

УДК 616.71:616.379 – 008.64] – 002.3 – 089  
**ДИАГНОСТИКА ОСТЕОМИЕЛИТА ПРИ СИНДРОМЕ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ**  
(обзор литературы)

**А. А. Дмитриенко, В. В. Аничкин, М. Ф. Курек, А. Вакар**

**Гомельский государственный медицинский университет**

Диагностика остеомиелита при синдроме диабетической стопы, несмотря на все современные достижения медицины, остается достаточно сложной задачей. Это обусловлено отсутствием полного согласия в отношении определения этого состояния и критериев диагноза. В статье представлена обобщенная информация по существующим методам диагностики остеомиелита при СДС, отражены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: остеомиелит, синдром диабетической стопы, диабетическая остеоартропатия.

**DIAGNOSIS OF OSTEOMYELITIS IN DIABETIC FOOT SYNDROME**  
(literature review)

**A. A. Dmitriyenko, V. V. Anichkin, M. F. Kurek, A. Vaqar**

**Gomel State Medical University**

The diagnosis of osteomyelitis in syndrome of diabetic foot, notwithstanding all modern achievements of medicine, stays a complex task, which is caused by difference of opinions on detection of this state and criteria for diagnosis. The article presents the generalized information about existing methods for the diagnosis of osteomyelitis in diabetic foot syndrome, shows their advantages and shortcomings.

Key words: osteomyelitis, syndrome of diabetic foot, diabetic osteoarthropathy.

В структуре поздних осложнений сахарного диабета синдром диабетической стопы (СДС) составляет, по данным разных авторов, 12–25 % [1]. Трофические язвы стоп являются наиболее частым проявлением СДС и более чем в половине случаев приводят к тяжелым гнойно-некротическим осложнениям. До 60 % этих осложнений сопровождаются развитием гнойного поражения костей и суставов стопы [2, 3]. Остеомиелит в подавляющем большинстве случаев возникает при контактном распространении инфекции со стороны мягких тканей стопы и в значительной мере отягощает течение гнойно-некротического процесса, повышая риск ампутации конечности и, соответственно, увеличивая смертность среди данной категории пациентов [4, 5]. Различают также такие понятия, как периостит (воспаление надкостницы) и остейт (поражение наружных слоев кости без вовлечения костного мозга). При прогрессировании гнойного процесса на стопе эти состояния являются последовательными стадиями развития одного процесса, приводящего в конечном итоге к развитию остеомиелита.

Необходимо отметить, что выявление остеомиелита при синдроме диабетической стопы даже на современном этапе развития медицинской науки порой остается сложной задачей, так как до сих пор отсутствуют четкие критерии в диагностике данного состояния [1].

В повседневной хирургической практике при наличии очевидных клинических и рентгенологических признаков остеомиелита диагноз не вызы-

вает сомнений, однако в ряде случаев существует необходимость в достоверном установлении диагноза при отсутствии таких данных. К подобным случаям можно отнести следующие:

1. Проведение дифференциальной диагностики между диабетической остеоартропатией и остеомиелитом (в обоих случаях происходит деструкция костной ткани).

2. Выявление остеомиелита, возникшего как осложнение остеоартропатии.

3. Необходимость исключения остеомиелита при проведении «чистой» операции на стопе (например, ортопедическая коррекция деформации стопы).

4. Необходимость достоверного диагноза при проведении научных исследований (например, при оценке эффективности различных методов лечения остеомиелита) [6].

В установлении диагноза остеомиелита данные клинического, лабораторного и инструментальных методов исследований имеют различную диагностическую значимость.

***Анамнез, клиническая картина и лабораторные данные***

Анамнез заболевания, результаты клинического обследования и лабораторные данные являются первыми шагами на пути диагностики остеомиелита у пациентов с синдромом диабетической стопы.

