

**Colegio americano de radiología**  
**ACR Criterios de apropiación®**  
**Masas de tejido blando**

**El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El Colegio Americano de Radiología 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 de los Criterios de Apropiación. 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:**

Las técnicas de imagen deben utilizarse en pacientes con una masa de tejido blando sospechosa que no pueda ser confirmada clínicamente como benigna. Dichas técnicas proporcionan la información esencial necesaria para el diagnóstico, la estadificación local y la planificación de biopsias. Aunque las modalidades disponibles en el estudio de masas musculoesqueléticas han experimentado avances tecnológicos progresivos en los últimos años, su propósito general en el contexto de una masa de tejido blando permanece inalterado. Este documento identifica los escenarios clínicos más comunes relacionados con las masas de tejido blando y la técnica de imagen más apropiada para su evaluación en función de la literatura actual. También proporciona orientación general para aquellos escenarios que no se abordan específicamente. 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 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); Imagen; Masa; Neoplasia; Tejido blando; Tumor

**Resumen del enunciado:**

Este documento identifica la(s) técnica(s) de imagen más apropiada(s) para solicitar la evaluación de una masa de tejido blando basada en los escenarios clínicos más frecuentemente encontrados en la práctica médica y respaldados por la literatura actual y el consenso de expertos.

Traducido por Izabella María Nécula Moculescu

**Escenario1: Masa de tejido blando superficial. Estudio de imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía del área de interés	Usualmente apropiado	O
Radiografía del área de interés	Usualmente apropiado	Varia
Ecografía del área de interés con contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	O
Biopsia guiada por la imagen del área de interés	Usualmente inapropiado	Varia
Aspiración con aguja fina guiada por la imagen del área de interés	Usualmente inapropiado	Varia
RM del área de interés sin y con contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	O
RM del área de interés sin contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	O
FDG-PET/TC del área de interés	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
TC del área de interés con contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	Varia
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	Varia
TC del área de interés sin contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	Varia

**Escenario 2: Masa de tejido blando no superficial (profunda). Estudio de imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía del área de interés	Usualmente apropiado	Varia
Ecografía del área de interés	Puede ser apropiado	O
TC del área de interés con contraste intravenoso IV	Puede ser apropiado	Varia
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso IV	Puede ser apropiado	Varia
TC del área de interés sin contraste intravenoso IV	Puede ser apropiado	Varia
Ecografía del área de interés con contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	O
Biopsia guiada por la imagen del área de interés	Usualmente inapropiado	Varia
Aspiración con aguja fina guiada por la imagen del área de interés	Usualmente inapropiado	Varia
RM del área de interés sin y con administración de contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	O
RM del área de interés sin administración de contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	O
FDG-PET/TC del área de interés	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕

**Escenario 3:** Masa de tejido blando. Siguiendo prueba de imagen tras radiografía y ecografía simple no diagnósticas.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM del área de interés sin y con contraste intravenoso IV	Usualmente apropiado	0
RM del área de interés sin contraste intravenoso IV	Puede ser apropiado	0
TC del área de interés con contraste intravenoso IV	Puede ser apropiado	Varia
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso IV	Puede ser apropiado	Varia
Ecografía del área de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	0
Biopsia guiada por la imagen del área de interés	Usualmente inapropiado	Varia
Aspiración con aguja fina guiada por la imagen del área de interés	Usualmente inapropiado	Varia
FDG-PET/TC del área de interés	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
TC del área de interés sin contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	Varia

**Escenario 4:** Masa de tejido blando. Siguiendo estudio de imagen tras radiografía y ecografía sin contraste no diagnósticas. RM contraindicada.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC del área de interés con contraste intravenoso IV	Usualmente apropiado	Varia
TC del área de interés sin y con contraste intravenoso IV	Puede ser apropiado	Varia
Ecografía del área de interés con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	0
Biopsia guiada por la imagen del área de interés	Usualmente inapropiado	Varia
Aspiración con aguja fina guiada por la imagen del área de interés	Usualmente inapropiado	Varia
FDG-PET/TC del área de interés	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
TC del área de interés sin contraste intravenoso IV	Usualmente inapropiado	Varia

