

**Colegio Americano de Radiología**  
**Criterios de idoneidad ACR®**  
**Tumores óseos primarios**

**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 Apropriación ACR®. El Colegio Americano de Radiología no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de ningún acto u omisión que ocurra en base a la traducción.**

**Resumen:**

Aunque los tumores óseos primarios son relativamente poco comunes, una evaluación radiológica adecuada es esencial cuando se sospechan o se detectan de manera incidental. En casi todos los casos, la radiografía simple es el estudio de imagen inicial más adecuado para el cribado y caracterización de tumores óseos primarios. Las radiografías a menudo proporcionan suficiente información para el diagnóstico y para guiar al médico tratante. Sin embargo, cuando las radiografías convencionales por sí solas son inadecuadas pueden servir de guía para la selección óptima de pruebas de imagen avanzada. La resonancia magnética (RM) y la tomografía computarizada (TC) suelen ser el siguiente paso en técnicas de imagen. La resonancia magnética proporciona un excelente contraste de los tejidos blandos que permite la evaluación de la composición del tejido (como grasa, hemorragia, niveles de líquido) y la extensión anatómica de los tumores óseos. La TC proporciona información complementaria, con su capacidad para detectar una mineralización sutil de la matriz o una reacción perióstica que puede no verse en las radiografías o la resonancia magnética. Esta publicación se centra en seis variantes comunes para guiar el diagnóstico y el tratamiento de los tumores óseos primarios. Además de las radiografías convencionales, se analiza el uso apropiado de RM, TC, PET/TC, gammagrafía ósea y ecografía. 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 GRADE) 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 equivalente, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

**Palabras clave:**

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuados; Área bajo la curva (AUC); Gammagrafía; Tumor óseo; TC; Resonancia magnética; Radiografía; PET/TC

**Resumen del enunciado:**

Esta publicación proporciona orientación sobre el uso apropiado de imágenes médicas en la evaluación de tumores óseos primarios basándose en la evidencia de la literatura médica actual o, cuando dicha evidencia no existe, en la opinión consensuada de expertos.

Traducido por Anna Gene i Orriols

**Escenario 1:****Sospecha de tumor óseo primario. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía del área de interés	Usualmente apropiado	Varía
TC del área de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
TC del área de interés sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
FDG-PET/TC de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Resonancia magnética del área de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	o
Resonancia magnética del área de interés sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	o
Gammagrafía ósea de todo el cuerpo.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía del área de interés	Usualmente inapropiado	o

**Escenario 2:****Sospecha de tumor óseo primario. Radiografías negativas o no explican los síntomas. Siguiendo prueba estudio de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética del área de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	o
Resonancia magnética del área de interés sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	o
TC del área de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	Varía
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	Varía
TC del área de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
FDG-PET/TC de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea de todo el cuerpo.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía del área de interés	Usualmente inapropiado	o

**Escenario 3:**

**Sospecha de tumor óseo primario. Características radiológicas benignas. No osteoma osteoide. Siguiete prueba de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética del área de interés sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	oh
Resonancia magnética del área de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	oh
TC del área de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	Varía
TC del área de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
FDG-PET/TC de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía ósea de todo el cuerpo.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía del área de interés	Usualmente inapropiado	oh

**Escenario 4:**

**Sospecha de tumor óseo primario. Las radiografías o la presentación clínica sugieren osteoma osteoide. Siguiete prueba de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC del área de interés sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	Varía
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	Varía
Resonancia magnética del área de interés sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	oh
Resonancia magnética del área de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	oh
Exploración ósea de todo el cuerpo con SPECT o SPECT/CT del área de interés	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼
Gammagrafía ósea de todo el cuerpo.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC del área de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
FDG-PET/TC de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Ecografía del área de interés	Usualmente inapropiado	oh

**Escenario 5:** Sospecha de tumor óseo primario. Lesión en radiografías. Aspecto indeterminado o agresivo de malignidad. Siguiendo prueba de imagen.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética del área de interés sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	o
Resonancia magnética del área de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	o
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	Varía
TC del área de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	Varía
FDG-PET/TC de cuerpo entero	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Exploración ósea de todo el cuerpo con SPECT o SPECT/CT del área de interés	Puede ser apropiado	☼☼☼
Gammagrafía ósea de todo el cuerpo.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC del área de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
Serie esquelética radiográfica	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía del área de interés	Usualmente inapropiado	o

**Escenario 6:** Lesión ósea “incidental” en resonancia magnética o tomografía computarizada para indicación no relacionada. Sospecha de tumor óseo primario. No claramente benigno. Siguiendo prueba de imagen.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía del área de interés	Usualmente apropiado	Varía
Resonancia magnética del área de interés sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	o
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	Varía
TC del área de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	Varía
Resonancia magnética del área de interés sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	o
Gammagrafía ósea de todo el cuerpo.	Puede ser apropiado	☼☼☼
FDG-PET/TC de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC del área de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	Varía
Ecografía del área de interés.	Usualmente inapropiado	o

## TUMORES ÓSEOS PRIMARIOS

Panel de expertos en imágenes musculoesqueléticas: J Joseph M. Bestic, MD<sup>a</sup>; Daniel E. Wessell, MD, PhD<sup>b</sup>; Francesca D. Beaman, MD<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>; Andrew E. Sloan, MD<sup>k</sup>; Khoi Than, MD<sup>l</sup>; Eric A. Walker, MD, MHA<sup>m</sup>; Elizabeth Ying-Kou Yung, MD<sup>n</sup>; Mark J. Kransdorf, MD.<sup>o</sup>

### Resumen de la revisión de la literatura

#### Introducción/Antecedentes

El término "tumor óseo" se puede aplicar a una amplia gama de entidades que incluyen neoplasias primarias y metastásicas, así como una amplia variedad de lesiones *tumor-like* relacionadas con anomalías del desarrollo, alteraciones metabólicas, hematopoyéticas, linfáticas o reactivas que afectan el hueso. Este documento aborda tumores y afecciones similares a tumores que ocurren principalmente en el hueso y excluye específicamente la afectación metastásica del hueso de neoplasias malignas primarias musculoesqueléticas y no musculoesqueléticas, como el linfoma o el mieloma de células plasmáticas, que pueden presentarse como una lesión ósea solitaria. También se excluyen los tumores óseos primarios observados exclusivamente en la población pediátrica.

La Organización Mundial de la Salud clasifica, convencionalmente, los tumores óseos primarios como benignos, intermedios (localmente agresivos o rara vez metastatizantes) o malignos.[1]. Los tumores benignos incluyen una amplia variedad de anomalías del desarrollo y neoplasias verdaderas. Debido a que la mayoría de los tumores óseos benignos son asintomáticos, se desconoce la verdadera incidencia de estos, aunque no son infrecuentes. Los tumores intermedios incluyen lesiones como el tumor de células gigantes, el osteoblastoma y el fibroma desmoplásico. Los tumores óseos malignos primarios también pueden surgir de células mesenquimales malignas (sarcomas) y son bastante raros, con una incidencia estimada de 1 caso por 100.000 personas por año.[2].

