

УДК 616.379-084.64-06+617.586-002.3-089

Диагностика остеомиелита при синдроме диабетической стопы

В.В. Привольнев

Смоленская государственная медицинская академия, Смоленск, Россия

Риск развития синдрома диабетической стопы у пациентов с сахарным диабетом в течение жизни составляет не менее 25%. Половина всех форм синдрома диабетической стопы ассоциирована с инфекцией, при этом 65% инфицированных форм синдрома диабетической стопы приходится на остеомиелит. Причем именно остеомиелит является основной причиной нетравматических ампутаций нижних конечностей в мире. Пятилетняя выживаемость после

таких операций, в виду целого ряда медицинских и социальных проблем, составляет только 50%. В связи с вышесказанным ранняя и адекватная диагностика остеомиелита является крайне важной для выбора тактики ведения у таких пациентов и улучшения исходов заболевания.

Ключевые слова: остеомиелит, синдром диабетической стопы, диагностика

Diagnosis of Osteomyelitis in Diabetic Foot Syndrome

V.V. Privolnev

Smolensk State Medical Academy, Smolensk, Russia

The risk of the development of diabetic foot syndrome in diabetic patients is more than 25% during the life. Almost half of all cases of diabetic foot syndrome are associated with infections with about 65% of infections involving the bone tissues. At that osteomyelitis in particular is responsible for the vast majority of non-traumatic amputations of lower extremities throughout the world. The five-year survival rate after such operation

is only about 50%. Concerning the above facts the early and adequate diagnostic of the osteomyelitis in patients with diabetic foot syndrome is of great importance for the choice of treatment approach and for the outcome, respectively.

Key words: osteomyelitis, diabetic foot syndrome, diagnostic

Контактный адрес:
Владислав Владимирович Привольнев
Эл. почта: vladislav.privolnev@antibiotic.ru

Клинические ситуации, когда приходится иметь дело с остеомиелитом при синдроме диабетической стопы, часто являются крайне сложными. Имеется объективный недостаток клинических исследований по этой тематике. Среди множества доступных диагностических тестов трудно выбрать оптимальный алгоритм, между тем подтверждение диагноза остеомиелита у пациентов с инфекцией диабетической стопы сопряжено с повышением риска ампутации и существенным пролонгированием антибактериального лечения [1].

Дифференциальную диагностику остеомиелита следует проводить со стопой Шарко (диабетической остеоартропатией). *Диабетическая остеоартропатия* (ДОА) – неинфекционная костная деструкция вследствие тяжёлой нейропатии [2]. В острой ее фазе выявляется воспаление, остео-

пения, кальцификация артерий стоп. Типичная острая фаза проявляется несимметричным отёком стопы, локальной гипертермией, индурацией, иногда с болезненными воспалительными изменениями кожи. Острая фаза сменяется многолетним хроническим течением (табл. 1). Появляются патологические вывихи и переломы, костные специфические деформации, что в конечном итоге может привести к формированию обширных язв, инфицированию, остеомиелиту и гангрене [3].

Терапия диабетической остеоартропатии направлена на замедление процессов остеопороза, торможение костной резорбции, разгрузку стопы, применение противовоспалительных средств [4]. Основные методы лечения острой и хронической ДОА показаны в табл. 2 и 3.

Подозрение на остеомиелит должно возникать

Таблица 1. Классификация диабетической остеоартропатии

Стадия заболевания	Клиническое описание
I (острая стадия)	Отёк одной стопы, гиперемия, локальная гипертермия. При рентгенографии могут выявляться признаки остеопороза
II (подострая стадия)	Признаки воспаления купируются, начинается деформация стопы. При рентгенографии – остеопороз, возможна фрагментация костей стопы
III (хроническая стадия)	Выраженная деформация стопы по типу «пресс-папье», «стопа-качалка», спонтанные (патологические) переломы и вывихи. Фрагментация костей, параоссальные обызвествления
IV (стадия осложнений)	Образование хронических язв стопы, при рентгенографии – хронический остеомиелит

Таблица 2. Лечение диабетической остеоартропатии в острой фазе

Направленность терапии	Методы и средства лечения
Полная разгрузка конечности	Ортезы, ортопедическая обувь, тьюторы, при неэффективности – постельный режим
Торможение костной резорбции	Бифосфаты: этидронат, алендронат, клодронат, памидронат.
Стимуляция образования костной ткани	Анаболические стероиды, лактат и карбонат кальция, витамин D ₃
Вспомогательные средства	НПВС, эластическое бинтование, диуретики
Рентгенотерапия	В последнее время появились данные, свидетельствующие об отсутствии эффекта рентгенотерапии