Подозрение на развитие остеомиелита у пациентов с синдромом диабетической стопы, у которых компенсирован уровень периферического кровообращения, оправдано в случае

наличия глубокой (более 3 мм) трофической язвы, не поддающейся закрытию более 6 недель при условии адекватного местного лечения и ортопедической разгрузки конечности [7]. Выступающий в рану участок кости и площадь трофической язвы более 2 см<sup>2</sup> также значительно повышают вероятность развития остеомиелита [7]. Глубину трофической язвы уточняют при помощи так называемого РТВ (probe-to-bone) теста. Положительный тест, когда в дне трофической язвы металлическим зондом пальпируется поверхность кости либо фрагмент кости визуализируется и без пальпации, с высокой долей вероятности говорит о присоединении вторичного остеомиелита [7]. Проведенные исследования показали, что при наличии клинической картины инфицированной трофической язвы и положительном РТВ-тесте высока вероятность развития остеомиелита, однако по отрицательному результату теста нельзя судить об его отсутствии. В обратной ситуации: при отсутствии клинических признаков местной инфекции в трофической язве и положительном РТВ-тесте — нельзя однозначно утверждать о развитии вторичного остеомиелита. Вместе с тем диагноз маловероятен, если этот тест отрицательный [8–13]. Допустимо также установление диагноза остеомиелита с помощью визуальной клинической оценки измененной гнойным процессом кости во время хирургических манипуляций.

Ряд исследований указывает на значимость в подтверждении диагноза остеомиелита таких лабораторных показателей, как скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и уровень С-реактивного протеина (СРП). Так, уровень СОЭ, превышающий 70 мм/ч, и СРП — более 3,2 мг/дл свидетельствуют о возможности развития остеомиелита [14–15]. Уровень лейкоцитов в периферической крови более  $11 \times 10^9$  имеет высокую специфичность, но низкую чувствительность в установлении диагноза остеомиелита. Таким образом, комбинация положительных клинических и лабораторных критериев позволяет, с некоторой долей вероятности, предположить развитие остеомиелита, однако более достоверно можно говорить об отсутствии последнего, когда эти параметры не изменены [16].

*Рентгенологические методы (рентгенография и компьютерная томография)*

В ранней диагностике остеомиелита *прямая рентгенография* костей стопы имеет ограниченное значение, чувствительность рентгенологического исследования широко варьирует по данным различных источников, что объясняется *сроками* выполнения исследования по отношению к длительности существования язвенного дефекта [7, 17, 18]. Так, точность данного исследования составляет порядка 50–60 %, с

чувствительностью около 60 % и специфичностью около 80 % [19, 20].

Однако в повседневной клинической практике принята позиция, когда рентгенологически выявленная деструкция кости, прилежащей к ране, расценивается как остеомиелит (если не доказано обратное) [1]. Сочетание таких очевидных клинических признаков, как обнаружение разрушенной гнойным процессом кости в дне раны (в виде костных секвестров), патологическая подвижность в суставе, в проекции которого расположена трофическая язва с рентгенологическими данными о наличии деструкции кости в зоне, прилежащей к трофической язве, позволяет в широкой клинической практике выставлять диагноз: «Остеомиелит» [1].

Характерными рентгенологическими признаками остеомиелита являются:

- фокальные или распространенные очаги остеопении (снижения плотности костной структуры) прилежащей к язве кости;
- дефект (узурация) кортикального слоя кости;
- периостальные наслоения;
- сочетания зон остеопении и остеосклероза;
- секвестрация кости;
- воспалительная реакция (отек) со стороны мягких тканей, прилежащих к зоне костной деструкции;
- наличие свищевого хода [21].

Метод *компьютерной томографии (КТ)* в сравнении с простой рентгенографией обладает более высокой разрешающей способностью и лишен суммационного эффекта. Метод может с большой точностью предоставить информацию о протяженности деструктивных изменений костной ткани, вовлеченности мягких тканей в воспалительный процесс. Показатели диагностической эффективности компьютерной томографии достаточно высоки с позиции диагностики воспалительного процесса в мягких тканях у больных с синдромом диабетической стопы. Возможность компьютерной томографии с позиций диагностики остеомиелита у больных с СДС повышается при учете такого признака, как примыкание мягкотканного жидкостного образования к кости на уровне костной деструкции. Что касается оценки состояния костей, то данный метод более точно позволяет констатировать протяженность костной деструкции и выявлять костные секвестры по сравнению с рентгенографическими данными [22].