El diagnóstico de tumores óseos primarios benignos y malignos se basa en una evaluación conjunta de la información clínica y radiológica. Muchos tumores óseos primarios se pueden estratificar eficazmente en función de la edad típica de presentación, del tamaño, la ubicación y el número de lesiones. Clásicamente, las radiografías han jugado un papel sustancial en la caracterización de los tumores óseos primarios. Se puede utilizar una gran variedad de características radiológicas, como el margen tumoral, la reacción perióstica y la mineralización de la matriz, para evaluar la actividad biológica de una lesión ósea.[3-6]. Una lesión asintomática de apariencia no agresiva encontrada incidentalmente en las radiografías puede, en muchos casos, no requerir una evaluación adicional. En los casos en los que las características clínicas o radiográficas son indeterminadas o se requiere información anatómica adicional, las modalidades de imagen avanzada, como la tomografía computarizada, la resonancia magnética o las pruebas de medicina nuclear, pueden añadir un valor complementario en el diagnóstico y la estratificación del tratamiento de los tumores óseos primarios.

Debido a que los sarcomas óseos primarios son raros, existe escasa evidencia de nivel 1 en la literatura que aborde específicamente su evaluación por imágenes. Las recomendaciones contenidas en este documento se basan en la evaluación de la literatura disponible y en la experiencia de los miembros del Panel de Expertos en Criterios de Adecuación de Imágenes Musculoesqueléticas del ACR.

Este documento se aplica a la evaluación de lesiones óseas en todo el cuerpo. Generalmente, los tumores óseos son más comunes en los huesos largos.[1], y en consecuencia, las recomendaciones para la obtención de imágenes se basan en su mayor parte en este hecho. Cuando las lesiones ocurren en lugares de anatomía ósea compleja, como el cráneo, la columna vertebral, la pelvis o los huesos pequeños de la mano o el pie, la TC puede ser la modalidad de

<sup>a</sup>Research Author, Mayo Clinic, Jacksonville, Florida. <sup>b</sup>Panel Vice-Chair, Mayo Clinic, Jacksonville, Florida. <sup>c</sup>Panel Chair, University of Kentucky, Lexington, Kentucky. <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>Diagnostic Imaging Associates, Chesterfield, 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>University Hospitals Cleveland Medical Center and Case Western Reserve University School of Medicine, Cleveland, Ohio; Neurosurgery Expert. <sup>l</sup>Oregon Health & Science University, Portland, Oregon; Neurosurgery Expert. <sup>m</sup>Penn State Milton S. Hershey Medical Center, Hershey, Pennsylvania and Uniformed Services University of the Health Sciences, Bethesda, Maryland. <sup>n</sup>Nuclear Radiologist, Weston, Connecticut. <sup>o</sup>Specialty Chair, Mayo Clinic, Phoenix, Arizona.

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)

imagen inicial más adecuada. De manera similar, cuando se produce una lesión en una costilla o en un área en la que el movimiento respiratorio puede ser un problema, la resonancia magnética puede no ser una modalidad de imagen adecuada. Como se indica en el documento, el médico debe adaptar las siguientes recomendaciones en función del tamaño de la lesión, la ubicación y la sospecha de agresividad biológica.

Las recomendaciones para todas las variantes de este documento se aplican a las siguientes regiones del cuerpo: extremidad inferior, extremidad superior, costillas, pelvis, cráneo y columna.

## **Discusión de Procedimientos en las diferentes situaciones**

### **Escenario 1: Sospecha de tumor óseo primario. Imagen inicial.**

#### **TC del área de interés**

La TC no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación inicial de tumores óseos primarios. No existe literatura relevante sobre el uso de la TC en las imágenes iniciales de estas lesiones.

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

La PET con el marcador flúor-18-2-fluoro-2-desoxi-D-glucosa (FDG)/TC no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación inicial de los tumores óseos primarios. No existe literatura relevante sobre el uso de FDG-PET/CT en la evaluación inicial de tumores óseos primarios.

#### **Área de interés de la resonancia magnética**

La resonancia magnética no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación inicial de tumores óseos primarios. No existe literatura relevante sobre el uso de la resonancia magnética en la evaluación inicial de tumores óseos primarios.

#### **Radiografía del área de interés.**

Las radiografías siguen siendo la modalidad de imagen más adecuada para la detección y caracterización inicial de tumores óseos primarios. Las radiografías proporcionan un medio preciso para evaluar los tumores óseos primarios aportando información eficaz sobre la ubicación, el tamaño y la forma, así como evidencia de la actividad biológica del mismo.[3]. El margen tumoral y la reacción perióstica son indicadores fiables del potencial biológico del tumor, mientras que la matriz, si se identifica, es clave para la histología subyacente.[3-6]. Aunque la utilidad de las radiografías para estratificar las lesiones óseas según la actividad biológica está bien establecida, existe escasa literatura que documente valores concretos y precisos. Un estudio prospectivo que evaluó 200 tumores óseos consecutivos de la mano mostró que la clasificación subjetiva de los tumores basada en características radiográficas proporcionó una categorización correcta del grado del tumor (benigno versus maligno) en el 82,5% de los casos.[7]. En un estudio retrospectivo que aplicó un sistema de clasificación de Lodwick-Madewell modificado para clasificar 183 tumores óseos, Caracciolo et al.[8]encontraron que una asignación de grado radiográfico bajo se correlaciona con benignidad y que un grado creciente se correlaciona con un riesgo creciente de malignidad. Cabe señalar que la caracterización radiográfica precisa de algunos tumores óseos primarios (como las lesiones cartilaginosas de bajo grado) es inherentemente difícil debido a la superposición de características radiográficas de algunas lesiones condroides benignas y malignas. Crim et al.[9]realizaron una revisión retrospectiva de 53 casos de lesiones cartilaginosas de bajo grado (encondroma y condrosarcoma de grado 1) y encontraron que las radiografías sugerían el diagnóstico correcto de encondroma en el 67,2% de los casos y el diagnóstico correcto de condrosarcoma sólo en el 20,8% de los casos. En un análisis retrospectivo de 35 encondromas y 43 condrosarcomas centrales de grado 1, Geirnaerdt et al.[10]encontraron que las características morfológicas observadas en las radiografías en combinación con los síntomas clínicos no mejoraban la capacidad de diferenciar entre encondromas y condrosarcomas centrales de grado 1.

#### **Gammagrafía ósea de todo el cuerpo**

La gammagrafía ósea no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación inicial de tumores óseos primarios. No existe literatura relevante sobre el uso de la gammagrafía ósea con Tc-99m en la evaluación inicial de tumores óseos primarios.

#### **Ecografía del área de interés**

La ecografía (US) no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación inicial de los tumores óseos primarios. No existe literatura relevante sobre el uso de la ecografía en la evaluación inicial de tumores óseos primarios.

## **Escenario 2: Sospecha de tumor óseo primario. Radiografías negativas o que no explican los síntomas. Siguiendo prueba de imagen.**

En los casos en los que las radiografías sean negativas o los hallazgos radiológicos no expliquen adecuadamente los síntomas, se debe contemplar una evaluación adicional con técnicas de imagen avanzada (como resonancia magnética o tomografía computarizada) según la historia y el nivel de sospecha clínica.