Таблица 3. Лечение диабетической остеоартропатии в хронической фазе

Направленность терапии	Методы и средства лечения
Разгрузка конечности	Индивидуальная ортопедическая обувь
Укрепление костной ткани	Лактат и карбонат кальция, витамин D ₃
Хирургическое лечение	Артродез, резекция костных структур, но только на фоне полного разрешения воспаления и остеолита
Послеоперационное ведение пациента	Не менее 3 месяцев полной разгрузки конечности, вплоть до постельного режима. Методика «Total contact cast» или ее аналог

во всех случаях, когда язва не заживает в течение ≥ 6 недель, если язва имеет достаточную глубину, если в язве виден любой фрагмент костной ткани и когда при ревизии раны или свища зондом создается впечатление, что он достаёт костную ткань. Остеомиелит вероятен и в ситуациях выраженного отёка стопы в сочетании с высоким лейкоцитозом крови и присутствием маркёров воспаления.

Деструкция костной ткани развивается медленно. Костные изменения при нейропатии и остеоартропатии могут имитировать инфекционную деструкцию костей и суставов. В хронических случаях необходим анализ серии предыдущих тестов, данных рентгенографии. Радиоизотопное сканирование является более чувствительным исследованием по сравнению с рентгенографией на ранних стадиях остеомиелита [5]. По мнению многих исследователей, самым достоверным является метод *магнитно-резонансной томографии* (МРТ) [6]. Этот метод наиболее точно определяет инфекционную деструкцию костей и хорошо выявляет инфекционные изменения мягких тканей. Но «золотым стандартом» диагностики остеомиелита остаётся биопсия костной ткани с микробиологическим исследованием. К сожалению, существует немного работ, в которых применялся этот метод диагностики.

МРТ не является исследованием, которое следует рекомендовать как скрининговое или в ситуациях при первичном подозрении на остеомиелит. Когда диагноз остеомиелита вероятен, для диагностики часто достаточно простой рентгенографии [7]. Если при поступлении на рентгенограмме у пациента отсутствуют убедительные данные, свидетельствующие в пользу деструкции костей, его обычно ведут как больного с инфекцией мягких тканей в течение 2 недель. При сохранении подозрений проводят повторные рентгенологические исследования через 2–4 недели [8]. Если на рентгенограмме имеются убедительные данные (эрозия кортикального слоя, периостальная реакция, сочетание остеосклероза и очагов деструкции, наличие секвестров), тогда назначают терапию как для предполагаемого остеомиелита [9]. Начать антибактериальную терапию необходимо после получения образца из костной ткани для микробиологического исследования. Если находки на рентгенограмме присутствуют, но не являются специфичными для остеомиелита, необходимо выполнить следующие шаги: 1) МРТ или, при невозможности провести МРТ, продолжить эмпирическую терапию остеомиелита до повторной рентгенографии через 2–4 недели; 2) используя описанные ниже процедуры, выполнить костную биопсию.

Костную биопсию должен выполнять подготовленный специалист. Для пациентов с тяжёлой нейропатией проводить анестезию не требуется. Для процедуры используются специальные иглы для костной биопсии (ведущие производители – Perfectum Corporation, Bard Products и др.). Если возможно, выполняется забор 2–3 образцов, по крайней мере, один – для бактериологического исследования и один – для гистологического [10]. Биопсия проводится через неинфицированную кожу. Ввиду невозможности часто повторять биопсию, с образцами следует обращаться внимательно на всех этапах исследования. Биопсия II–V пальцев стопы возможна лишь при наличии какого-либо жидкостного компонента в костной ткани или суставах [11]. Обычно биопсия выполняется в отношении среднего и проксимального отделов стоп в случае инфекций, угрожающих потерей конечности (ампутация на уровне голени, бедра) [10].

Располагая данными исследования костной ткани, необходимо определить роли консервативного и хирургического лечения. Традиционным является резекция поражённой кости в пределах неизменённой костной ткани. Наиболее распространённые ампутации I пальца с дистальной частью I плюсневой кости и трансметатарзальные ампутации стопы приводят к нарушению биомеханики стопы и обычно к повторному циклу заболевания, формированию новых язв, их инфицированию и более высокой ампутации [12]. Тяжёлая нейропатия и невыраженная клиника остеомиелита часто ведут к тому, что пациент вполне удовлетворительно себя чувствует и длительно лечится консервативно при наличии остеомиелита. С другой стороны, эти же состояния могут маскировать прогресс деструкции костной ткани и привести к ещё более высокой ампутации [13].

Все эти моменты привели к тому, что большая часть специалистов стали вести таких пациентов с минимальной хирургической активностью или даже совсем без операций [14]. Опубликованы результаты длительного консервативного лечения остеомиелита стоп у диабетиков (3–6 месяцев), которые описывают клинический успех в 65–80% случаев [15]. Однако при этом следует определить, для каких именно пациентов такой метод является адекватным.

