

**Colegio Americano de Radiología**  
**Criterios de adecuación de la ACR®**  
**Sospecha de osteomielitis del pie en pacientes con diabetes mellitus**

**El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El American College of Radiology no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de los actos u omisiones que se produzcan en base a la traducción.**

**El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de traducir al español los Criterios de Adecuación ACR®. El American College of Radiology no es responsable de la precisión de la traducción del CIR, ni de los actos u omisiones que se produzcan debido a esta.**

**Resumen:**

Las complicaciones de la diabetes mellitus en el pie, como la infección de partes blandas, la osteomielitis y la osteoartropatía neuropática, representan hasta el 20 % de todos los ingresos hospitalarios relacionados con la diabetes en América del Norte. La radiografía del pie suele ser apropiada como prueba de imagen inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie. Para realizar los estudios ulteriores, la resonancia magnética del pie con o sin contraste demuestra una excelente definición de partes blandas y una alta sensibilidad para las anomalías de la médula, ósea con detalles de alta resolución en múltiples planos anatómicos. Generalmente es apropiada cuando se sospecha osteomielitis o artropatía neuropática precoz. Esta publicación de complicaciones de la diabetes en el pie recoge y resume la literatura sobre el tema y hace recomendaciones en la realización de pruebas de imagen a partir de los datos disponibles. Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADO) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

**Palabras clave:**

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; área bajo la curva (AUC); pie de Charcot; pie diabético; osteomielitis del pie; osteoartropatía neuropática; úlcera de partes blandas; úlcera

**Resumen del enunciado:**

Esta publicación de complicaciones de la diabetes en el pie recoge y resume la literatura sobre el tema y hace recomendaciones en la realización de pruebas de imagen a partir de los datos disponibles.

Traducido por Isabel Morera Fuster

**Escenario 1:****Sospecha de osteomielitis del pie en pacientes con diabetes mellitus. Pruebas iniciales de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de pie	Usualmente apropiado	☼
TC de pie con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼
TC de pie sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼
TC de pie sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼
PET/TC con FDG de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía de leucocitos marcados del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
RM de pie sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
RM de pie sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea trifásica, gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados asociadas a SPECT o SPECT/TC del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea trifásica del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía del pie	Usualmente inapropiado	○

**Escenario 2:**

**Edema de partes blandas sin úlcera. Sospecha de osteomielitis o de cambios precoces de artropatía neuropática del pie en pacientes con diabetes mellitus. Pruebas de imagen tras la radiografía simple.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM de pie sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	○
RM de pie sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
TC de pie con contraste IV	Puede ser apropiado	☼
TC de pie sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼
Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados asociadas a SPECT o SPECT/TC del pie	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
PET/TC con FDG de cuerpo entero	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía de leucocitos marcados del pie	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados del pie	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea trifásica, gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de pie sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼
Gammagrafía ósea trifásica del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía del pie	Usualmente inapropiado	○

**Escenario 3:**

**Edema de partes blandas con úlcera. Sospecha de osteomielitis del pie en pacientes con diabetes mellitus con o sin artropatía neuropática. Pruebas de imagen tras la radiografía simple.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM de pie sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	○
RM de pie sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
TC de pie con contraste IV	Puede ser apropiado	☼
TC de pie sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼
Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados del pie	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados asociadas a SPECT o SPECT/TC del pie	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea trifásica del pie	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼
PET/TC con FDG de cuerpo entero	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía de leucocitos marcados del pie	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea trifásica, gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de pie sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼
Ecografía del pie	Usualmente inapropiado	○

## SOSPECHA DE OSTEOMIELITIS DEL PIE EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS

Panel de expertos en imagen musculoesquelética: Eric A. Walker, MD, MHA<sup>a</sup>; Francesca D. Beaman, MD<sup>b</sup>; Daniel E. Wessell, MD, PhD<sup>c</sup>; R. Carter Cassidy, MD<sup>d</sup>; Gregory J. Czuczman, MD<sup>e</sup>; Jennifer L. Demertzis, MD<sup>f</sup>; Leon Lenchik, MD<sup>g</sup>; Kambiz Motamedi, MD<sup>h</sup>; Jennifer L. Pierce, MD<sup>i</sup>; Akash Sharma, MD, PhD, MBA<sup>j</sup>; Elizabeth Ying-Kou Yung, MD<sup>k</sup>; Mark J. Kransdorf, MD.<sup>l</sup>

### **Resumen de la revisión bibliográfica**

#### **Introducción/Contexto**

El Informe Nacional de Estadísticas de la Diabetes del 2017 del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades afirma que 30,3 millones de personas en los Estados Unidos tienen diabetes (9,4 % de la población) [1]. Las complicaciones del pie relacionadas con la diabetes, como la infección de los tejidos blandos, la osteomielitis y la osteoartropatía neuropática, representan hasta el 20% de todas las admisiones hospitalarias norteamericanas relacionadas con la diabetes, con hasta 1500 millones de dólares gastados anualmente en los Estados Unidos en el cuidado de la úlcera del pie diabético [2].

Los cambios neuropáticos en el pie están presentes en aproximadamente el 1 % de los diabéticos [3]. La osteoartropatía neuropática es un proceso progresivo que afecta a los huesos, las articulaciones y las partes blandas del tobillo y pie. El retraso en el diagnóstico puede conducir a una alteración de la arquitectura ósea del pie, deformidades, úlceras recurrentes, celulitis, osteomielitis y finalmente a la amputación [4].