### **TC del área de interés**

En los casos en que las radiografías son negativas o no explican adecuadamente los síntomas, la TC puede ser una herramienta útil para facilitar la detección de anomalías óseas, como fracturas no desplazadas, presencia de reacción perióstica sutil o tumores óseos ocultos. La TC puede ser especialmente útil para evaluar regiones de anatomía ósea compleja o superpuesta, en las que la evaluación radiográfica puede ser limitada. En un estudio retrospectivo de 47 pacientes con hallazgos en radiografía simple negativos y gammagrafía ósea positiva que afectaban específicamente a las costillas, la TC fue eficaz para detectar fracturas costales y evitar exámenes adicionales innecesarios.[11]. La TC también es una alternativa de imagen viable en pacientes a los que no puede realizar una RM. Algunos casos pueden beneficiarse tanto de la resonancia magnética como de la tomografía computarizada porque estas modalidades brindan información complementaria sobre los tejidos blandos (a menudo mejor evaluados en la resonancia magnética) y la mineralización de la matriz (a menudo mejor evaluada en la tomografía computarizada).

No existe literatura relevante específicamente sobre el uso de la TC con contraste intravenoso (IV) o TC sin y con contraste IV en la evaluación de casos con sospecha de tumor óseo primario con radiografías negativas o equívocas o radiografías que no explican los síntomas. El contraste puede ser útil si se sospecha un componente de tejido blando. Sin embargo, si se administra contraste, se prefiere la TC con y sin contraste intravenoso porque permite diferenciar las áreas de realce de contraste de las áreas de producción de matriz ósea.

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

La PET/TC-FDG no se utiliza de forma rutinaria para la evaluación de tumores óseos primarios en pacientes con síntomas localizados o regionales positivos y radiografías negativas o hallazgos que no explican los síntomas. Aunque la PET/TC-FDG puede detectar tumores metabólicamente activos, no existe literatura relevante sobre el uso de la FDG-PET/CT en pacientes con síntomas localizados o regionales positivos y radiografías negativas o hallazgos que no explican los síntomas.

### **Resonancia magnética del área de interés**

Aunque no existe literatura relevante específicamente sobre el uso general de la resonancia magnética en este entorno, la excelente caracterización de los tejidos blandos que ofrece la resonancia magnética facilita la detección de patología radiográficamente oculta tanto en el hueso como en los tejidos circundantes. Además de su capacidad para detectar tumores óseos ocultos, la resonancia magnética puede identificar otras anomalías radiográficamente ocultas, como contusión ósea, fractura de stress, infección o lesión regional de tejidos blandos, que pueden explicar los síntomas del paciente. Hay evidencia de que la resonancia magnética es superior a la gammagrafía ósea[12] como se detalla en la sección de gammagrafía ósea a continuación. Por estos motivos, la resonancia magnética se considera el estudio de elección en pacientes con sospecha de tumor óseo debido a síntomas positivos, pero radiografías negativas. Aunque el contraste puede ser especialmente útil en la planificación de una biopsia y en la evaluación de la respuesta al tratamiento, no siempre es necesario.

### **Gammagrafía ósea de cuerpo entero**

A pesar de su utilidad histórica para detectar anomalías óseas radiográficamente ocultas, estudios más recientes han demostrado que la resonancia magnética es superior en esta función. Un análisis retrospectivo que comparó la sensibilidad de la resonancia magnética y la gammagrafía en la detección de tumores óseos malignos en 106 pacientes mostró que la resonancia magnética reveló una anomalía focal compatible con el tumor que estaba oculta en la gammagrafía en el 28% de los casos.[12]. Aunque no suele ser el siguiente estudio de imagen, la gammagrafía ósea sigue siendo una opción de imagen viable en casos seleccionados en los que la resonancia magnética no es clínicamente factible, así como en los casos que requieren una evaluación de la extensión y distribución completa de la enfermedad porque puede proporcionar una evaluación integral de la enfermedad.

### **Ecografía del área de interés.**

Aunque la ecografía puede ser útil para detectar anomalías regionales de los tejidos blandos que podrían explicar los síntomas, su capacidad para evaluar el hueso es bastante limitada. No existe literatura relevante sobre el uso de la ecografía para la evaluación de tumores óseos primarios en pacientes con síntomas localizados o regionales positivos y radiografías negativas o hallazgos que no explican los síntomas.

### **Escenario 3: Sospecha de tumor óseo primario. Características radiológicas benignas. No osteoma osteoide. Próximo estudio de imagen.**

Una lesión asintomática de apariencia benigna en las radiografías suele ser un hallazgo incidental y normalmente no requiere evaluación adicional mediante otras técnicas de imagen. Si la lesión es sintomática, consulte la Variante 2.

#### **TC del área de interés**

La TC no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación de lesiones que son definitivamente benignas en las radiografías. No existe literatura relevante sobre el uso de la TC en la evaluación de tumores óseos primarios definitivamente benignos. Sin embargo, si dichas lesiones son sintomáticas, la tomografía computarizada sin contraste intravenoso puede ser útil para identificar complicaciones o para la planificación quirúrgica.

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

La PET/TC-FDG no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación de lesiones que son definitivamente benignas en las radiografías. No existe literatura relevante sobre el uso de FDG-PET/CT en la evaluación de tumores óseos primarios definitivamente benignos.

#### **Resonancia magnética del área de interés**

La resonancia magnética no se utiliza de manera rutinaria en la evaluación de lesiones que son definitivamente benignas en las radiografías. Si dichas lesiones son sintomáticas, la resonancia magnética puede ser útil para identificar complicaciones inusuales, como fractura de estrés, formación de quistes óseos aneurismáticos secundarios o transformación maligna.[13].

#### **Gammagrafía ósea de cuerpo entero**

La gammagrafía ósea no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación de lesiones que son definitivamente benignas en las radiografías. No existe literatura relevante sobre el uso de la gammagrafía ósea con Tc-99m en la evaluación de tumores óseos primarios definitivamente benignos.

#### **Ecografía del área de interés**

La ecografía no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación de lesiones que son definitivamente benignas en las radiografías. No existe literatura relevante sobre el uso de la ecografía en la evaluación de tumores óseos primarios definitivamente benignos.

### **Escenario 4: Sospecha de tumor óseo primario. Las radiografías o la presentación clínica sugieren osteoma osteoide. Próximo estudio de imagen.**

#### **TC del área de interés**

La TC se considera la modalidad de imagen óptima en pacientes con sospecha de osteoma osteoide. Se prefiere la tomografía computarizada a la resonancia magnética cuando la sospecha de osteoma osteoide es fuerte porque es extremadamente sensible para la detección y la delimitación precisa del nido.[14], lo cual es importante tanto en el diagnóstico como para el tratamiento. En un estudio que incluyó a 19 pacientes con osteoma osteoide histológicamente probado a quienes se les realizó una tomografía computarizada y una resonancia magnética antes de la escisión de la lesión, Assoun et al.[15]encontraron que la TC era más precisa que la RM en la detección del nido en el osteoma osteoide en el 63% de los casos.

No existe literatura relevante específica sobre el uso de TC sin y con contraste intravenoso en la evaluación de sospecha de tumor óseo primario con radiografías negativas o equívocas o radiografías que no explican los síntomas. Sin embargo, si se administra contraste, se prefiere la TC con y sin contraste intravenoso porque permite diferenciar las áreas de realce de contraste de las áreas de producción de matriz ósea.