## Masas de tejido blando

Equipo experto en imagen musculoesquelética: Hillary W. Garner, MD<sup>a</sup>; Daniel E. Wessell, MD, PhD<sup>b</sup>; Leon Lenchik, MD<sup>c</sup>; Shivani Ahlawat, MD<sup>d</sup>; Jonathan C. Baker, MD<sup>e</sup>; James Banks, MD<sup>f</sup>; Jennifer L. Demertzis, MD<sup>g</sup>; Bryan S. Moon, MD<sup>h</sup>; Jennifer L. Pierce, MD<sup>i</sup>; Jinel A. Scott, MD, MBA<sup>j</sup>; Neema K. Sharda, MD<sup>k</sup>; Devaki Shilpa Surasi, MD<sup>l</sup>; Michael Temporal, MD<sup>m</sup>; Eric Y. Chang, MD.<sup>n</sup>

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

#### **Introducción/ Antecedentes**

Una variedad de procesos benignos y malignos pueden presentarse clínicamente como una masa de tejido blando. El comportamiento de una masa, ya sea no agresiva, indeterminada o agresiva, a menudo puede discernirse basándose en la anamnesis y la exploración física. Sin embargo, cuando no se puede proporcionar con seguridad un diagnóstico clínico benigno, se justifica una caracterización adicional de una masa de tejido blando mediante técnica de imagen [1]. Se deben solicitar estudios de imagen urgente para masas que tengan >5 cm de diámetro, de ubicación profunda o que hayan mostrado un crecimiento rápido [2]. Las técnicas de imagen modernas permiten un análisis detallado de la morfología de una masa de tejido blando, así como una mayor comprensión de su actividad biológica, orientando sobre el diagnóstico y los próximos pasos apropiados en el tratamiento [3,4].

El propósito de este documento es identificar el estudio o estudios de imagen más apropiados en la evaluación de una masa de tejido blando, basándose en los escenarios clínicos más frecuentemente encontrados en la práctica médica. También se describe la justificación para el nivel de adecuación otorgado a cada opción de estudio de acuerdo con la literatura actual y la opinión de consenso de los miembros del Panel de Expertos en Criterios de Adecuación del ACR sobre Imagenología Musculoesquelética. Este documento no aborda recomendaciones de seguimiento para pacientes con masas previamente diagnosticadas ni el enfoque o técnicas apropiadas para la biopsia guiada por imagen de masas conocidas. Lo primero está cubierto por un documento separado de los Criterios de Adecuación del ACR [4], mientras que lo segundo requiere comunicación directa con el clínico u oncólogo ortopédico que supervisa y coordina la atención del paciente.

Es importante destacar que los sarcomas de tejidos blandos son raros, representando <1% de todos los procesos malignos [5]. Por lo tanto, debemos enfatizar un principio fundamental de la oncología ortopédica: si " la institución, no está equipada para realizar estudios diagnósticos precisos o no dispone de tratamiento operatorio definitivo y adyuvante... entonces es preferible para el paciente ser redirigido a un centro de tratamiento antes de realizar la biopsia" [6,7]. Este principio ha sido respaldado recientemente por un gran análisis retrospectivo de 25,406 pacientes con sarcoma de tejidos blandos de las extremidades que encontró un menor riesgo de márgenes positivos y mortalidad en pacientes tratados en centros de oncología ortopédica de alto volumen (más de 20 pacientes con sarcoma de tejidos blandos anualmente) en comparación con centros de bajo volumen [8].