Los resultados de las pruebas de imagen no deben interpretarse de forma aislada. Las características clínicas que sugieren osteomielitis incluyen: una úlcera de > 2 cm<sup>2</sup> de superficie, una velocidad de sedimentación globular (VSG) elevada a > 70 mm/hora, un resultado positivo en la prueba de sonda a hueso, una úlcera que no cicatriza durante 6 meses, eritema, fiebre y un recuento elevado de leucocitos [2,5,6]. Una prueba negativa de sonda a hueso puede excluir el diagnóstico de osteomielitis con un alto valor predictivo negativo [7]. La Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas recomienda realizar la prueba de sonda a hueso en cualquier infección de pie diabético que presente una herida abierta [8]. Los cultivos de heridas profundas se correlacionan bien con los cultivos óseos y proporcionan un método sensible para evaluar y tratar posibles patógenos causantes de infecciones óseas [9].

Para el pie diabético que a la exploración física sugiera crepitación, donde se sospeche gas asociado a gangrena húmeda de las partes blandas, consulte el tema Criterios de adecuación de la ACR<sup>®</sup> bajo el tópico [sospecha de osteomielitis, artritis séptica o infección de partes blandas \(excluyendo la columna vertebral y el pie diabético\)](#) para obtener la orientación adecuada [10].

#### **Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones.**

#### **Escenario 1: Sospecha de osteomielitis del pie en pacientes con diabetes mellitus. Pruebas iniciales de imagen.**

##### **Radiografía del pie**

Las radiografías son útiles como prueba inicial de cribado. Son capaces de evaluar la anatomía y la presencia de cirugías previas y permiten descartar otras causas de dolor, como la presencia de un cuerpo extraño radiopaco, gas en las partes blandas, fracturas, cambios degenerativos, artropatía neuropática o tumor. Las radiografías tienen baja sensibilidad en la detección de las etapas precoces de la osteomielitis aguda [11]. El edema de partes blandas y la pérdida de visualización de los planos grasos precederán a los cambios óseos [12]. Los cambios óseos pueden tardar en aparecer entre 10 y 12 días en personas adultas [13]. Los cambios óseos precoces de la infección ósea incluyen reacción perióstica, destrucción lítica ósea, festoneado endostal, osteopenia, pérdida de la arquitectura trabecular y nueva aposición ósea [13].

<sup>a</sup>Penn State Milton S. Hershey Medical Center, Hershey, Pennsylvania and Uniformed Services University of the Health Sciences, Bethesda, Maryland. <sup>b</sup>Panel Chair, University of Kentucky, Lexington, Kentucky. <sup>c</sup>Panel Vice-Chair, Mayo Clinic, Jacksonville, Florida. <sup>d</sup>UK Healthcare Spine and Total Joint Service, Lexington, Kentucky; American Academy of Orthopaedic Surgeons. <sup>e</sup>Radiology Imaging Associates, Denver, Colorado. <sup>f</sup>Washington University School of Medicine, Saint Louis, Missouri. <sup>g</sup>Wake Forest University School of Medicine, Winston Salem, North Carolina. <sup>h</sup>David Geffen School of Medicine at UCLA, Los Angeles, California. <sup>i</sup>University of Virginia, Charlottesville, Virginia. <sup>j</sup>Mayo Clinic Florida, Jacksonville, Florida. <sup>k</sup>Nuclear Radiologist, Weston, Connecticut. <sup>l</sup>Specialty Chair, Mayo Clinic, Jacksonville, Florida.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

Reimprima las solicitudes a: [publications@acr.org](mailto:publications@acr.org)

### **TC del pie**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la TC sin o con contraste IV como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **RM del pie**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la RM sin o con contraste intravenoso como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **PET/TC con FDG de cuerpo entero**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de 18F-fluoro-2-desoxi-D-glucosa (FDG)-PET/TC como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **Gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la gammagrafía de leucocitos marcados y de sulfuro coloidal como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **Gammagrafía de leucocitos marcados del pie**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la gammagrafía con leucocitos marcados con In-111 como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **Gammagrafía ósea trifásica, gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de imágenes combinadas con gammagrafía ósea trifásica, gammagrafía con leucocitos marcados con In-111 y gammagrafía con sulfuro coloidal marcado con Tc-99m como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados del pie**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía con leucocitos marcados con In-111 como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **Gammagrafía ósea trifásica del pie**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la gammagrafía trifásica como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **Ecografía del pie**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la ecografía como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados asociadas a SPECT o SPECT/TC del pie**

No hay bibliografía relevante que respalde el uso de la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT/CT) como examen de detección inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.

### **Escenario 2: Edema de partes blandas sin úlcera. Sospecha de osteomielitis o de cambios precoces de artropatía neuropática del pie en pacientes con diabetes mellitus. Pruebas de imagen tras la radiografía simple.**

La probabilidad de desarrollar osteomielitis sin una herida o úlcera asociada es extremadamente baja. Casi todas las osteomielitis y abscesos de partes blandas del pie diabético son consecuencia de una infección contigua de úlceras cutáneas adyacentes y no fruto de una diseminación hematológica [14]. Cualquier prueba de imagen realizada para este escenario debe ser capaz de identificar infecciones de partes blandas, tumores, abscesos, artropatía neuropática precoz o fracturas sutiles no evidenciadas en las radiografías iniciales. La osteomielitis del pie diabético y la neuroartropatía pueden ser difíciles de diferenciar clínicamente. El diagnóstico precoz de la enfermedad neuropática previo al desarrollo del cambio evidenciable por radiografías es importante, ya que estos pacientes serán tratados con calzado especial y aparatos ortopédicos para evitar la progresión a la deformidad.