La perfusión por TC es un examen de TC dinámico sin y con contraste intravenoso, que facilita una mayor caracterización en el contexto de sospecha de osteoma osteoide. Un estudio comparativo que analizó los parámetros de perfusión por TC de 15 pacientes con un diagnóstico final de osteoma osteoide, 15 pacientes con lesiones que imitaban los osteomas osteoides y 26 pacientes con otras lesiones líticas óseas mostró que la morfología de la curva de realce de los osteomas osteoides era significativamente diferente a la de sus imitadores. Todos los osteomas osteoides tuvieron un realce temprano con un retraso entre el nido y el pico arterial inferior a 30 segundos. El 80% de los imitadores demostraron un patrón de realce lento y progresivo. Los parámetros de perfusión de las otras lesiones óseas líticas fueron similares a los de los osteomas osteoides en el 46,1% de los pacientes, lo que indica que el realce temprano es sugestivo, pero no patognomónico de los osteomas osteoides.[16].



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

La PET/TC-FDG no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación de la sospecha de osteoma osteoide. No existe literatura relevante sobre el uso de PET/TC-FDG en la evaluación frente a la sospecha de osteoma osteoide.

### **Resonancia magnética del área de interés**

La resonancia magnética generalmente se considera inferior a la TC en la evaluación desospecha de osteoma osteoide porque puede no demostrar el nido típico y puede mostrar una imagen de apariencia confusa. Davies et al.[17]realizaron una revisión retrospectiva de los hallazgos de la resonancia magnética de 43 pacientes con osteoma osteoide y luego compararon los resultados con los de otras técnicas de imagen. Los autores encontraron que la posibilidad de pasar por alto el diagnóstico de osteoma osteoide en la resonancia magnética era del 35%. Advirtieron que el osteoma osteoide puede ser difícil de identificar en la resonancia magnética y que las características de las imágenes pueden malinterpretarse fácilmente. En un estudio que incluyó a 19 pacientes con osteoma osteoide histológicamente probado a quienes se les realizó una tomografía computarizada y una resonancia magnética antes de la escisión de la lesión, Assoun et al.[15]encontraron que la resonancia magnética era mejor que la TC al mostrar cambios intramedulares y de tejidos blandos en todos los casos. Sin embargo, los autores advirtieron que tales hallazgos en la resonancia magnética pueden producir una apariencia agresiva engañosa. Liu et al. [18] realizaron un estudio retrospectivo que incluyó a 11 pacientes con osteomas osteoide patológicamente probados que se sometieron a resonancia magnética sin contraste, resonancia magnética dinámica con gadolinio y tomografía computarizada. Demostraron que, en comparación con la tomografía computarizada, la resonancia magnética dinámica con gadolinio mostró el osteoma osteoide igualmente de bien en 8 de 11 pacientes y con mayor visibilidad en 3 de 11 pacientes, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $P = 0,69$ ). Además, las resonancias magnéticas dinámicas con gadolinio mostraron los osteomas osteoides significativamente mejor que las resonancias magnéticas ponderadas en T1 sin contraste ( $p < 0,001$ ) o ponderadas en T2 ( $p < 0,001$ ). En la mayoría de los casos, el realce máximo del osteoma osteoide se produjo en la fase arterial con lavado parcial temprano. Sin embargo, la resonancia magnética sin contraste intravenoso o la resonancia magnética sin y con contraste intravenoso pueden ser útiles en algunos casos para identificar diagnósticos alternativos como la osteomielitis.

### **Gammagrafía ósea de cuerpo entero**

La gammagrafía ósea es sensible para la detección de osteoma osteoide pero carece de especificidad[19].

### **Gammagrafía ósea de cuerpo entero con SPECT o SPECT/TC**

La gammagrafía ósea es sensible para la detección de osteoma osteoide, pero carece de especificidad. La tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) o SPECT/CT pueden ayudar a mejorar la especificidad[19].

### **Ecografía del área de interés**

La ecografía no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación de la sospecha de osteoma osteoide. No existe literatura relevante sobre el uso de la ecografía en la evaluación ante la sospecha de osteoma osteoide.

### **Escenario 5: Sospecha de tumor óseo primario. Lesión en radiografías de aspecto indeterminado o agresivo de malignidad. Siguiendo estudio de imagen.**

Las lesiones observadas en las radiografías que no son definitivamente benignas a menudo requieren una caracterización adicional mediante estudios de imagen avanzada como la resonancia magnética o la tomografía computarizada. El mejor examen para ampliarlo no siempre está claramente definido porque la elección estará influenciada por la apariencia radiográfica de la lesión, la ubicación, el número de lesiones, la disponibilidad de equipo de imágenes, el plan de biopsia/tratamiento, así como los parámetros clínicos subyacentes específicos del paciente.

### **TC del área de interés**

La TC sigue desempeñando un papel en la evaluación de lesiones óseas indeterminadas descubiertas en radiografías, particularmente en lesiones con matriz mineralizada o en casos sospechosos de osteoma osteoide (ver Variante 4). Tanto la resonancia magnética como la tomografía computarizada se han utilizado para evaluar el grado de afectación cortical en las lesiones condroides.[20]. En comparación con las radiografías y la resonancia magnética, se ha demostrado que la TC delimita mejor la presencia de destrucción cortical y el carácter de los patrones de mineralización de la matriz en pacientes con condrosarcoma de células claras.[21]. En una revisión retrospectiva de 40 osteosarcomas telangiectásicos patológicamente confirmados, Murphey et al.[22]observaron que la TC era la modalidad de imagen óptima para demostrar la mineralización sutil de la matriz observada en el 85% de los casos en los componentes intraóseos o de tejido blando de la lesión. No todos los estudios concluyen que una modalidad,

CT o MRI, es mejor que la otra. Un estudio colaborativo multiinstitucional que evaluó la precisión relativa de la TC y la RM en la estadificación local de neoplasias musculoesqueléticas malignas primarias no mostró diferencias estadísticamente significativas entre la TC y la RM para determinar la afectación tumoral de músculos, huesos, articulaciones o estructuras neurovasculares. Además, la interpretación combinada de TC y RM no mejoró significativamente la precisión.[23]. Las técnicas avanzadas de TC, como la TC de energía dual, se han mostrado prometedoras para diferenciar los tumores malignos de los no malignos, aunque se requiere más investigación en esta área.[24]. La resonancia magnética generalmente se considera la modalidad de imagen preferida para la estadificación de tumores óseos. Algunos casos pueden beneficiarse tanto de la resonancia magnética como de la tomografía computarizada porque estas modalidades brindan información complementaria sobre los tejidos blandos (a menudo mejor evaluados en la resonancia magnética) y la mineralización de la matriz (a menudo mejor evaluada en la tomografía computarizada).

No existe literatura relevante sobre el uso específico de TC con contraste intravenoso o TC sin y con contraste intravenoso en la evaluación de sospecha de tumor óseo primario con radiografías indeterminadas para malignidad. Sin embargo, si se administra contraste, se prefiere la TC sin y con contraste intravenoso porque permite diferenciar las áreas de realce de contraste de las áreas de producción de matriz ósea.

