud.

Поступила 21.07.2026 г.