### **Ecografía del pie**

La ecografía tiene un beneficio limitado en la detección de osteomielitis en adultos debido a su incapacidad para penetrar en la corteza del hueso. El papel de la ecografía en el pie diabético incluye la detección de abscesos subperiósticos y de las partes blandas, tenosinovitis, derrames articulares y de cuerpos extraños radiolúcidos. La ecografía presenta baja o ninguna sensibilidad en la detección del edema medular y de las microfracturas trabeculares presentes en el pie neuropático.

## **TC del pie**

La TC es capaz de obtener imágenes de grandes regiones anatómicas de forma rápida y con capacidad de reconstrucción multiplanar. La TC con o sin contraste IV es capaz de evidenciar las características de la osteomielitis aguda tales como la reacción perióstica, el festoneado endostal y la destrucción ósea lítica de forma más clara y con más detalle que la radiografía simple, pero es menos sensible que la RM y las pruebas de medicina nuclear para detectar los cambios intramedulares precoces de la osteomielitis aguda [15]. Las características morfológicas de la osteomielitis crónica (secuestro óseo, involucrum, cloaca, tractos sinusales) están bien representadas en la TC con o sin contraste IV. La TC con o sin contraste IV puede ser superior a la RM para evidenciar secuestros óseos, cuerpos extraños y gas en las partes blandas [16]. La TC con o sin contraste IV es más sensible que la radiografía simple a los cambios óseos, lo que permite una detección más precoz de los cambios de la artropatía neuropática tales como la presencia de cuerpos libres, la fragmentación, la destrucción y la luxación óseas [3,17]. Cuando hay un metal cerca o en la propia área de interés, hay una pérdida significativa de la resolución de la imagen que se debe a un artefacto de endurecimiento del haz [13]. La TC de doble energía puede ser útil en la reducción de artefactos metálicos, siempre que esté disponible. La TC puede determinar la extensión anatómica de las infecciones de tejidos blandos gracias a la alta resolución de las reconstrucciones multiplanares. Se prefiere la utilización de contraste para la evaluación de las infecciones de partes blandas y la delineación de las colecciones líquidas [16].

## **RM del pie**

La RM con o sin contraste presenta una excelente capacidad de definición de partes blandas y una alta sensibilidad para las anomalías de la médula ósea [18,19], con detalles de alta resolución en múltiples planos anatómicos. La probabilidad de presentar una osteomielitis sin una herida o úlcera asociada es extremadamente baja. La resonancia magnética con o sin contraste es una buena prueba de imagen para identificar otras fuentes potenciales de dolor en este escenario, como infecciones de partes blandas, tumores, abscesos, artropatía neuropática precoz o fracturas sutiles. La señal normal de la médula ósea excluye de forma fiable la osteomielitis [20]. Los casos positivos de osteomielitis evidencian una disminución de la señal de la médula ósea en las imágenes ponderadas en T1 y un aumento de la señal en las secuencias sensibles a los líquidos [21,22]. Algunos autores sugieren que el aumento de la señal de la médula ósea en las imágenes ponderadas en T2 puede sugerir o evidenciar una osteomielitis precoz, o ser un predictor del posterior desarrollo de una osteomielitis, incluso en el contexto de una señal normal en imágenes ponderadas en T1 [2]. La RM con o sin contraste es a menudo la prueba de imagen de elección en este escenario debido a su alta sensibilidad para la osteomielitis [23-25]. La resonancia magnética con o sin contraste IV es capaz de detectar los cambios precoces de la artropatía neuropática, como el edema de médula ósea y las microfracturas trabeculares [17,26]. Una RM negativa indica que la artropatía neuropática aguda es poco probable [27]. La RM puede estar limitada por artefactos derivados de material quirúrgico.

La detección de la osteomielitis es quizás tan importante como la definición estructural y las imágenes multiplanares de alta resolución espacial en la evaluación del alcance de la afectación ósea, así como la ubicación y el tamaño de las colecciones de líquido drenable para la planificación quirúrgica [28]. El uso de contraste de gadolinio es útil para determinar las colecciones de líquido/abscesos, los tractos sinusales fistulosos y las regiones desvitalizadas. El "signo del hueso fantasma" en las imágenes postcontraste puede revelar osteomielitis superpuesta a la artropatía neuropática. El "signo del hueso fantasma" se observa cuando los huesos parecen estar disueltos en las imágenes ponderadas en T1, pero se vuelven más regulares morfológicamente en las imágenes ponderadas en T2 o en secuencias con contraste [29]. La RM con contraste IV presenta una mayor sensibilidad en la detección de inflamación, así como de la fascitis, la miositis, las colecciones y las áreas de necrosis asociadas [29].

## **Gammagrafía ósea trifásica del pie**

La gammagrafía ósea trifásica es sensible pero no específica en diferenciar la osteomielitis de la artropatía neuropática, ya que ambos procesos cursan con un aumento de la actividad osteoblástica [30]. Las patologías con alto recambio óseo como las fracturas, las neuroartropatías, las neoplasias malignas o las cirugías recientes, pueden dar un resultado positivo en ausencia de infección. Una gammagrafía ósea negativa excluye la infección con un alto grado de certeza [31]. Las pruebas de imagen de medicina nuclear son útiles en los casos en los que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o afecciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía.

## **Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados del pie**

La combinación de gammagrafía ósea y gammagrafía de leucocitos marcados con In-111 o Tc-99m mejora notablemente su especificidad en los huesos que no contienen médula ósea cuando se ha realizado una cirugía previa, las radiografías son anormales o cuando existe cualquier otra causa de remodelación ósea [32]. Puede ser

útil para distinguir la verdadera acumulación de leucocitos secundaria a la osteomielitis de la captación inespecífica de leucocitos que se observa en la articulación neuropática [32,33]. Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las pruebas de imagen de medicina nuclear son útiles en los casos en que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o afecciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía.