#### **Definición inicial de imágenes**

Las imágenes iniciales se definen como imágenes indicadas al comienzo del episodio de atención para la afección médica definidas por la variante. Más de un procedimiento puede considerarse generalmente apropiado en la evaluación inicial por imágenes cuando:

- Existen procedimientos que son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente)

O

---

<sup>a</sup>Mayo Clinic Florida, Jacksonville, Florida. <sup>b</sup>Panel Chair, Mayo Clinic, Jacksonville, Florida. <sup>c</sup>Panel Vice-Chair, Wake Forest University School of Medicine, Winston Salem, North Carolina. <sup>d</sup>Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Maryland. <sup>e</sup>Mallinckrodt Institute of Radiology Washington University School of Medicine, Saint Louis, Missouri. <sup>f</sup>Nova Southeastern University, Fort Lauderdale, Florida. <sup>g</sup>Diagnostic Imaging Associates, Chesterfield, Missouri. <sup>h</sup>The University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas; American Academy of Orthopaedic Surgeons. <sup>i</sup>University of Virginia, Charlottesville, Virginia. <sup>j</sup>SUNY Downstate Health Sciences University, Brooklyn, New York. <sup>k</sup>Duke University School of Medicine, Durham, North Carolina; American Geriatrics Society. <sup>l</sup>The University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas; Commission on Nuclear Medicine and Molecular Imaging. <sup>m</sup>Billings Clinic, Billings, Montana; American Academy of Family Physicians. <sup>n</sup>Specialty Chair, VA San Diego Healthcare System, San Diego, California.

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)

- Existen procedimientos complementarios (es decir, se ordena más de un procedimiento como un conjunto o simultáneamente donde cada procedimiento proporciona información clínica única para administrar eficazmente la atención del paciente).

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

### **Escenario 1: Masa de tejido blando superficial. Estudio de imagen inicial.**

Las regiones del cuerpo recogidas en este escenario clínico incluyen el cuello, el pecho, el abdomen, la pelvis, el húmero/brazo superior, el hombro, el codo, el antebrazo, la muñeca, la mano, la cadera, el fémur/muslo, la rodilla, la tibia/pierna inferior, el tobillo y el pie.

#### **Área de interés de la radiografía**

La evaluación inicial por imagen de una masa de tejido blando musculoesquelético sospechada casi invariablemente debe comenzar con una evaluación radiográfica (recomendado por las Directrices de Práctica Clínica de la Sociedad Europea de Oncología Médica-Red Europea de Referencia para Cánceres Sólidos raros en adultos (ESMO-EURACAN)) [9]. Aunque a menudo es considerada poco gratificante por los clínicos sin experiencia en musculoesquelético, un estudio de la evaluación radiográfica de 454 pacientes con masas de tejido blando demostró resultados positivos en el 62% de los casos, con calcificación identificada en el 27% de los casos, afectación ósea en el 22% de los casos y grasa intrínseca en el 11% de los casos [10]. Específicamente, los hallazgos radiográficos pueden ser diagnósticos o altamente característicos, como en la identificación de flebolitos dentro de un hemangioma, las masas osteocartilaginosas de la condromatosis sinovial o la osificación periférica más madura de la miositis osificante, por nombrar solo algunos ejemplos. Además, las radiografías pueden diagnosticar una anomalía o deformidad esquelética no sospechada que puede manifestarse como una masa de tejido blando. Incluso cuando no se puede proporcionar un diagnóstico específico, las radiografías pueden revelar información sobre el tipo y alcance de la mineralización, la presencia o ausencia de cuerpos extraños no sospechados o cambios dentro del hueso adyacente. En general, los hallazgos radiográficos relacionados con una masa de tejido blando pueden proporcionar una idea útil para determinar la próxima modalidad de imagen más apropiada para una caracterización adicional. Es importante tener en cuenta que las radiografías pueden no demostrar una anomalía asociada cuando una masa es pequeña, profunda, no mineralizada o se encuentra en un área con anatomía compleja, como el flanco, la región paravertebral, la ingle o los tejidos blandos profundos de las manos y los pies [11].