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

La PET-FDG ha demostrado ser útil para caracterizar mejor los tumores óseos indeterminados identificados en las radiografías. La información de la PET se puede registrar de forma conjunta con la TC o la RM, aprovechando los beneficios inherentes de estas modalidades. Varios estudios han demostrado que la PET-FDG y la PET/TC-FDG son un valioso complemento de las imágenes convencionales en el diagnóstico, la estadificación, la reestadificación y la vigilancia de los tumores óseos primarios.[25-31]. Shin y col.[32]evaluaron la eficacia de la PET/TC-FDG para diferenciar fracturas patológicas benignas de malignas en una serie de 34 pacientes. Con un límite máximo del valor de captación estandarizado establecido en 4,7, encontraron que la sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica de PET/TC-FDG eran del 89,5%, 86,7% y 88,2%, respectivamente. Sin embargo, se observó que puede haber una superposición significativa en la actividad metabólica de las lesiones benignas y malignas, como las que contienen componentes mixoides o necróticos con una baja actividad metabólica inherente. En un estudio de 29 pacientes que evaluó el valor de la PET para caracterizar adecuadamente las neoplasias cartilaginosas, la sensibilidad general de la PET para diferenciar las lesiones benignas de las malignas fue del 90,9 %, con una especificidad del 100 % y una precisión del 96,6 %.[33]. Bredella et al.[26]encontró que la PET-FDG puede ayudar a diferenciar las fracturas por compresión espinal benignas de las malignas con una sensibilidad del 86% y una especificidad del 83%; sin embargo, hubo superposición en el rango de valores de captación estandarizados en los grupos benignos y malignos.

### **Resonancia magnética del área de interés**

La resonancia magnética es una herramienta sólida que puede caracterizar aún mejor una lesión ósea indeterminada detectada en las radiografías. A pesar del uso generalizado para esta función, existen pocos estudios controlados en la literatura durante los últimos 10 años que evalúen específicamente el papel de la resonancia magnética en la caracterización adicional de las lesiones detectadas en las radiografías. Existen varios estudios que sirven para resaltar el papel de la resonancia magnética en la caracterización adicional de la composición del tejido (como grasa, hemorragia, niveles de líquido) y la extensión anatómica de una variedad de tumores óseos.[20-22,34,35]. También se ha demostrado que la resonancia magnética es útil para predecir el grado (benigno vs maligno) de tumores óseos primarios conocidos. Un estudio prospectivo que evaluó 200 tumores óseos consecutivos de la mano mostró que la resonancia magnética mejoró la clasificación en comparación con la radiografía al mejorar el correcto estadiaje de los tumores malignos (*upgrading*) y de los tumores benignos (*downgrading*) en el 8% y el 12% de los casos, respectivamente.[7]. Crim et al.[9]realizó una revisión retrospectiva de 53 casos de lesiones cartilaginosas de bajo grado (encondroma y condrosarcoma de grado 1) y encontró que la resonancia magnética sugirió el diagnóstico correcto de encondroma en el 57,8% de los casos (las radiografías diagnosticaron correctamente el 67,2% de los casos) y el diagnóstico correcto de condrosarcoma. en el 57,8% de los casos (las radiografías diagnosticaron correctamente el 20,8% de los casos). En general, la resonancia magnética tuvo una mayor tasa de diagnósticos tanto para verdaderos positivos como falsos positivos en comparación con las radiografías. De forma similar a la caracterización radiográfica, la caracterización de lesiones condroides de bajo grado en la resonancia magnética es un desafío debido a la superposición de características de lesiones benignas y malignas.

La resonancia magnética generalmente se considera la modalidad de imagen de elección para la estadificación de tumores óseos.[14]. Hogeboom et al. [36]compararon el valor de la resonancia magnética con la tomografía computarizada en la evaluación de tumores óseos en un estudio prospectivo de 25 pacientes. Descubrieron que la

resonancia magnética aporta un mejor contraste de los tejidos blandos que la tomografía computarizada, lo que permite estudiar con mayor precisión la relación del tumor óseo con los tejidos blandos, la médula ósea y las articulaciones. Descubrieron que la TC define mejor la destrucción y afectación del hueso cortical. Específicamente, la resonancia magnética fue superior a la tomografía computarizada para detectar la destrucción del hueso cortical en el 4,5% de los pacientes estudiados y mejor para evaluar la afectación de la médula en el 25%, la afectación de los tejidos blandos en el 31%, la afectación de las articulaciones en el 36,4% y la invasión de estructuras neurovasculares en el 15,3% de pacientes. La resonancia magnética y la tomografía computarizada se consideraron equivalentes en estas categorías la mayor parte del tiempo (entre el 63% y el 82% del tiempo para las distintas categorías). La TC fue superior a la RM en algunos pacientes en dos categorías: detección de destrucción del hueso cortical (13,6%) y afectación neurovascular (7,7%). Si ambas modalidades están disponibles, los autores sugieren que es preferible la resonancia magnética a la tomografía computarizada. Un estudio prospectivo que comparó la estadificación del sarcoma óseo primario con tomografía computarizada, resonancia magnética, gammagrafía ósea y angiografía en 56 pacientes mostró que la resonancia magnética fue superior para definir la longitud del tumor, demostrar la afectación de los compartimentos musculares y delinear la relación entre el tumor y los principales haces neurovasculares.[37]. En el mismo estudio, se demostró que la resonancia magnética es comparable a la tomografía computarizada para demostrar la afectación del hueso cortical y las articulaciones.[37]. Por el contrario, los resultados de un estudio colaborativo multiinstitucional que evaluó la precisión relativa de la TC y la RM en la estadificación local de neoplasias musculoesqueléticas malignas primarias no mostró diferencias estadísticamente significativas entre la TC y la RM para determinar la afectación tumoral de músculos, huesos, articulaciones o estructuras neurovasculares [23]. Además, la interpretación combinada de TC y RM no mejoró significativamente la precisión diagnóstica.[23]. Sin embargo, un estudio retrospectivo más reciente que comparó la precisión diagnóstica de las radiografías, la TC, la RM, la gammagrafía ósea y la FDG-PET/CT con los informes patológicos en 409 tumores comprobados por biopsia mostró que la sensibilidad de la RM y del PET/TC-FDG era mejor que la de la TC, la gammagrafía ósea y las radiografías. En las lesiones de la columna, la resonancia magnética fue la modalidad más sensible para la detección de tumores, seguida de la PET/TC-FDG y la TC.[38].