#### **Gammagrafía de leucocitos marcados del pie**

La obtención de imágenes de leucocitos marcados es ventajosa en la obtención de imágenes de infección aguda en pacientes inmunocompetentes con quimiotaxis intacta. Esta modalidad es más útil para identificar los procesos inflamatorios que son mediados por neutrófilos, como las infecciones bacterianas, ya que la mayoría de los leucocitos marcados son neutrófilos; y es menos útil en enfermedades en las que la respuesta celular predominante es distinta a la neutrófila, como en la tuberculosis. La cronicidad de la infección y la inflamación inespecífica pueden conducir a resultados inconsistentes, y una articulación neuropática de aparición reciente puede producir unos resultados falsamente positivos [34,35]. Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las pruebas de imagen de medicina nuclear son útiles en los casos en los que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o afecciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía.

#### **Gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie**

Las imágenes combinadas de gammagrafía de leucocitos marcados y de sulfuro coloidal son más útiles cuando el aumento de la actividad de los leucocitos es secundario a una distribución alterada de la médula ósea, como alrededor de prótesis articulares [36]. Los leucocitos y el sulfuro coloidal marcados normalmente se acumulan en la médula ósea, y la actividad discordante de los leucocitos marcados sin la correspondiente absorción de sulfuro coloidal indica infección [37]. Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las pruebas de imagen de medicina nuclear son útiles en los casos en que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o afecciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía.

#### **Gammagrafía ósea trifásica, gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie**

Las imágenes de médula ósea combinadas de leucocitos y sulfuro coloidal marcados son más útiles cuando el aumento de la actividad de los leucocitos marcados es secundario a la distribución alterada de la médula ósea, como alrededor de las prótesis articulares [36]. En la evaluación de las artroplastias, una gammagrafía ósea positiva y una captación de leucocitos sin captación a nivel de médula ósea se consideran positivas para la infección [38]. Esta modalidad puede ser útil en los casos en los que haya material quirúrgico metálico significativo, lo que dificultaría la valoración de las imágenes por RM o CT. Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las pruebas de imagen de medicina nuclear son útiles en los casos en que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o afecciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía.

#### **PET/TC con FDG de cuerpo entero**

La PET/TC con FDG tiene un papel potencialmente importante en el diagnóstico de las infecciones profundas de partes blandas y de la osteomielitis y en la diferenciación de la artropatía neuropática [39,40]. La alta resolución de PET/TC con FDG ofrece una ventaja sobre los trazadores que emiten un solo fotón, particularmente cuando se evalúa la localización precisa de la acumulación del radiotrazador en los huesos del antepié distal, donde se producen la mayoría de las infecciones del pie diabético [41]. La PET/TC con FDG fusionadas permite la correcta diferenciación entre osteomielitis y la infección de partes blandas [42,43]. La PET/TC con FDG se puede utilizar en la evaluación de pacientes con implantes metálicos que comprometerían la precisión de la RM o la TC [40]. Estudios previos han demostrado una alta precisión en la detección de osteomielitis en casos complicados por cirugía previa, traumatismos y la presencia de material quirúrgico [44-46].

#### **Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados asociadas a SPECT o SPECT/TC del pie**

Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las imágenes fusionadas SPECT/TC mejoran la precisión diagnóstica principalmente debido a la localización anatómica exacta [47-50]. La SPECT/TC con isótopos duales es más precisa que la gammagrafía ósea con SPECT/TC o la gammagrafía con leucocitos marcados con SPECT/TC por sí solas [51].



### **Escenario 3: Edema de partes blandas con úlcera. Sospecha de osteomielitis del pie en pacientes con diabetes mellitus con o sin artropatía neuropática. Pruebas de imagen tras la radiografía simple.**

Las pruebas de imagen desempeñan un papel central en la caracterización de las infecciones óseas y de partes blandas en el pie diabético al identificar la ubicación, evaluar el alcance de la afectación y detectar complicaciones, tales como los abscesos de partes blandas o los tractos fistulosos. Una úlcera infectada puede progresar a absceso de partes blandas, fistula, infección de vaina tendinosa, osteomielitis o artritis séptica [29]. Si una úlcera presenta una prueba positiva de sonda a hueso, el riesgo de osteomielitis es del 12 % al 66 % [52-54]. El papel de cualquier prueba de imagen en estos pacientes es confirmar la presencia de infección de partes blandas u óseas y determinar la extensión anatómica para la planificación del tratamiento.

#### **Ecografía del pie**

La ecografía presenta un beneficio limitado en la detección de la osteomielitis en adultos debido a su incapacidad para penetrar en la corteza del hueso. El papel de la ecografía en el pie diabético incluye la detección de abscesos subperiósticos y de partes blandas, tenosinovitis, derrames articulares y cuerpos extraños radiolúcidos. La ecografía presenta baja o ninguna sensibilidad en la detección del edema medular y de las microfracturas trabeculares presentes en el pie neuropático.