#### **Área de interés de la ecografía**

La ecografía ha sido cada vez más reconocida como una excelente herramienta de triaje para la evaluación de masas superficiales de tejido blando [12-15]. Este reconocimiento ha sido respaldado aún más por un reciente estudio prospectivo de 219 masas histológicamente comprobadas que mostró que la ecografía tenía una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del 93.3%, 97.9%, 45.2% y 99.9%, respectivamente, para discriminar tumores benignos de malignos en los tejidos blandos superficiales [16]. El mismo grupo de investigadores obtuvo resultados similares en un estudio retrospectivo previo independiente de 247 masas histológicamente comprobadas [17]. Sin embargo, aunque estos resultados destacan los beneficios de la ecografía en la evaluación inicial de masas superficiales, el número total de lesiones malignas en ambos estudios prospectivos [16] y retrospectivos [17] fue muy pequeño (12 pacientes y 11 pacientes, respectivamente). Otro estudio reciente de 42 masas histológicamente comprobadas concluyó que la resonancia magnética (RM) realizada después de la ecografía no cambia frecuentemente el diagnóstico provisional o agrega valor diagnóstico, pero nuevamente, este estudio solo incluyó un pequeño número de lesiones malignas y el valor de la RM para estas no fue abordado por separado en el estudio [18]. Por lo tanto, enfatizamos que estos estudios no tienen suficiente poder para demostrar una alta precisión de la ecografía en el diagnóstico de malignidad. En última instancia, la ecografía es más beneficiosa para el triaje, y cuando las características de la ecografía no son claramente benignas o cuando la historia y los hallazgos del examen físico son preocupantes de otras razones, se requiere ampliar el estudio de imagen [9,19].

#### **Ecografía del área de interés con contraste iv**

El uso de contraste intravenoso (IV) en la evaluación ecográfica de tumores de tejidos blandos puede aumentar aún más la confianza en la discriminación entre masas benignas e indeterminadas o malignas [20-22]. Sin embargo, no existe literatura que demuestre que la adición de contraste brinde una ganancia en precisión diagnóstica sobre las características estándar de ecografía en escala de grises y Doppler en la evaluación de una masa de tejido blando. Por lo tanto, la literatura no respalda el uso de contraste ecográfico en el examen inicial de una masa de tejido blando superficial.

### **RM del área de interés sin y con contraste iv**

No hay suficiente literatura que respalde el uso rutinario de la resonancia magnética (RM), ya sea sin contraste o con él, como examen inicial para una masa de tejido blando. Las limitaciones inherentes de esta modalidad, especialmente en la identificación de mineralización, limitan su uso de forma aislada.

### **RM del área de interés sin contraste iv**

No hay suficiente literatura que respalde el uso rutinario de la RM sin contraste intravenoso (IV) como examen inicial para una masa de tejido blando. Las limitaciones inherentes de esta modalidad, especialmente en la identificación de mineralización, limitan su uso de forma aislada.

### **TC del área de interés con contraste iv**

La tomografía computarizada (TC) con contraste IV no suele desempeñar un papel principal en la evaluación inicial de una masa de tejido blando superficial.

### **TC del área de interés sin y con contraste iv**

La TC no suele desempeñar un papel principal en la evaluación inicial de una masa de tejido blando superficial.

### **TC del área de interés sin contraste iv**

La TC no suele desempeñar un papel principal en la evaluación inicial de una masa de tejido blando superficial.

### **FDG-PET/CT del área de interés**

No hay suficiente literatura que respalde el uso rutinario de la tomografía por emisión de positrones (PET/TC) con fluorodesoxiglucosa (FDG) para la evaluación inicial de una masa de tejido blando.