Определено как минимум 4 состояния, при которых возможно консервативное лечение остеомиелита длительным приёмом антибиотиков: 1) радикальное лечение остеомиелита приведёт к неприемлемой потере функции конечности; 2) кроме остеомиелита у пациента имеется ишемия и невозможно выполнить реконструкцию кровотока; 3) инфекция

Таблица 4. Критерии диагностики остеомиелита и тактика ведения пациентов

Категория доказательности	Подтверждение диагноза после обследования	Критерии	Рекомендации
Доказанный остеомиелит (нет причин сомневаться в диагнозе)	>90%	Образец костной ткани с положительной культурой и соответствующим гистологическим заключением <i>или:</i> гнойное отделяемое из кости во время операции <i>или:</i> внутрикостный абсцесс при МРТ (желательно 2 критерия)	Лечение остеомиелита
Вероятный остеомиелит (скорее – да, чем нет)	51–90%	Кость в ране <i>или:</i> на МРТ определяются признаки остеомиелита <i>или:</i> положительный микробиологический тест с костным биоптатом, но отрицательный гистологический <i>или:</i> положительный тест гистологии, но не выделена культура возбудителя (желательно 2 критерия)	Начать лечение и подтвердить остеомиелит дополнительными методами
Возможный остеомиелит (маловероятно, но не исключено)	10–50%	Деструкция кортикального слоя на рентгенограмме <i>или:</i> МРТ регистрирует полость в костной ткани <i>или:</i> СОЭ >70 мм/ч без другой причины <i>или:</i> наличие незаживающей раны при адекватной перфузии и разгрузке в течение 6 нед или незаживающая инфицированная язва >2 нед	Терапия по схеме остеомиелита может быть оправдана, но требуются дополнительные методы исследования
Маловероятный остеомиелит	<10%	Нет симптомов воспаления, изменений на рентгенограмме, язва поверхностная и существует менее 2 нед <i>или:</i> нормальная картина на МРТ	Обычно нет необходимости в дальнейших обследованиях и лечении

Таблица 5. Рекомендации по способу применения и длительности антибиотикотерапии

Состояние стопы после операции	Путь введения антибиотика	Продолжительность терапии	Источник
Не осталось инфицированных тканей (после ампутации)	Парентерально или перорально	1 нед.	[16]
Есть инфицированные ткани, но это не кость	Парентерально или перорально	2–4 нед.	[17]
После операции осталась поражённая, но жизнеспособная костная ткань	Парентерально, если возможно – переход на пероральный приём	4–6 нед.	[18]
Хирургическое лечение не проводилось, либо оставлена нежизнеспособная костная ткань	Парентерально, если возможно – переход на пероральный приём	Более 3 мес.	[19, 20]

локализована в дистальной части стопы и дефект тканей минимальный; 4) хирург полагает, что радикальное лечение имеет неприемлемо высокий риск для жизни пациента.

Неудачи терапии остеомиелита наблюдаются в следующих случаях: 1) диагноз остеомиелита был

поставлен неверно; 2) после операции осталась часть инфицированной костной ткани; 3) спектр активности антибактериальных препаратов не перекрывал предполагаемых возбудителей, терапия не продолжалась достаточное время или препараты не проникали в костную ткань.

Критерии диагностики остеомиелита и тактика ведения пациентов с синдромом диабетической стопы изложены в табл. 4.

Рекомендации по пути введения антибиотиков и продолжительности антибиотикотерапии в зависимости от состояния стопы после операции по поводу остеомиелита при синдроме диабетической стопы изложены в табл. 5. В данной публикации не обсуждаются конкретные рекомендации по выбору антибактериального препарата при различных вариантах остеомиелита у пациентов с синдромом диабетической стопы.

Заключение

Риск развития синдрома диабетической стопы у пациента с сахарным диабетом в течение жизни составляет не менее 25% [21]. Половина всех форм синдрома диабетической стопы будет ассоциирована с инфекцией, при этом 65% инфицированных форм синдрома диабетической стопы приходится на остеомиелит [22]. В свою очередь, именно остеомиелит является основной причиной нетравматических ампутаций нижних конечностей в мире.

Пятилетняя выживаемость после этих операций в виду целого ряда медицинских и социальных проблем составляет только 50% [23].

Таким образом, контроль диабетической остеоартропатии, ранняя диагностика хронического остеомиелита стопы и хирургическое лечение и/или антибактериальная терапия остеомиелита уменьшают риск ампутации и число высоких ампутаций нижних конечностей у пациентов с сахарным диабетом. По нашим собственным данным, риск высокой ампутации также зависит от формы синдрома диабетической стопы. При нейропатической форме мы наблюдали остеомиелит в 3 раза чаще, чем при нейроишемической. При нейроишемической форме высокие ампутации проводились в 3 раза чаще, чем при нейропатической, что было связано не с течением остеомиелита, а с невозможностью реваскуляризации хирургическим путём. Дифференцированный подход к лечению хронического остеомиелита, в том числе с учётом этиологии, поможет снизить вероятность неудачного исхода терапии, который в настоящее время составляет 30% и более [24].