#### **TC del pie**

La TC es capaz de obtener imágenes de grandes regiones anatómicas de forma rápida y con capacidad de reconstrucciones multiplanares. La TC con o sin contraste IV evidencia las características de la osteomielitis aguda, como la reacción perióstica, el festoneado endostal y la destrucción lítica ósea de forma más clara y con más detalle que la radiografía simple, pero es menos sensible que los estudios de RM y medicina nuclear para detectar los cambios intramedulares precoces de la osteomielitis aguda [15]. Las características de la osteomielitis crónica (secuestro óseo, involucrum, cloaca, tractos sinusales fistulosos) están bien representadas en la TC con o sin contraste IV. La TC con o sin contraste IV puede ser superior a la RM para los hallazgos de secuestros, cuerpos extraños y la presencia de gas en las partes blandas [16]. La TC con o sin contraste IV es más sensible que la radiografía simple a los cambios óseos, lo que permite una detección más precoz de los cambios de la artropatía neuropática tales como la presencia de cuerpos libres, la fragmentación, la destrucción y la luxación óseas [3,17]. Cuando hay metal cerca o en la propia área de interés, hay una pérdida significativa de la resolución de la imagen debido a un artefacto de endurecimiento del haz [13]. La TC de doble energía puede ser útil en la reducción de artefactos metálicos, siempre y cuando esté disponible. La TC puede delinear la extensión anatómica de las infecciones de partes blandas gracias a la alta resolución de las reconstrucciones multiplanares. Se prefiere el contraste para la evaluación de la infección de los tejidos blandos y la delineación de las colecciones líquidas [16].

#### **RM del pie**

La RM con o sin contraste es la prueba de imagen preferida en este escenario y ha demostrado una alta sensibilidad (90 %) y especificidad (83 %) en la osteomielitis precoz en un gran metaanálisis [23]. La RM con o sin contraste presenta una excelente capacidad de definición de partes blandas y una alta sensibilidad para las anomalías de la médula ósea [18,19], con detalles de alta resolución en múltiples planos anatómicos. Una señal normal en la médula excluye de forma fiable la osteomielitis [20]. Los casos positivos de osteomielitis evidencian una disminución de la señal de la médula ósea en las imágenes ponderadas en T1 y un aumento de la señal en las secuencias sensibles a los líquidos [21,22]. Algunos autores sugieren que el aumento de la señal de la médula ósea en las imágenes ponderadas en T2 puede sugerir o evidenciar una osteomielitis precoz, o ser un predictor del desarrollo ulterior de una osteomielitis, incluso en el contexto de una señal normal en imágenes ponderadas en T1 [2]. Su alta resolución puede delinear la extensión anatómica de la osteomielitis y ayudar en la planificación quirúrgica [29]. La RM con o sin contraste IV es capaz de detectar los cambios precoces de la artropatía neuropática, como el edema de médula ósea y las microfracturas trabeculares [17,26]. Una RM negativa indica que la artropatía neuropática aguda es poco probable [27]. La RM puede estar limitada por artefactos derivados de material quirúrgico.

La detección de la osteomielitis es quizás tan importante como la definición estructural y las imágenes multiplanares de alta resolución espacial en la evaluación del alcance de la afectación ósea, así como la ubicación y el tamaño de las colecciones de líquido drenable para la planificación quirúrgica [28]. El uso de contraste de gadolinio es útil para determinar las colecciones de líquido/abscesos, los tractos fistulosos y las regiones desvitalizadas. El "signo del hueso fantasma" en las imágenes postcontraste puede revelar osteomielitis superpuesta a la artropatía neuropática [29]. La RM con contraste IV presenta una mayor sensibilidad en la detección de inflamación, así como de la fascitis, la miositis, las colecciones y las áreas de necrosis asociadas [29].

### **Gammagrafía ósea trifásica del pie**

La gammagrafía ósea trifásica es sensible pero no específica en diferenciar la osteomielitis de la artropatía neuropática, ya que ambos procesos cursan con un aumento de la actividad osteoblástica [30]. Las patologías con alto recambio óseo como las fracturas, las neuroartropatías, las neoplasias malignas o las cirugías recientes, pueden dar un resultado positivo en ausencia de infección. Una gammagrafía ósea negativa excluye la infección con un alto grado de certeza [31]. Las pruebas de medicina nuclear son útiles en los casos en los que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o a alteraciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía. En el contexto de una úlcera profunda de partes blandas, la captación positiva en el hueso adyacente es altamente sugestiva de osteomielitis.

### **Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados del pie**

La combinación de gammagrafía ósea y gammagrafía de leucocitos marcados con In-111 o Tc-99m mejora notablemente su especificidad en los huesos que no contienen médula ósea cuando se ha realizado una cirugía previa, las radiografías son anormales o cuando existe cualquier otra causa de remodelación ósea [32]. Puede ser útil para distinguir la verdadera acumulación de leucocitos secundaria a la osteomielitis de la captación inespecífica de leucocitos que se observa en la articulación neuropática [32,33]. Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las pruebas de imagen de medicina nuclear son útiles en los casos en que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o afecciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía.

### **Gammagrafía de leucocitos marcados del pie**

La obtención de imágenes de leucocitos marcados es ventajosa en la obtención de imágenes de infección aguda en pacientes inmunocompetentes con quimiotaxis intacta. Esta modalidad es más útil para identificar los procesos inflamatorios que son mediados por neutrófilos, como las infecciones bacterianas, ya que la mayoría de los leucocitos marcados son neutrófilos; es menos útil en enfermedades en las que la respuesta celular predominante es distinta a la neutrófila, como en la tuberculosis. La cronicidad de la infección y la inflamación inespecífica pueden conducir a resultados inconsistentes, y una articulación neuropática de aparición reciente puede producir resultados falsamente positivos [34,35]. Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las pruebas de imagen de medicina nuclear son útiles en los casos en que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o afecciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía.

### **Gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie**

Las imágenes combinadas de gammagrafía de leucocitos marcados y de sulfuro coloidal son más útiles cuando el aumento de la actividad de los leucocitos es secundario a una distribución alterada de la médula ósea, como alrededor de prótesis articulares [36]. Los leucocitos y el sulfuro coloidal marcados normalmente se acumulan en la médula ósea, y la actividad discordante de los leucocitos marcados sin la correspondiente absorción de sulfuro coloidal indica infección [37]. Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las pruebas de imagen de medicina nuclear son útiles en los casos en que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o afecciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía.