*Магнитно-резонансная томография (МРТ)*

МРТ является малоинвазивным и одним из наиболее информативных способов диагностики остеомиелита у пациентов с синдромом диабетической стопы. На протяжении последних десятилетий этот метод успешно используется в оценке локализации и распространенности инфекционного поражения стопы [23].

*T1*-режим сканирования наиболее точно позволяет охарактеризовать нормальную анатомическую структуру костной ткани, тогда как *T2* и *STIR* («short tau inversion recovery») режимы в большей степени дают оценку воспалительных изменений в мягких тканях и костях стопы. Остеомиелит при МРТ характеризуется изменением сигнала костномозгового вещества с уменьшением его интенсивности в *T1*-режиме, увеличением в *T2* и *STIR*-режимах, а также возрастанием интенсивности сигнала в указанных режимах при использовании контраста [24]. На МРТ при остеомиелите выявляются такие изменения, как разрушение кортикального слоя кости и периостит. Последний идентифицируется по тонкой линейной полоске отека тканей, окружающей кортикальную пластинку кости. При хронизации процесса происходит истончение указанной структуры. Важным диагностическим критерием остеомиелита служит появление на МРТ округлого жидкостного внутрикостного включения — абсцесса. Область так называемой пенумбры представлена обособленной по периферии абсцесса зоной интенсивного сигнала от кости, окруженной зоной костномозгового вещества с ослабленным сигналом в *T1*-режиме. Описанные изменения интенсивности сигналов МРТ-исследования при соответствующей клинической картине обладают высокой чувствительностью в установлении остеомиелита, однако сходные изменения наблюдаются и при

травматических повреждениях стопы, опухолях, неинфекционных артритах, нейроостеоартропатии, что определяет недостаточную специфичность этого метода при проведении дифференциальной диагностики с указанными состояниями [25]. В ситуациях, когда остеомиелит и остеоартропатия взаимно отягощают течение СДС, дифференциация поражения с использованием данной методики является достаточно сложной и порой невыполнимой задачей. В обоих случаях происходит усиление сигнала от пораженного костномозгового вещества, визуализируется воспалительный выпот в пораженных суставах и отек окружающих их мягких тканей стопы [23]. Более ценную информацию МРТ-исследование дает в случае дифференцировки остеомиелита и хронической фазы стопы Шарко. Характерными проявлениями хронической фазы остеоартропатии являются деформации суставов, разрушение кортикального слоя кости, подвывихи в сочетании со снижением интенсивности сигнала кости в *T1*- и *T2*-режимах, что коррелирует со склеротическими изменениями кости при прямой рентгенографии [26]. Изменение же интенсивности сигналов при острой фазе стопы Шарко и остеомиелите аналогичны, схожи и структурные изменения костей при данных состояниях.

Информация о ценности МРТ в дифференциальной диагностике остеомиелита и остеоартропатии приведена в таблице 1.

Таблица 1 — Дифференциация изменений на МРТ при остеомиелите и стопе Шарко [26]

Показатели	Остеомиелит	Стопа Шарко
Изменение сигнала со стороны костного мозга	Усиление интенсивности сигнала в <i>T2</i> - и <i>STIR</i> -режимах, уменьшение — в <i>T1</i>	<u>В острой фазе изменения аналогичны.</u> В хронической — нормальный или пониженный интенсивности сигнал в <i>T1</i> - и <i>T2</i> -режимах
Характеристика отека костного мозга	Тенденция к изолированному поражению костей стопы с диффузным вовлечением костномозгового вещества	Тенденция к возникновению периартикулярного и субхондрального отека
Распространение поражения	Локальное поражение	Вовлечение нескольких костей и суставов
Типичная локализация поражения	Зоны избыточной нагрузки стопы: пальцы, головки плюсневых костей, пяточная кость	Преимущественное вовлечение средних отделов стопы
Деформация стопы	Как правило, отсутствует	Во всех случаях деформация стопы в зоне костного поражения
Поражение кожи и мягких тканей	Вовлечение в процесс мягких тканей в зоне локализации трофической язвы, абсцесса или гнойного свища	Кожа, как правило, не поражена. Диффузный отек мягких тканей