Литература

- Ledermann HP, Morrison WB, Schweitzer ME. Pedal abscesses in patients suspected of having pedal osteomyelitis: analysis with MR imaging. *Radiology* 2002; 224:649-55.
- Armstrong D.G. The 10-g monofilament: the diagnostic divining rod for the diabetic foot? *Diabetes Care* 2000; 23:887.
- Joseph E., Hamori C.A., Bergman S., et al. A prospective, randomized trial of vacuum-assisted closure versus standard therapy of chronic non-healing wounds. *Wounds* 2000; 12:60-7.
- Bonham P. A critical review of the literature: part 1: diagnosing osteomyelitis in patients with diabetes and foot ulcers. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2001; 28:73-88.
- Palestro C.J., Caprioli R., Love C., et al. Rapid diagnosis of pedal osteomyelitis in diabetics with a technetium-99m-labeled monoclonal antigranulocyte antibody. *J Foot Ankle Surg* 2003; 42:2-8.
- Bonham P. A critical review of the literature: part II: antibiotic treatment of osteomyelitis in patients with diabetes and foot ulcers. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2001; 28:141-9.
- Lavery L.A., Armstrong D.G., Wunderlich R.P., et al. Diabetic foot syndrome: evaluating the prevalence of foot pathology in Mexican Americans and non-Hispanic whites from a diabetes disease management cohort. *Diabetes Care* 2003; 26:1435-8.
- Morrison W.B., Ledermann H.P., Schweitzer M.E. MR imaging of inflammatory conditions of the ankle and foot. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2001; 9:615-37.
- Jeffcoate W.J., Harding K.G. Diabetic foot ulcers. *Lancet* 2003; 361:1545-51.
- Khatri G., Wagner D.K., Sohnle P.G. Effect of bone biopsy in guiding antimicrobial therapy for osteomyelitis complicating open wounds. *Am J Med Sci* 2001; 321:367-71.
- Slater R., Lazarovitch T., Boldur I. et al. Swab cultures accurately identify bacterial pathogens in diabetic foot wounds not involving bone. *Diabet Med* 2004; 21:705-9.
- Frykberg R.G., Zgonis T., Armstrong D.G., et al. American College of Foot and Ankle Surgeons. Diabetic foot disorders. A clinical practice guideline. *J Foot Ankle Surg* 2006; 45:2819-28.
- Lew D., Waldvogel F. Osteomyelitis. *Lancet* 2004; 364:369-79.
- Hogge J., Krasner D., Nguyen H., et al. The potential benefits of advanced therapeutic modalities in the treatment of diabetic foot wounds. *J Am Podiatr Med Assoc* 2000; 90:57-65.
- Eldor R. New and experimental approaches to treatment of diabetic foot ulcers; a comprehensive review of emerging treatment strategies. *Diabetic Medicine* 2004; 21:1161-74.
- Aragón-Sánchez J. Treatment of diabetic foot osteomyelitis: A surgical critique. *Int J Low Extrem Wounds* 2010; 9:37-59.
- Berendt A.R., Peters E.J., Bakker K., et al. Specific guidelines for treatment of diabetic foot osteomyelitis. *Diabetes Metab Res Rev* 2008; 24 (Suppl 1):S190-1.

18. Miller A.O., Henry M. Update in diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2009; 20:611-25.
19. Han P., Ezquerro R. Diabetic foot wound care algorithms. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2002; 92:336-49.
20. Game F. Management of osteomyelitis of the foot in diabetes mellitus. *Nat Rev Endocrinol* 2010; 6:43-7.
21. Armstrong D.G., Lavery L.A., Harkless L.B. Who is at risk for diabetic foot ulceration? *Clin Podiatr Med Surg* 1998; 15:11-9.
22. Frykberg R.G., Wittmayer B., Zgonis T. Surgical management of diabetic foot infections and osteomyelitis. *Clin Podiatr Med Surg* 2007; 24:469-82.
23. Armstrong D.G., Wrobel J., Robbins J.M. Guest Editorial: are diabetes-related wounds and amputations worse than cancer? *Int Wound J* 2007; 4:286-7.
24. Ha Van G.S.H., Danan J.P., Sachon C., Grimaldi A. Treatment of osteomyelitis in the diabetic foot: contribution of conservative surgery. *Diabetes Care* 1996; 19:1257-60.