### **Gammagrafía ósea trifásica, gammagrafía de leucocitos marcados y gammagrafía de sulfuro coloidal del pie**

Las imágenes de médula ósea combinadas de leucocitos y sulfuro coloidal marcados son más útiles cuando el aumento de la actividad de los leucocitos marcados es secundario a la distribución alterada de la médula ósea, como alrededor de las prótesis articulares [36]. En la evaluación de las artroplastias, una gammagrafía ósea positiva y una captación de leucocitos sin captación a nivel de médula ósea se consideran positivas para la infección [38]. Esta modalidad puede ser útil en los casos en los que haya material quirúrgico metálico significativo, lo que dificultaría la valoración de las imágenes por RM o CT. Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las pruebas de imagen de medicina nuclear son útiles en los casos en que la infección es multifocal o cuando la infección está asociada a material quirúrgico o afecciones óseas crónicas por traumatismo o cirugía.

### **PET/TC con FDG de cuerpo entero**

La FDG-PET/CT tiene un papel potencialmente importante en el diagnóstico de la infección profunda de partes blandas y la osteomielitis y en la diferenciación de la artropatía neuropática [39,40]. La alta resolución de la PET/TC con FDG ofrece una ventaja sobre los trazadores que emiten un solo fotón, particularmente cuando se evalúa la

localización precisa de la acumulación del radiotrazador en los huesos del antepié distal, donde se producen la mayoría de las infecciones del pie diabético [41]. La PET/TC con FDG fusionadas permite la correcta diferenciación entre osteomielitis y la infección de partes blandas [42,43]. La PET/TC con FDG se puede utilizar en la evaluación de pacientes con implantes metálicos que comprometerían la precisión de la RM o la TC [40]. Estudios previos han demostrado una alta precisión en la detección de osteomielitis en casos complicados por cirugía previa, traumatismo y presencia de material quirúrgico [44-46].

### **Gammagrafía ósea trifásica y gammagrafía de leucocitos marcados asociadas a SPECT o SPECT/TC del pie**

Las pruebas de imagen gammagráficas planas por sí solas tienen una resolución espacial relativamente baja y carecen de especificidad anatómica. Las imágenes fusionadas SPECT/TC mejoran la precisión diagnóstica principalmente debido a la localización anatómica exacta [47-50]. La SPECT/TC con isótopos duales es más precisa que la gammagrafía ósea con SPECT/TC o la gammagrafía con leucocitos marcados con SPECT/TC por sí solas [51].

### **Resumen de las recomendaciones**

- **Escenario 1:** La radiografía del pie suele ser apropiada como prueba de imagen inicial en pacientes diabéticos con sospecha de osteomielitis del pie.
- **Escenario 2:** La RM sin contraste IV o la RM con y sin contraste IV suele ser apropiada como imagen adicional después de la radiografía simple en pacientes diabéticos con edema del pie sin úlcera cuando se sospeche osteomielitis o artropatía neuropática precoz. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se indicará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar eficazmente la atención del paciente).
- **Escenario 3:** La RM sin IV o la RM con y sin contraste IV suele ser apropiada como imagen adicional después de la radiografía simple del pie en pacientes diabéticos con o sin artropatía neuropática cuando haya edema y úlcera en el pie y se sospeche una osteomielitis. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se indicará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar eficazmente la atención del paciente). El panel no estuvo de acuerdo en recomendar una gammagrafía trifásica con Tc-99m en este escenario clínico. No hay suficiente bibliografía médica para concluir si una gammagrafía ósea trifásica con Tc-99m sería beneficiosa o no. Una gammagrafía ósea trifásica con Tc-99m en esta población de pacientes es controvertida, pero puede ser apropiada.

### **Documentos de Apoyo**

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, consulte [www.acr.org/ac](http://www.acr.org/ac).

## Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los escenarios clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los escenarios clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los escenarios clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

## Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociada con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociada con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [55].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
○	0 mSv	0 mSv
☼	<0,1 mSv	<0,03 mSv
☼☼	0,1-1 mSv	0.03-0.3 mSv
☼☼☼	1-10 mSv	0.3-3 mSv
☼☼☼☼	10-30 mSv	3-10 mSv
☼☼☼☼☼	30-100 mSv	10-30 mSv

\*No se pueden hacer asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varía".