### **Biopsia del área de interés guiada por la imagen**

La literatura no respalda el uso de la biopsia guiada por imagen como examen inicial para una masa de tejido blando. Al menos el 20% al 25% de las masas de tejido blando pueden mostrar características que permiten un diagnóstico fiable basado únicamente en la RM [23], muchas de las cuales son benignas y no justificarían una biopsia. Por lo tanto, se debe realizar rutinariamente una prueba de imagen diagnóstica que incluya una caracterización completa de la masa antes de la biopsia. De hecho, las Directrices de Práctica Clínica en Oncología del “*National Comprehensive Cancer Network*” para el Sarcoma de Tejido Blando indican que la biopsia sólo debe realizarse después de una prueba de imagen adecuada [24].

### **Punción por aspiración del área de interés guiada por la imagen**

La literatura no respalda el uso de la aspiración con aguja fina guiada por imagen como examen inicial para una masa de tejido blando. Al menos el 20% al 25% de las masas de tejido blando pueden mostrar características que permiten un diagnóstico fiable basado únicamente en la RM [23], muchas de las cuales son benignas y no justificarían la aspiración con aguja fina. Por lo tanto, se debe realizar rutinariamente una imagen diagnóstica que incluya una caracterización completa de la masa antes de la biopsia. De hecho, las Directrices de Práctica Clínica en Oncología del “*National Comprehensive Cancer Network*” para el Sarcoma de Tejido Blando indican que la biopsia o la aspiración con aguja fina solo deben realizarse después de una prueba de imagen adecuada [24].

### **Variante 2: Masas de tejido blando no superficiales. Estudio de imagen inicial.**

Las regiones corporales incluidas en este escenario clínico incluyen el cuello, el pecho, el abdomen, la pelvis, el húmero/brazo superior, el hombro, el codo, el antebrazo, la muñeca, la mano, la cadera, el fémur/muslo, la rodilla, la tibia/pierna inferior, el tobillo y el pie.

### **Área de interés de la radiografía**

La evaluación inicial por imagen de una masa de tejido blando musculoesquelética sospechada casi invariablemente debe comenzar con una evaluación radiográfica y es recomendada por ESMO-EURACAN [9]. Las radiografías siguen siendo la modalidad más adecuada para la evaluación inicial de una masa de tejido blando sospechada y son el estudio inicial de elección para los oncólogos ortopédicos [25,26]. Sin embargo, las radiografías tienen limitaciones y pueden no revelar una anormalidad cuando una masa es pequeña, profunda, no mineralizada o se encuentra en un área con anatomía compleja, como el flanco, la región paravertebral, la ingle o los tejidos blandos profundos de las manos y los pies [11].

### **Ecografía del área de interés**

La precisión diagnóstica de la ecografía es considerablemente menor cuando se incluyen lesiones fuera del tejido subcutáneo. También es menos fiable para definir masas profundas en áreas anatómicas grandes[27]. Aunque un estudio prospectivo reciente sobre la precisión de la ecografía en la caracterización de 134 masas de tejido blando

profundo comprobadas histológicamente mostró resultados prometedores, hubo solo un pequeño número de lesiones malignas en la cohorte del estudio y los investigadores tenían un alto nivel de experiencia en ecografía [28]. Por lo tanto, la ecografía es más apropiada para masas superficiales que son pequeñas (<5 cm) en tamaño [13], pero puede ser apropiada para masas de tejido blando profundo en configuraciones específicas, como una masa profunda en un paciente delgado.

#### **Ecografía del área de interés con contraste iv**

La precisión diagnóstica de la ecografía es considerablemente menor cuando se incluyen lesiones que sobrepasan el tejido subcutáneo. También es menos fiable para definir masas profundas en grandes áreas anatómicas [27]. Aunque en la literatura actual no se dispone de una evaluación de la precisión diagnóstica de la ecografía con contraste intravenoso en el contexto de una masa profunda de tejido blando, presumiblemente no existe ningún beneficio adicional sobre la ecografía estándar en escala de grises y Doppler. Por lo tanto, la ecografía con contraste intravenoso no es útil para la evaluación inicial de masas profundas de tejido blando.