Среди методов ядерной медицины для диагностики костной инфекции используются трехфазная остеосцинтиграфия, сцинтиграфия с лейкоцитами, мечеными  $^{99m}\text{Tc}$ -НМРАО или  $\text{In-111}$ , сцинтиграфия  $\text{Ga-67}$ , сцинтиграфия с мечеными человеческими иммуноглобули-

нами, исследования  $^{99m}\text{Tc}$ -нанокolloидом и антигранулоцитарными антителами и др. [27, 28]. Наиболее доступным методом в клинической практике является *трехфазная сцинтиграфия*. Однако именно по отношению к больным сахарным диабетом в научной литературе

приведены разноречивые мнения о диагностической эффективности остеосцинтиграфии в верификации остеомиелита [28, 29, 30]. По результатам последних исследований установлена низкая специфичность (66,7 %) трехфазной сцинтиграфии в диагностике остеомиелита у пациентов с сахарным диабетом при чувствительности 94,7 %. [28]. Она обладает высокой диагностической информативностью в выявлении нарушений артериального и периферического кровообращения стоп у больных с диабетической стопой. Низкие показатели специфичности трехфазной сцинтиграфии при высокой чувствительности свидетельствуют об ограниченных возможностях метода в выявлении гнойно-воспалительного процесса у больных сахарным диабетом. Это же утверждение касается и *сцинтиграфии с мечеными лейкоцитами*, которая у пациентов с осложненным течением СДС является высокоэффективным методом установления факта наличия воспалительного процесса независимо от формы заболевания, однако имеет невысокую специфичность в установлении диагноза остеомиелита из-за низкой разрешающей способности метода в дифференциации накопления РФП в костях и мягких тканях [31].

#### *Микробиологическое исследование*

Стандартом в диагностике остеомиелита является выделение культуры микроорганизма из образца костной ткани. Бактериологическое исследование образцов костной ткани является наиболее точным методом в диагностике остеомиелита в сравнении с данными микробиологического исследования раневого отделяемого в зоне предполагаемой костной деструкции [32–36]. Корреляция результатов исследований в данном случае составляет менее 50 % [37]. Исследование материала, полученного путем тонкоигольной аспирации из мягких тканей стопы, граничащих с костью, более точно в сравнении с результатами исследования мазков-отпечатков из раны, однако и в этом случае полного соответствия с бактериологическим исследованием кости из зоны деструкции не наблюдается [38].

При бактериологическом исследовании кости возможны ложноотрицательные результаты, которые обусловлены погрешностями забора материала, предшествующим курсом лечения антибактериальными препаратами, невозможностью выделить обычными способами прихотливые для культивирования микроорганизмы; ложно-положительные результаты обусловлены сопутствующей контаминацией образцов кости микроорганизмами, колонизирующими рану, и кожными сапрофитами [39].

#### *Морфологическое исследование*

Лишенное указанных выше недостатков, гистологическое исследование образцов костной ткани является «золотым стандартом» в диагностике остеомиелита [39, 40].

Патоморфологические изменения при остеомиелите в настоящее время изучены достаточно хорошо. В 1-е сутки в костном мозге отмечаются явления реактивного воспаления: гиперемия, расширение кровеносных сосудов, стаз крови с выходом через измененную сосудистую стенку лейкоцитов и эритроцитов, межклеточная инфильтрация и серозное пропитывание. На 3–5-е сутки костномозговая полость заполняется красным и желтым костным мозгом. На отдельных его участках обнаруживаются скопления эозинофилов и сегментоядерных нейтрофилов, единичные плазматические клетки. Скопление сегментоядерных нейтрофилов отмечается и в расширенных гаверсовых каналах коркового вещества кости. На 10–15-е сутки гнойная инфильтрация прогрессирует с развитием выраженного некроза костного мозга по протяжению; выявляются резко расширенные сосуды с очагами кровоизлияний между костными перекладинами, множественные скопления экссудата с огромным количеством распадающихся лейкоцитов. Отмечено разрастание грануляционной ткани в элементах, окружающих костный мозг. На 20–30-е сутки явления острого воспаления сохраняются. В костном мозге видны поля, заполненные некротическими массами, детритом и окруженные большими скоплениями сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов. Намечаются отдельные участки эндостального костеобразования в виде примитивных костных перекладин. В корковом веществе гаверсовы каналы расширены, изъедены, костные перекладины истончены. На 35–45-е сутки заболевания некроз распространяется почти на все элементы костной ткани, корковое вещество истончается. Кость продолжает разрушаться, эндостальное образование отсутствует, полости заполнены гомогенными массами, в которых обнаруживаются секвестры в окружении гнойного экссудата. Секвестры прилежат к некротизированной ткани, которая без резких границ переходит в волокнистую соединительную ткань. Вблизи эндооста появляется грануляционная ткань, в которой видны массивные очаги некроза с участками костного мозга и резко расширенными сосудами, густо инфильтрованными миелоидными элементами различной степени зрелости.