## **Referencias**

1. Centers for Disease Control and Prevention. National Diabetes Statistics Report, 2017. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Dept of Health and Human Services; 2017. Available at: <https://www.cdc.gov/diabetes/pdfs/data/statistics/national-diabetes-statistics-report.pdf>. Accessed March 30, 2019.
2. Duryea D, Bernard S, Flemming D, Walker E, French C. Outcomes in diabetic foot ulcer patients with isolated T2 marrow signal abnormality in the underlying bone: should the diagnosis of "osteitis" be changed to "early osteomyelitis"? *Skeletal Radiol* 2017;46:1327-33.
3. Trieb K. The Charcot foot: pathophysiology, diagnosis and classification. *Bone Joint J* 2016;98-B:1155-9.
4. Mautone M, Naidoo P. What the radiologist needs to know about Charcot foot. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2015;59:395-402.v
5. Butalia S, Palda VA, Sargeant RJ, Detsky AS, Mourad O. Does this patient with diabetes have osteomyelitis of the lower extremity? *JAMA* 2008;299:806-13.
6. Markanday A. Diagnosing diabetic foot osteomyelitis: narrative review and a suggested 2-step score-based diagnostic pathway for clinicians. *Open Forum Infect Dis* 2014;1:ofu060.
7. Dinh MT, Abad CL, Safdar N. Diagnostic accuracy of the physical examination and imaging tests for osteomyelitis underlying diabetic foot ulcers: meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2008;47:519-27.
8. Lipsky BA, Berendt AR, Cornia PB, et al. 2012 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clin Infect Dis* 2012;54:e132-73.
9. Malone M, Bowling FL, Gannass A, Jude EB, Boulton AJ. Deep wound cultures correlate well with bone biopsy culture in diabetic foot osteomyelitis. *Diabetes Metab Res Rev* 2013;29:546-50.
10. Beaman FD, von Herrmann PF, Kransdorf MJ, et al. ACR Appropriateness Criteria(R) Suspected Osteomyelitis, Septic Arthritis, or Soft Tissue Infection (Excluding Spine and Diabetic Foot). *J Am Coll Radiol* 2017;14:S326-S37.
11. Simpfendorfer CS. Radiologic Approach to Musculoskeletal Infections. *Infect Dis Clin North Am* 2017;31:299-324.
12. Harmer JL, Pickard J, Stinchcombe SJ. The role of diagnostic imaging in the evaluation of suspected osteomyelitis in the foot: a critical review. *Foot (Edinb)* 2011;21:149-53.
13. Pineda C, Espinosa R, Pena A. Radiographic imaging in osteomyelitis: the role of plain radiography, computed tomography, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and scintigraphy. *Semin Plast Surg* 2009;23:80-9.
14. Ledermann HP, Morrison WB, Schweitzer ME. Pedal abscesses in patients suspected of having pedal osteomyelitis: analysis with MR imaging. *Radiology* 2002;224:649-55.
15. Mandell JC, Khurana B, Smith JT, Czuczman GJ, Ghazikhanian V, Smith SE. Osteomyelitis of the lower extremity: pathophysiology, imaging, and classification, with an emphasis on diabetic foot infection. *Emerg Radiol* 2017.
16. Fayad LM, Carrino JA, Fishman EK. Musculoskeletal infection: role of CT in the emergency department. *Radiographics* 2007;27:1723-36.
17. Chantelau EA, Grutzner G. Is the Eichenholtz classification still valid for the diabetic Charcot foot? *Swiss Med Wkly* 2014;144:w13948.
18. Al-Khawari HA, Al-Saeed OM, Jumaa TH, Chishti F. Evaluating diabetic foot infection with magnetic resonance imaging: Kuwait experience. *Med Princ Pract* 2005;14:165-72.
19. Rozzanigo U, Tagliani A, Vittorini E, Pachioni R, Brivio LR, Caudana R. Role of magnetic resonance imaging in the evaluation of diabetic foot with suspected osteomyelitis. *Radiol Med* 2009;114:121-32.
20. Craig JG, Amin MB, Wu K, et al. Osteomyelitis of the diabetic foot: MR imaging-pathologic correlation. *Radiology* 1997;203:849-55.
21. Collins MS, Schaar MM, Wenger DE, Mandrekar JN. T1-weighted MRI characteristics of pedal osteomyelitis. *AJR Am J Roentgenol* 2005;185:386-93.
22. Johnson PW, Collins MS, Wenger DE. Diagnostic utility of T1-weighted MRI characteristics in evaluation of osteomyelitis of the foot. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192:96-100.
23. Kapoor A, Page S, Lavalley M, Gale DR, Felson DT. Magnetic resonance imaging for diagnosing foot osteomyelitis: a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007;167:125-32.
24. Schwegler B, Stumpe KD, Weishaupt D, et al. Unsuspected osteomyelitis is frequent in persistent diabetic foot ulcer and better diagnosed by MRI than by 18F-FDG PET or 99mTc-MOAB. *J Intern Med* 2008;263:99-106.