Varios estudios han demostrado que la resonancia magnética con contraste y la angiografía por resonancia magnética pueden proporcionar información adicional (p. ej., caracterización, evaluación de viabilidad y planificación de biopsias más precisas) para la evaluación preoperatoria de tumores óseos primarios[39-41]. En un estudio de 37 pacientes con tumores cartilagosos, Geirnaerd et al.[42] evaluaron la utilidad de la resonancia magnética dinámica con contraste para diferenciar tumores benignos de malignos. Descubrieron que era posible diferenciar entre malignidad y benignidad con esta técnica, con una sensibilidad del 61% y una especificidad del 95%. La utilidad de la resonancia magnética con realce dinámico de contraste para caracterizar las lesiones como benignas o malignas se ha evaluado en varios estudios adicionales con resultados mixtos.[43,44]. Se ha demostrado que otras técnicas de imagen, como la resonancia magnética con secuencias de difusión o con desplazamiento químico, son útiles para diferenciar los tumores óseos benignos de los malignos.[45-47]. La resonancia magnética con realce de contraste dinámico[43], así como la resonancia magnética de difusión y desplazamiento químico[47], pueden ayudar a diferenciar las fracturas por compresión benignas y malignas de la columna vertebral. La caracterización de tumores óseos como benignos o malignos mediante espectroscopía de resonancia magnética se ha mostrado prometedora en dos pequeños estudios observacionales, aunque se necesita más investigación en este campo.[48,49].

### **Serie ósea esquelética**

El estudio radiográfico de todo el cuerpo tiene una utilidad limitada en la evaluación de un tumor óseo primario sospechoso con una apariencia indeterminada o agresiva detectada en las radiografías. La principal utilidad del estudio radiográfico esquelético es evaluar la apariencia y distribución de las lesiones óseas poliostóticas, que más comúnmente son mieloma múltiple o metástasis en lugar de lesiones óseas primarias.

### **Gammagrafía ósea de cuerpo entero**

A pesar de su utilidad histórica para caracterizar mejor las lesiones detectadas en las radiografías, no existen estudios controlados en la literatura durante los últimos 10 años que evalúen específicamente la eficacia de la gammagrafía ósea en esta función.

### **Gammagrafía ósea de cuerpo entero con SPECT o SPECT/TC del área de interés**

A pesar de su utilidad histórica para caracterizar mejor las lesiones detectadas en las radiografías, no existen estudios controlados en la literatura durante los últimos 10 años que evalúen específicamente la eficacia de la gammagrafía ósea en esta función. Sin embargo, los avances recientes en tecnología, como la SPECT/TC, pueden proporcionar

una herramienta útil en la evaluación de tumores óseos primarios. Una revisión retrospectiva de 99 pacientes con 108 lesiones vertebrales mostró que la SPECT/CT fue superior a la gammagrafía plana y a la SPECT sola, pero no a la TC sola, en la caracterización de lesiones vertebrales indeterminadas encontradas en la gammagrafía ósea.[50].

### **Ecografía del área de interés**

La ecografía no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación de lesiones óseas indeterminadas o agresivas observadas en las radiografías. No existe literatura relevante sobre el uso de la ecografía en la evaluación de una lesión indeterminada o agresiva detectada en radiografías.

### **Escenario 6: Lesión ósea “incidental” en resonancia magnética o tomografía computarizada para indicación no relacionada. Sospecha de tumor óseo primario. No claramente benigno. Siguiendo prueba de imagen.**

En situaciones en las que las lesiones se encuentran incidentalmente en estudios de imágenes avanzadas y se consideran indeterminadas o malignas, es posible que se necesiten exámenes de imágenes adicionales según los hallazgos y el nivel de sospecha.

### **TC del área de interés**

No existe literatura relevante sobre el uso de la TC en la evaluación de lesiones óseas encontradas incidentalmente en la RM. Sin embargo, la TC, ya sea sin contraste intravenoso, con contraste intravenoso o sin y con contraste intravenoso, puede proporcionar información complementaria, particularmente con respecto a la evaluación de la mineralización de la matriz, la destrucción cortical o en casos sospechosos de osteoma osteoide. Si se administra contraste, se prefiere la TC sin y con contraste intravenoso porque permite diferenciar las áreas de realce de contraste de las áreas de producción de matriz ósea. Sin embargo, la evaluación radiográfica generalmente se recomienda como la siguiente mejor modalidad de imagen.

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

Generalmente se recomienda la evaluación radiográfica como la mejor modalidad de imagen para continuar con la evaluación de lesiones óseas encontradas incidentalmente en RM y CT. La PET/TC-FDG puede desempeñar un papel limitado en la evaluación de lesiones óseas encontradas incidentalmente en RM y CT.

### **Resonancia magnética del área de interés**

Si la resonancia magnética inicial no es de calidad suficiente (p. ej., cobertura o secuencias limitadas, etc.) o se realizó utilizando un protocolo no musculoesquelético (p. ej., una lesión ósea descubierta incidentalmente en una resonancia magnética de próstata), entonces puede estar justificado repetir el examen de resonancia magnética. Sin embargo, esto normalmente debe seguir a las imágenes radiográficas, que pueden usarse para planificar mejor la repetición de la resonancia magnética. La complementación de una resonancia magnética realizada inicialmente sin contraste intravenoso con secuencias mejoradas con contraste puede proporcionar información adicional sobre la vascularización de la lesión y su relación con las estructuras vasculares regionales. La evaluación por resonancia magnética del área de interés puede proporcionar información complementaria que facilite una evaluación adicional de la lesión y puede ser útil en la planificación preoperatoria.

Aunque no existe literatura relevante sobre el uso de la resonancia magnética en la evaluación de lesiones óseas encontradas incidentalmente en la TC, la resonancia magnética puede proporcionar información complementaria, particularmente con respecto a la evaluación de los componentes de los tejidos blandos. Sin embargo, la evaluación radiográfica es generalmente la siguiente mejor modalidad de imagen.

### **Radiografía del área de interés**

Aunque no existe literatura relevante específicamente sobre recomendaciones para el seguimiento de lesiones óseas encontradas incidentalmente en la resonancia magnética, la evaluación radiográfica del área de interés generalmente se considera el estudio inicial de elección en esta situación. Las radiografías iniciales no sólo proporcionan un medio preciso para evaluar los tumores óseos primarios, sino que también proporcionan un estudio de referencia para una lesión ósea que puede seguirse radiográficamente. Las radiografías proporcionan información sobre la ubicación, el tamaño y la forma del tumor, así como evidencia de la actividad biológica del mismo.[3]. El margen tumoral y la reacción perióstica proporcionan un índice fiable del potencial biológico del tumor, mientras que la matriz, si se identifica, es clave para la histología subyacente.[3-6]. Aunque la utilidad de las radiografías para estratificar las lesiones óseas en categorías agresivas y no agresivas está bien establecida, existe escasa literatura que documente valores concretos sobre su precisión. Un estudio prospectivo que evaluó 200 tumores óseos consecutivos de la mano mostró que la clasificación subjetiva de los tumores basada en características radiográficas proporcionó una categorización correcta del grado del tumor (benigno versus maligno) en el 82,5% de los casos.[7]. En un estudio

retrospectivo que aplicó el sistema de clasificación de Lodwick-Madewell modificado para clasificar 183 tumores óseos, Caracciolo et al.[8]encontraron que una asignación de grado radiográfico bajo se correlaciona con benignidad y que un grado creciente se correlaciona con un riesgo creciente de malignidad. En el caso de una lesión incidental en la TC, la evaluación radiográfica del área de interés puede ser útil para permitir la evaluación de la lesión según criterios radiográficos bien establecidos. Sin embargo, es poco probable que las radiografías agreguen información adicional específica sobre la mineralización de la matriz o la afectación cortical que no sea evidente en la TC. Esto es especialmente cierto si se obtuvo una TC de alta calidad con reformateo multiplanar en los planos coronal y sagital.