Необходимо отметить, что для практического здравоохранения важным аспектом является разработка алгоритма диагностики остеомиелита при СДС, позволяющая определить тактику лечения данной категории пациентов. Одним из примеров такого алгоритма могут послужить предложенные в 2008 г. международной группой экспертов по проблеме диабетической стопы (DFSG) европейской организации по изучению сахарного диабета (EADS) критерии диагностики и рекомендации по лечению остеомиелита у пациентов с СДС [41] (таблица 2).

Таблица 2 — Критерии диагностики и рекомендации по лечению остеомиелита, возникшего на фоне сахарного диабета

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 недель, <i>или:</i> незаживающая инфицированная язва > 2 недель	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 недель <i>или:</i> нормальная картина на МРТ	Обычно нет необходимости в дальнейших обследованиях и лечении

### Заключение

Решение проблемы гнойных осложнений синдрома диабетической стопы, в частности, диагностики остеомиелита, требуют применения комплекса обследований. Сопоставление клинических, инструментальных методов с результатами микробиологического и гистологического исследований позволяют с наибольшей точностью установить диагноз и выбрать верную стратегию лечения данной категории пациентов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Diagnosing and treating diabetic foot infections / B. Lipsky [et al.] // *Diabetes Metab. Res. Rev.* — 2004. — Vol. 20, № 1. — P. 56–64.
2. Expert opinion on the management of infections in the diabetic foot / B. Lipsky [et al.] // *Diabetes Metab. Res. Rev.* — 2012. — Vol. 28, № 1. — P. 163–178.
3. Risk factors for developing osteomyelitis in patients with diabetic foot wounds / L. Lavery [et al.] // *Diabetes Res. Clin. Pract.* — 2009. — Vol. 83. — P. 347–352.
4. *Armstrong, D.* Guest editorial: are diabetes-related wounds and amputations worse than cancer? / D. Armstrong, J. Wrobel, J. Robbins // *Int. Wound J.* — 2007. — Vol. 4. — P. 286–287.
5. A prospective, multi-center study: factors related to the management of diabetic foot infections / B. Ertugrul [et al.] // *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* — 2012. — Vol. 31. — P. 345–352.
6. *Удовиченко, О.В.* Диабетическая стопа / О. В. Удовиченко, Н. М. Грекова. — М.: Практическая медицина, 2010. — 105 с.
7. Unsuspected osteomyelitis in diabetic foot ulcers. Diagnosis and monitoring by leukocyte scanning with indium in 111 oxyquinoline / L. G. Newman [et al.] // *JAMA.* — 1991. — Vol. 266. — P. 1246–1251.
8. Probing to bone in infected pedal ulcers. A clinical sign of underlying osteomyelitis in diabetic patients / M. L. Grayson [et al.] // *JAMA.* — 1995. — Vol. 273. — P. 721–723.
9. Probing the validity of the probe-to-bone test in the diagnosis of osteomyelitis of the foot in diabetes / A. Shone [et al.] // *Diabetes Care.* — 2006. — № 29. — P. 945.