#### **RM del área de interés sin y con contraste iv**

La literatura actual sobre radiología, oncología ortopédica y oncología quirúrgica no respalda el uso de resonancia magnética sin y con contraste iv como examen inicial para una masa de tejido blando.

#### **RM del área de interés sin contraste iv**

La literatura actual sobre radiología, oncología ortopédica y oncología quirúrgica no respalda el uso de resonancia magnética sin contraste intravenoso como examen inicial para una masa de tejido blando.

#### **TC del área de interés con contraste iv**

La tomografía computarizada con contraste intravenoso no suele desempeñar un papel en la evaluación inicial de una masa profunda de tejido blando. Sin embargo, la TC puede ser útil en áreas donde la anatomía ósea es compleja u oscurecida para distinguir la osificación de la calcificación y para la identificación de patrones característicos de mineralización [29,30]. En áreas anatómicamente complejas donde las radiografías serían menos sensibles, la TC puede ser beneficiosa como modalidad de imagen inicial o complementaria. Afortunadamente, el advenimiento de la reconstrucción virtual sin contraste con modernos escáneres de TC de doble energía permite la adquisición de una única exploración post-contraste con reconstrucción de imágenes virtuales sin contraste, lo que puede evitar la necesidad de una fase de exploración pre-contraste por separado [31].

Para la miositis osificante, la TC es superior a la radiografía en la detección del patrón de mineralización, lo que es esencial para un diagnóstico temprano [11]. Además, la TC permite diferenciar masas de tejido blando según la densidad de la lesión y puede delinear la afectación vascular y ósea [29,30]. Esta diferenciación puede estar mejor definida repitiendo inmediatamente la exploración después de la administración del contraste. Para la evaluación de la remodelación cortical o invasión, el plano de separación entre una masa de tejido blando y la corteza ósea adyacente generalmente se puede visualizar mejor con TC en comparación con radiografías.

#### **TC del área de interés sin y con contraste iv**

La tomografía computarizada sin y con contraste intravenoso no suele desempeñar un papel en la evaluación inicial de una masa profunda de tejido blando. Sin embargo, la TC puede ser útil en áreas donde la anatomía ósea es compleja u oscurecida para distinguir la osificación de la calcificación y para la identificación de patrones característicos de mineralización [29,30]. En áreas anatómicamente complejas donde las radiografías serían menos sensibles, la TC puede ser beneficiosa como modalidad de imagen inicial o complementaria. Afortunadamente, el advenimiento de la reconstrucción virtual sin contraste con modernos escáneres de TC de doble energía permite la adquisición de una única exploración post-contraste con reconstrucción de imágenes virtuales sin contraste, lo que puede evitar la necesidad de una fase de exploración pre-contraste por separado [31].

Para la miositis osificante, la TC es superior a la radiografía en la detección del patrón de mineralización, lo que es esencial para un diagnóstico temprano [11]. Además, la TC permite diferenciar masas de tejido blando según la densidad de la lesión y puede delinear la afectación vascular y ósea [29,30]. Esta diferenciación puede estar mejor definida repitiendo inmediatamente la exploración después de la administración del contraste. Para la evaluación de la remodelación cortical o invasión, el plano de separación entre una masa de tejido blando y la corteza ósea adyacente generalmente se puede visualizar mejor con TC en comparación con radiografías.

#### **TC del área de interés sin contraste iv**

La tomografía computarizada sin contraste intravenoso no suele desempeñar un papel en la evaluación inicial de una masa profunda de tejido blando. Sin embargo, la TC puede ser útil en áreas donde la anatomía ósea es compleja

u oscurecida para distinguir la osificación de la calcificación y la identificación de patrones característicos de mineralización [29,30]. En áreas anatómicamente complejas donde las radiografías serían menos sensibles, la TC puede ser beneficiosa como modalidad de imagen inicial o complementaria. Afortunadamente, el advenimiento de la reconstrucción virtual sin contraste con modernos escáneres de TC de doble energía permite la adquisición de una única exploración post-contraste con reconstrucción de imágenes virtuales sin contraste, lo que puede evitar la necesidad de una fase de exploración pre-contraste por separado [31].