### **Gammagrafía ósea de cuerpo entero**

Generalmente se recomienda la evaluación radiográfica como la siguiente mejor modalidad de imagen para evaluar lesiones óseas encontradas incidentalmente en RM y TC. La gammagrafía ósea puede desempeñar un papel limitado en la evaluación de lesiones óseas encontradas incidentalmente en RM y TC.

### **Ecografía del área de interés**

No existe literatura relevante sobre el uso de la ecografía en la evaluación de lesiones óseas encontradas incidentalmente en MRI o CT.

### **Resumen de recomendaciones**

- **Variante 1:** Las radiografías suelen ser apropiadas para obtener imágenes iniciales de un tumor óseo primario sospechoso.
- **Variante 2:** La resonancia magnética sin y con contraste intravenoso o la resonancia magnética sin contraste intravenoso suelen ser apropiadas en pacientes con síntomas positivos de sospecha de tumor óseo primario, pero radiografías negativas. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, sólo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar un correcto manejo del paciente).
- **Variante 3:** La resonancia magnética sin y con contraste intravenoso, la resonancia magnética sin contraste intravenoso o la tomografía computarizada sin contraste intravenoso pueden ser apropiadas para evaluar la sospecha de un tumor óseo primario con lesiones benignas en las radiografías, que no es un osteoma osteoide. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, sólo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar eficazmente la atención del paciente).
- **Variante 4:** La TC sin contraste intravenoso suele ser apropiada ante la sospecha de un tumor óseo primario en pacientes con radiografías o presentaciones clínicas sugestivas de osteoma osteoide. El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la TC sin y con contraste intravenoso en la evaluación de la sospecha de osteoma osteoide porque no hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no del procedimiento. La TC sin y con contraste intravenoso en esta población de pacientes es controvertida, pero puede ser apropiada.
- **Variante 5:** La resonancia magnética sin y con contraste intravenoso suele ser apropiada para la sospecha de un tumor óseo primario en pacientes con lesiones de apariencia indeterminada o agresiva en las radiografías que sugieren malignidad. El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la TC sin y con contraste intravenoso en la evaluación de lesiones óseas indeterminadas o agresivas observadas en las radiografías porque no hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de la TC sin y con contraste intravenoso. La TC sin y con contraste intravenoso en esta población de pacientes es controvertida, pero puede ser apropiada.
- **Variante 6:** Las radiografías suelen ser apropiadas para evaluar lesiones óseas encontradas incidentalmente y que no son claramente benignas en la resonancia magnética y la tomografía computarizada. El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la TC sin y con contraste intravenoso en la evaluación de lesiones óseas encontradas incidentalmente que no son claramente benignas en la TC y la RM porque no hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de la TC sin y con contraste intravenoso. La TC sin y con contraste intravenoso 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 al 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 relativa (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 solicitudes 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® [51].

Asignaciones relativas al nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
oh	0mSv	0mSv
⊕	<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. Fletcher CDM, World Health Organization., International Agency for Research on Cancer. *WHO classification of tumours of soft tissue and bone*. 4th ed. Lyon: IARC Press; 2013.
2. National Cancer Institute. Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER). Cancer Stat Facts: Bone and Joint Cancer. Available at: <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/bones.html>. Accessed September 30, 2019.
3. Lodwick GS. A probabilistic approach to the diagnosis of bone tumors. *Radiol Clin North Am* 1965;3:487-97.
4. Madewell JE, Ragsdale BD, Sweet DE. Radiologic and pathologic analysis of solitary bone lesions. Part I: internal margins. *Radiol Clin North Am* 1981;19:715-48.
5. Ragsdale BD, Madewell JE, Sweet DE. Radiologic and pathologic analysis of solitary bone lesions. Part II: periosteal reactions. *Radiol Clin North Am* 1981;19:749-83.
6. Sweet DE, Madewell JE, Ragsdale BD. Radiologic and pathologic analysis of solitary bone lesions. Part III: matrix patterns. *Radiol Clin North Am* 1981;19:785-814.
7. Oudenhoven LF, Dhondt E, Kahn S, et al. Accuracy of radiography in grading and tissue-specific diagnosis--a study of 200 consecutive bone tumors of the hand. *Skeletal Radiol* 2006;35:78-87.
8. Caracciolo JT, Temple HT, Letson GD, Kransdorf MJ. A Modified Lodwick-Madewell Grading System for the Evaluation of Lytic Bone Lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2016;207:150-6.
9. Crim J, Schmidt R, Layfield L, Hanrahan C, Manaster BJ. Can imaging criteria distinguish enchondroma from grade 1 chondrosarcoma? *Eur J Radiol* 2015;84:2222-30.
10. Geirnaerd MJ, Hermans J, Bloem JL, et al. Usefulness of radiography in differentiating enchondroma from central grade 1 chondrosarcoma. *AJR Am J Roentgenol* 1997;169:1097-104.
11. Niitsu M, Takeda T. Solitary hot spots in the ribs on bone scan: value of thin-section reformatted computed tomography to exclude radiography-negative fractures. *J Comput Assist Tomogr* 2003;27:469-74.
12. Frank JA, Ling A, Patronas NJ, et al. Detection of malignant bone tumors: MR imaging vs scintigraphy. *AJR Am J Roentgenol* 1990;155:1043-8.
13. Murphey MD, Suhardja A, Senchak L, Walker E, Fanburg-Smith J, Kransdorf MJ. Imaging of unusual complications of non-ossifying fibroma. *Skeletal Radiol* 2016;45:1158.
14. Sundaram M, McLeod RA. MR imaging of tumor and tumorlike lesions of bone and soft tissue. *AJR Am J Roentgenol* 1990;155:817-24.
15. Assoun J, Richardi G, Railhac JJ, et al. Osteoid osteoma: MR imaging versus CT. *Radiology* 1994;191:217-23.
16. Gondim Teixeira PA, Lecocq S, Louis M, et al. Wide area detector CT perfusion: can it differentiate osteoid osteomas from other lytic bone lesions? *Diagn Interv Imaging* 2014;95:587-94.
17. Davies M, Cassar-Pullicino VN, Davies AM, McCall IW, Tyrrell PN. The diagnostic accuracy of MR imaging in osteoid osteoma. *Skeletal Radiol* 2002;31:559-69.
18. Liu PT, Chivers FS, Roberts CC, Schultz CJ, Beauchamp CP. Imaging of osteoid osteoma with dynamic gadolinium-enhanced MR imaging. *Radiology* 2003;227:691-700.
19. Sharma P, Mukherjee A, Karunanithi S, et al. 99mTc-Methylene diphosphonate SPECT/CT as the one-stop imaging modality for the diagnosis of osteoid osteoma. *Nucl Med Commun* 2014;35:876-83.