25. Vesco L, Boulahdour H, Hamissa S, et al. The value of combined radionuclide and magnetic resonance imaging in the diagnosis and conservative management of minimal or localized osteomyelitis of the foot in diabetic patients. *Metabolism* 1999;48:922-7.
26. Chantelau EA, Richter A. The acute diabetic Charcot foot managed on the basis of magnetic resonance imaging—a review of 71 cases. *Swiss Med Wkly* 2013;143:w13831.
27. Rogers LC, Frykberg RG, Armstrong DG, et al. The Charcot foot in diabetes. *Diabetes Care* 2011;34:2123-9.
28. Horowitz JD, Durham JR, Nease DB, Lukens ML, Wright JG, Smead WL. Prospective evaluation of magnetic resonance imaging in the management of acute diabetic foot infections. *Ann Vasc Surg* 1993;7:44-50.
29. Schweitzer ME, Morrison WB. MR imaging of the diabetic foot. *Radiol Clin North Am* 2004;42:61-71, vi.
30. Leone A, Cassar-Pullicino VN, Semprini A, Tonetti L, Magarelli N, Colosimo C. Neuropathic osteoarthropathy with and without superimposed osteomyelitis in patients with a diabetic foot. *Skeletal Radiol* 2016;45:735-54.
31. Jay PR, Michelson JD, Mizel MS, Magid D, Le T. Efficacy of three-phase bone scans in evaluating diabetic foot ulcers. *Foot Ankle Int* 1999;20:347-55.
32. Schauwecker DS, Park HM, Burt RW, Mock BH, Wellman HN. Combined bone scintigraphy and indium-111 leukocyte scans in neuropathic foot disease. *J Nucl Med* 1988;29:1651-5.
33. Seabold JE, Flickinger FW, Kao SC, et al. Indium-111-leukocyte/technetium-99m-MDP bone and magnetic resonance imaging: difficulty of diagnosing osteomyelitis in patients with neuropathic osteoarthropathy. *J Nucl Med* 1990;31:549-56.
34. Palestro CJ, Love C, Tronco GG, Tomas MB, Rini JN. Combined labeled leukocyte and technetium 99m sulfur colloid bone marrow imaging for diagnosing musculoskeletal infection. *Radiographics* 2006;26:859-70.
35. Al-Sheikh W, Sfakianakis GN, Mnaymneh W, et al. Subacute and chronic bone infections: diagnosis using In-111, Ga-67 and Tc-99m MDP bone scintigraphy, and radiography. *Radiology* 1985;155:501-6.
36. Palestro CJ, Mehta HH, Patel M, et al. Marrow versus infection in the Charcot joint: indium-111 leukocyte and technetium-99m sulfur colloid scintigraphy. *J Nucl Med* 1998;39:346-50.
37. Palestro CJ, Love C, Miller TT. Infection and musculoskeletal conditions: Imaging of musculoskeletal infections. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2006;20:1197-218.
38. Trevail C, Ravindranath-Reddy P, Sulkin T, Bartlett G. An evaluation of the role of nuclear medicine imaging in the diagnosis of periprosthetic infections of the hip. *Clin Radiol* 2016;71:211-9.
39. Basu S, Chryssikos T, Houseni M, et al. Potential role of FDG PET in the setting of diabetic neuro-osteoarthropathy: can it differentiate uncomplicated Charcot's neuroarthropathy from osteomyelitis and soft-tissue infection? *Nucl Med Commun* 2007;28:465-72.
40. Hopfner S, Krolak C, Kessler S, et al. Preoperative imaging of Charcot neuroarthropathy in diabetic patients: comparison of ring PET, hybrid PET, and magnetic resonance imaging. *Foot Ankle Int* 2004;25:890-5.
41. Palestro CJ. FDG-PET in musculoskeletal infections. *Semin Nucl Med* 2013;43:367-76.
42. Kagna O, Srour S, Melamed E, Militianu D, Keidar Z. FDG PET/CT imaging in the diagnosis of osteomyelitis in the diabetic foot. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2012;39:1545-50.
43. Keidar Z, Militianu D, Melamed E, Bar-Shalom R, Israel O. The diabetic foot: initial experience with 18F-FDG PET/CT. *J Nucl Med* 2005;46:444-9.
44. Chacko TK, Zhuang H, Nakhoda KZ, Moussavian B, Alavi A. Applications of fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the diagnosis of infection. *Nucl Med Commun* 2003;24:615-24.
45. Crymes WB, Jr., Demos H, Gordon L. Detection of musculoskeletal infection with 18F-FDG PET: review of the current literature. *J Nucl Med Technol* 2004;32:12-5.
46. Wang GL, Zhao K, Liu ZF, Dong MJ, Yang SY. A meta-analysis of fluorodeoxyglucose-positron emission tomography versus scintigraphy in the evaluation of suspected osteomyelitis. *Nucl Med Commun* 2011;32:1134-42.
47. Filippi L, Schillaci O. Usefulness of hybrid SPECT/CT in 99mTc-HMPAO-labeled leukocyte scintigraphy for bone and joint infections. *J Nucl Med* 2006;47:1908-13.
48. Horger M, Eschmann SM, Pfannenbergl C, et al. The value of SPET/CT in chronic osteomyelitis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2003;30:1665-73.
49. Horger M, Eschmann SM, Pfannenbergl C, et al. Added value of SPECT/CT in patients suspected of having bone infection: preliminary results. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007;127:211-21.
50. La Fontaine J, Bhavan K, Lam K, et al. Comparison Between Tc-99m WBC SPECT/CT and MRI for the Diagnosis of Biopsy-proven Diabetic Foot Osteomyelitis. *Wounds* 2016;28:271-8.
51. Heiba SI, Kolker D, Mocherla B, et al. The optimized evaluation of diabetic foot infection by dual isotope SPECT/CT imaging protocol. *J Foot Ankle Surg* 2010;49:529-36.

52. Grayson ML, Gibbons GW, Balogh K, Levin E, Karchmer AW. Probing to bone in infected pedal ulcers. A clinical sign of underlying osteomyelitis in diabetic patients. JAMA 1995;273:721-3.
53. Lavery LA, Armstrong DG, Peters EJ, Lipsky BA. Probe-to-bone test for diagnosing diabetic foot osteomyelitis: reliable or relic? Diabetes Care 2007;30:270-4.
54. Shone A, Burnside J, Chipchase S, Game F, Jeffcoate W. Probing the validity of the probe-to-bone test in the diagnosis of osteomyelitis of the foot in diabetes. Diabetes Care 2006;29:945.
55. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed March 30, 2019.

El Comité de Criterios de Idoneidad de ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los exámenes de imagen apropiados para el diagnóstico y tratamiento de afecciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, oncólogos radioterápicos y médicos remitentes en la toma de decisiones con respecto a las imágenes radiológicas y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Solo se clasifican aquellos exámenes generalmente utilizados para la evaluación de la condición del paciente. Otros estudios de imagen necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas de esta afección no se consideran en este documento. La disponibilidad de equipos o personal puede influir en la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como en investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; Sin embargo, debe alentarse el estudio de nuevos equipos y aplicaciones. La decisión final con respecto a la idoneidad de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe ser tomada por el médico y radiólogo remitente a la luz de todas las circunstancias presentadas en un examen individual.