Para la miositis osificante, la TC es superior a la radiografía en la detección del patrón de mineralización, que es esencial para un diagnóstico temprano [11]. Además, la TC permite diferenciar masas de tejido blando según la densidad de la lesión y puede delinear la participación vascular y ósea [29,30]. Esta diferenciación puede estar mejor definida repitiendo inmediatamente la exploración después de la administración del contraste. Para la evaluación de la remodelación cortical o invasión, el plano de separación entre una masa de tejido blando y la corteza ósea adyacente generalmente se puede visualizar mejor con TC en comparación con radiografías.

### **FDG-PET/TC del área de interés**

La PET/TC con FDG no suele desempeñar un papel en la evaluación inicial de una masa de tejido blando. El componente de TC asociado con la PET/TC tiene una resolución más baja en comparación con la TC convencional y no es óptimo para una caracterización precisa de la mineralización del tejido blando.

### **Biopsia guiada por la imagen del área de interés**

La literatura no respalda el uso de la biopsia guiada por la imagen como examen inicial para una masa de tejido blando. Al menos el 20% al 25% de las masas de tejido blando pueden mostrar características que permiten un diagnóstico seguro basado solo en la resonancia magnética [23], muchas de las cuales son benignas y no justificarían una biopsia. Por lo tanto, se debe realizar rutinariamente una técnica de imagen diagnóstica que incluya una caracterización completa de la masa antes de la biopsia. De hecho, las Guías de Práctica Clínica del “*National Comprehensive Cancer Network*” para el Sarcoma de Tejido Blando afirman que la biopsia solo debe realizarse después del estudio de imagen adecuado [24].

### **Aspiración con aguja fina guiada por la imagen del área de interés**

La literatura no respalda el uso de la aspiración con aguja fina guiada por imagen como examen inicial para una masa de tejido blando. Al menos el 20% al 25% de las masas de tejido blando pueden mostrar características que permiten un diagnóstico seguro basado solo en la resonancia magnética [23], muchas de las cuales son benignas y no justificarían la aspiración con aguja fina. Por lo tanto, se debe realizar rutinariamente una técnica de imagen diagnóstica que incluya una caracterización completa de la masa antes de la biopsia. De hecho, las Guías de Práctica Clínica del “*National Comprehensive Cancer Network*” para el Sarcoma de Tejido Blando afirman que la biopsia o la aspiración con aguja fina solo deben realizarse después de una imagenología adecuada [24].

### **Variante 3: Masa de tejido blando. Radiografía no diagnóstica y ecografía sin contraste no diagnóstica. Siguiente prueba de imagen.**

Las regiones corporales incluidas en este escenario clínico incluyen el cuello, tórax, abdomen, pelvis, húmero/brazo superior, hombro, codo, antebrazo, muñeca, mano, cadera, fémur/muslo, rodilla, tibia/pierna inferior, tobillo y pie.

Es importante destacar que esta variante aborda el escenario en el que se han realizado radiografías y/o ecografías sin contraste, pero no caracterizaron suficientemente una masa de tejido blando. Además, esta variante asume que no hay contraindicaciones para ninguna modalidad de imagen. La variante 4 específicamente aborda la situación de una contraindicación para la resonancia magnética.

### **TC del área de interés con contraste iv**

Aunque la tomografía computarizada con contraste intravenoso carece de la especificidad que ofrece la resonancia magnética en muchos casos, sí proporciona datos útiles para la estadificación [32]. En un estudio multiinstitucional de 133 pacientes con lesiones malignas primarias de tejido blando, Panicek et al. [32] no encontraron diferencia estadísticamente significativa entre la resonancia magnética y la tomografía computarizada con contraste intravenoso en la determinación de la participación tumoral de músculos, huesos, articulaciones o estructuras neurovasculares. Por lo tanto, la tomografía computarizada con contraste intravenoso sigue siendo un complemento importante en la evaluación de una masa de tejido blando.