20. Bui KL, Ilaslan H, Bauer TW, Lietman SA, Joyce MJ, Sundaram M. Cortical scalloping and cortical penetration by small eccentric chondroid lesions in the long tubular bones: not a sign of malignancy? *Skeletal Radiol* 2009;38:791-6.
21. Collins MS, Koyama T, Swee RG, Inwards CY. Clear cell chondrosarcoma: radiographic, computed tomographic, and magnetic resonance findings in 34 patients with pathologic correlation. *Skeletal Radiol* 2003;32:687-94.
22. Murphey MD, wan Jaovisidha S, Temple HT, Gannon FH, Jelinek JS, Malawer MM. Telangiectatic osteosarcoma: radiologic-pathologic comparison. *Radiology* 2003;229:545-53.
23. Panicek DM, Gatsonis C, Rosenthal DI, et al. CT and MR imaging in the local staging of primary malignant musculoskeletal neoplasms: Report of the Radiology Diagnostic Oncology Group. *Radiology* 1997;202:237-46.
24. Yuan Y, Zhang Y, Lang N, Li J, Yuan H. Differentiating malignant vertebral tumours from non-malignancies with CT spectral imaging: a preliminary study. *Eur Radiol* 2015;25:2945-50.
25. Aoki J, Watanabe H, Shinozaki T, et al. FDG PET of primary benign and malignant bone tumors: standardized uptake value in 52 lesions. *Radiology* 2001;219:774-7.
26. Bredella MA, Essary B, Torriani M, Ouellette HA, Palmer WE. Use of FDG-PET in differentiating benign from malignant compression fractures. *Skeletal Radiol* 2008;37:405-13.
27. Dehdashti F, Siegel BA, Griffeth LK, et al. Benign versus malignant intraosseous lesions: discrimination by means of PET with 2-[F-18]fluoro-2-deoxy-D-glucose. *Radiology* 1996;200:243-7.
28. Liu F, Zhang Q, Zhu D, et al. Performance of Positron Emission Tomography and Positron Emission Tomography/Computed Tomography Using Fluorine-18-Fluorodeoxyglucose for the Diagnosis, Staging, and Recurrence Assessment of Bone Sarcoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicine (Baltimore)* 2015;94:e1462.
29. Shin DS, Shon OJ, Han DS, Choi JH, Chun KA, Cho IH. The clinical efficacy of (18)F-FDG-PET/CT in benign and malignant musculoskeletal tumors. *Ann Nucl Med* 2008;22:603-9.
30. Treglia G, Salsano M, Stefanelli A, Mattoli MV, Giordano A, Bonomo L. Diagnostic accuracy of (1)(8)F-FDG-PET and PET/CT in patients with Ewing sarcoma family tumours: a systematic review and a meta-analysis. *Skeletal Radiol* 2012;41:249-56.
31. Wang LJ, Wu HB, Wang M, et al. Utility of F-18 FDG PET/CT on the evaluation of primary bone lymphoma. *Eur J Radiol* 2015;84:2275-9.
32. Shin DS, Shon OJ, Byun SJ, Choi JH, Chun KA, Cho IH. Differentiation between malignant and benign pathologic fractures with F-18-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography/computed tomography. *Skeletal Radiol* 2008;37:415-21.
33. Feldman F, Van Heertum R, Saxena C, Parisien M. 18FDG-PET applications for cartilage neoplasms. *Skeletal Radiol* 2005;34:367-74.
34. Campbell RS, Grainger AJ, Mangham DC, Beggs I, Teh J, Davies AM. Intraosseous lipoma: report of 35 new cases and a review of the literature. *Skeletal Radiol* 2003;32:209-22.
35. Si MJ, Wang CS, Ding XY, et al. Differentiation of primary chordoma, giant cell tumor and schwannoma of the sacrum by CT and MRI. *Eur J Radiol* 2013;82:2309-15.
36. Hogeboom WR, Hoekstra HJ, Mooyaart EL, et al. MRI or CT in the preoperative diagnosis of bone tumours. *Eur J Surg Oncol* 1992;18:67-72.
37. Bloem JL, Taminiau AH, Eulderink F, Hermans J, Pauwels EK. Radiologic staging of primary bone sarcoma: MR imaging, scintigraphy, angiography, and CT correlated with pathologic examination. *Radiology* 1988;169:805-10.
38. Lange MB, Nielsen ML, Andersen JD, Lilholt HJ, Vyberg M, Petersen LJ. Diagnostic accuracy of imaging methods for the diagnosis of skeletal malignancies: A retrospective analysis against a pathology-proven reference. *Eur J Radiol* 2016;85:61-67.
39. Feydy A, Anract P, Tomeno B, Chevrot A, Drape JL. Assessment of vascular invasion by musculoskeletal tumors of the limbs: use of contrast-enhanced MR angiography. *Radiology* 2006;238:611-21.
40. Seeger LL, Widoff BE, Bassett LW, Rosen G, Eckardt JJ. Preoperative evaluation of osteosarcoma: value of gadopentetate dimeglumine-enhanced MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1991;157:347-51.
41. Swan JS, Grist TM, Sproat IA, Heiner JP, Wiersma SR, Heisey DM. Musculoskeletal neoplasms: preoperative evaluation with MR angiography. *Radiology* 1995;194:519-24.
42. Geirnaerdt MJ, Hogendoorn PC, Bloem JL, Taminiau AH, van der Woude HJ. Cartilaginous tumors: fast contrast-enhanced MR imaging. *Radiology* 2000;214:539-46.



43. Arevalo-Perez J, Peck KK, Lyo JK, Holodny AI, Lis E, Karimi S. Differentiating benign from malignant vertebral fractures using T1 -weighted dynamic contrast-enhanced MRI. *J Magn Reson Imaging* 2015;42:1039-47.
44. Verstraete KL, De Deene Y, Roels H, Dierick A, Uyttendaele D, Kunnen M. Benign and malignant musculoskeletal lesions: dynamic contrast-enhanced MR imaging--parametric "first-pass" images depict tissue vascularization and perfusion. *Radiology* 1994;192:835-43.
45. Douis H, Davies AM, Jeys L, Sian P. Chemical shift MRI can aid in the diagnosis of indeterminate skeletal lesions of the spine. *Eur Radiol* 2016;26:932-40.
46. Liu LP, Cui LB, Zhang XX, et al. Diagnostic Performance of Diffusion-weighted Magnetic Resonance Imaging in Bone Malignancy: Evidence From a Meta-Analysis. *Medicine (Baltimore)* 2015;94:e1998.
47. Thawait SK, Marcus MA, Morrison WB, Klufas RA, Eng J, Carrino JA. Research synthesis: what is the diagnostic performance of magnetic resonance imaging to discriminate benign from malignant vertebral compression fractures? Systematic review and meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37:E736-44.
48. Fayad LM, Wang X, Salibi N, et al. A feasibility study of quantitative molecular characterization of musculoskeletal lesions by proton MR spectroscopy at 3 T. *AJR Am J Roentgenol* 2010;195:W69-75.
49. Wang CK, Li CW, Hsieh TJ, Chien SH, Liu GC, Tsai KB. Characterization of bone and soft-tissue tumors with in vivo 1H MR spectroscopy: initial results. *Radiology* 2004;232:599-605.
50. Sharma P, Dhull VS, Reddy RM, et al. Hybrid SPECT-CT for characterizing isolated vertebral lesions observed by bone scintigraphy: comparison with planar scintigraphy, SPECT, and CT. *Diagn Interv Radiol* 2013;19:33-40.
51. 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 September 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 requisitos 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 fomentarse 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.