10. Probe-to-bone test for diagnosing diabetic foot osteomyelitis: reliable or relic? / L. A. Lavery [et al.] *Diabetes Care*. — 2007. — № 30. — P. 270–274.
11. Hartemann-Heurtier, A. Diabetic foot osteomyelitis / A. Hartemann-Heurtier, E. Senneville // *Diabetes Metab*. — 2008. — № 34. — P. 87–95.
12. Aragon-Sanchez, J. Diagnosing diabetic foot osteomyelitis: is the combination of probe-to-bone test and plain radiography sufficient for high-risk inpatients? / J. Aragon-Sanchez, B. A. Lipsky, J. L. Lazaro-Martinez // *Diabet Med*. — 2011. — № 28. — P. 191–194.
13. Validating the probe-to-bone and other tests for diagnosing chronic osteomyelitis in the diabetic foot / R. Morales Lozano [et al.] // *Diabetes Care*. — 2010. — № 33. — P. 2140–2145.
14. Kaleta, J. L. The diagnosis of osteomyelitis in diabetes using erythrocyte sedimentation rate: a pilot study / J. L. Kaleta, J. W. Fleischli, C. H. Reilly // *J Am Podiatr Med Assoc*. — 2001. — Vol. 91, № 9. — P. 445–450.
15. Combined clinical and laboratory testing improves diagnostic accuracy for osteomyelitis in the diabetic foot / A. E. Fleischer [et al.] // *J Foot Ankle Surg*. — 2009. — Vol. 48, № 1. — P. 39–46.
16. Jeffcoate, W. J. Controversies in diagnosing and managing osteomyelitis of the foot in diabetes / W. J. Jeffcoate, B. A. Lipsky // *Clin Infect Dis*. — 2004. — Vol. 39, № 2. — P. 115–122.
17. Evaluation of magnetic resonance imaging in the diagnosis of osteomyelitis in diabetic foot infections / D. Weinstein [et al.] // *Foot Ankle*. — 1993. — № 14. — P. 18–22.
18. Osteomyelitis of the foot in diabetic patients: evaluation with plain film, 99mTc-MDP bone scintigraphy, and MR imaging / W. T. Yuh [et al.] // *AJR Am J Roentgenol*. — 1989. — № 152. — P. 795–800.
19. Sinacore, D. R. Acute Charcot arthropathy in patients with diabetes mellitus: healing times by foot location / D.R. Sinacore // *J Diabetes Complications*. — 1998. — № 12. — P. 287–293.
20. Guyton, G. P. An analysis of iatrogenic complications from the total contact cast / G. P. Guyton // *Foot Ankle Int*. — 2005. — № 26. — P. 903–907.
21. Dinh, M. T. Diagnostic Accuracy of the Physical Examination and Imaging Tests for Osteomyelitis Underlying Diabetic Foot Ulcers: Meta-Analysis / M. T. Dinh, L. A. Cybele, N. Safdar // *Chicago journals Clinical Infectious Diseases*. — 2008. — № 47. — P. 519–527.
22. Лучевая диагностика остеомиелита на фоне диабетической стопы / В. Д. Завадовская [и др.] // *Медицинская визуализация*. — 2009. — № 4. — С. 43–54.
23. MR imaging of osteomyelitis and neuropathic osteoarthropathy in the feet of diabetics / C. D. Marcus [et al.] // *Radiographics*. — 1996. — № 16. — P. 1337–1348.
24. Ledermann, H. P. MR Image Analysis of Pedal Osteomyelitis: Distribution, Patterns of Spread, and Frequency of Associated Ulceration and Septic Arthritis / H. P. Ledermann, W. B. Morrison, M. E. Schweitzer // *Radiology*. — 2002. — Vol. 223, № 3. — P. 747–755.
25. Ledermann, H. P. Pedal Abscesses in Patients Suspected of Having Pedal Osteomyelitis: Analysis with MR Imaging / H. P. Ledermann, W. B. Morrison, M. E. Schweitzer // *Radiology*. — 2002. — № 224. — P. 649–655.
26. Tan, P. L. MRI of the diabetic foot: differentiation of infection from neuropathic change / P. L. Tan, J. Ten // *The British Journal of Radiology*. — 2007. — № 80. — P. 939–948.
27. Gnanasegaran, G. Nuclear Medicine imaging of infection and inflammation. Part 3: Clinical applications / G. Gnanasegaran, J. Croasdale, J. R. Buscombe // *World J. of Nuclear Medicine*. — 2005. — Vol. 4, № 2. — P. 127–137.
28. Возможности трехфазной сцинтиграфии в диагностике диабетической остеоартропатии / М. А. Зоркальцев [и др.] // *Бюллетень Сибирской медицины*. — 2012. — № 5. — С. 5–12.
29. El-Maghraby, T. A. Nuclear medicine methods for evaluation of skeletal infection among other diagnostic modalities / T. A. El-Maghraby, H. M. Moustafa, E. K. Pauwels // *Q. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. — 2006. — № 50. — P. 167–192.
30. Nuclear medicine imaging of bone infections / N. Prandini [et al.] // *Nucl. Med. Commun*. — 2006. — Vol. 8, № 27. — P. 633–644.
31. Сравнение возможностей трехфазной сцинтиграфии с цинтиграфией мечеными лейкоцитами в диагностике остеомиелита у пациентов с синдромом диабетической стопы / В. Д. Завадовская [и др.] // *Радиология — практика*. — 2012. — № 1. — С. 4–12.
32. Ledermann, H. P. Nonenhancing tissue on MR imaging of pedal infection: characterization of necrotic tissue and associated limitations for diagnosis of osteomyelitis and abscess / H. P. Ledermann, M. E. Schweitzer, W. B. Morrison // *AJR Am J Raentgenol*. — 2002. — № 178. — P. 215–222.
33. Culture of percutaneous bone biopsy specimens for diagnosis of diabetic foot osteomyelitis: concordance with ulcer swab cultures / E. Senneville [et al.] // *Clin Infect Dis*. — 2006. — № 42. — P. 57–62.
34. Khatri, G. Effect of bone biopsy in guiding antimicrobial therapy for osteomyelitis complicating open wounds / G. Khatri, D. K. Wagner, P. G. Sohnle // *Am J Med Sci*. — 2001. — № 321. — P. 367–371.
35. Swab cultures accurately identify bacterial pathogens in diabetic foot wounds not involving bone / R. A. Slater [et al.] // *Diabet Med*. — 2004. — № 21. — P. 705–709.
36. Lack of microbiological concordance between bone and non-bone specimens in chronic osteomyelitis: an observational study / A. F. Zuluaga [et al.] // *BMC Infect Dis*. — 2002. — № 2. — P. 8.
37. Role of bone biopsy specimen culture in the management of diabetic foot osteomyelitis / T. P. Elamurugan [et al.] // *Int J Surg*. — 2011. — № 9. — P. 214–216.
38. Needle puncture and transcutaneous bone biopsy cultures are inconsistent in patients with diabetes and suspected osteomyelitis of the foot / E. Senneville [et al.] // *Clin Infect Dis*. — 2009. — № 48. — P. 888–893.
39. Expert opinion on the management of infections in the diabetic foot / B. A. Lipsky [et al.] // *Diabetes Metab Res Rev*. — 2012. — Vol. 28, № 1. — P. 163–178.
40. Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections / B. A. Lipsky [et al.] // *Clin Infect Dis*. — 2012. — № 54. — P. 132–173.
41. Diabetic foot osteomyelitis: a progress report on diagnosis and a systematic review of treatment / A. R. Berendt [et al.] // *Diabetes Metab Res Rev*. — 2008. — Vol. 24, № 1. — P. 145–161.

Поступила 14.05.2014

УДК 618.1:612.621.31

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИМЮЛЛЕРОВА ГОРМОНА В НОРМЕ И ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Ю. А. Лызикова

Гомельский государственный медицинский университет

В статье представлена обобщенная информация из зарубежных и отечественных литературных источников о значении уровня АМГ (антимюллера гормона) в норме и при различных гинекологических заболеваниях. Во многих исследованиях подтверждается роль АМГ как маркера овариального резерва, однако данные об изменении этого гормона при патологии остаются малоизученными.

**Ключевые слова:** антимюллеров гормон, овариальный резерв, вспомогательные репродуктивные технологии.