El advenimiento de la reconstrucción virtual sin contraste con modernos escáneres de TC de doble energía permite la adquisición de una única exploración post-contraste con reconstrucción de imágenes virtuales sin contraste, lo que puede evitar la necesidad de una fase de exploración pre-contraste por separado [31]. Similar a la TC sin



contraste intravenoso [21, 22], las técnicas de imagen virtual sin contraste permiten distinguir la osificación de la calcificación e identificar patrones característicos de mineralización [29,30], y es particularmente útil en la evaluación de la mineralización de masas en áreas donde la anatomía ósea es compleja u oscura y las radiografías son menos sensibles.

#### **TC del área de interés sin y con contraste iv**

El advenimiento de la reconstrucción virtual sin contraste con modernos escáneres de TC de doble energía permite la adquisición de una única exploración post-contraste con reconstrucción de imágenes virtuales sin contraste, lo que puede evitar la necesidad de una fase de exploración pre-contraste por separado [31]. Sin embargo, una TC tradicional sin y con contraste intravenoso puede ser apropiada para la caracterización de la mineralización en un área anatómicamente compleja. Aunque un estudio multiinstitucional de 133 pacientes con lesiones malignas primarias de tejido blando realizado por Panicek et al. [32] no encontró diferencias estadísticamente significativas entre la resonancia magnética y la tomografía computarizada con contraste intravenoso en la determinación de la participación tumoral de músculos, huesos, articulaciones o estructuras neurovasculares, este estudio no respaldó específicamente la utilidad de la TC de doble energía sin y con contraste intravenoso. La TC con contraste intravenoso sigue siendo un complemento importante en la evaluación de una masa de tejido blando.

#### **TC del área de interés sin contraste iv**

La literatura no respalda el uso de la tomografía computarizada sin contraste intravenoso como el siguiente estudio de imagen para la evaluación de una masa de tejido blando. Aunque un estudio multiinstitucional de 133 pacientes con lesiones malignas primarias de tejido blando realizado por Panicek et al. [32] no encontró diferencias estadísticamente significativas entre la resonancia magnética y la tomografía computarizada con contraste intravenoso en la determinación de la participación tumoral de músculos, huesos, articulaciones o estructuras neurovasculares, este estudio no respaldó la utilidad de la tomografía computarizada sin contraste intravenoso.

#### **RM del área de interés sin y con contraste iv**

La resonancia magnética sin y con contraste intravenoso es la técnica de elección como el próximo estudio de imagen para la evaluación de masas de tejido blando. Su mejor contraste de tejidos blandos y capacidad multiplanar han proporcionado ventajas significativas para la conspicuidad de las lesiones, la caracterización intrínseca de tumores y la estadificación local [3,11]. Las estructuras vasculares y el compromiso neurovascular se definen con mayor facilidad en comparación con la TC.

El uso de agentes de contraste de RM mejora la diferenciación entre masas de tejido blando benignas y malignas [33]. El contraste permite una mejor delimitación entre el tumor viable y el músculo, los cambios reactivos tipo edema, la hemorragia y la necrosis tumoral, además de proporcionar información sobre la vascularización tumoral.

Además de secuencias de contraste estático por RM, existen varias técnicas modernas adicionales de RM que brindan una mayor comprensión del carácter y comportamiento de las masas de tejido blando y pueden ayudar en la diferenciación entre tumores benignos y malignos. Estas incluyen las secuencias de difusión, [34-37], las secuencias de perfusión dinámica [38,39] y la espectroscopia de RM [38,39]. Es importante destacar que las secuencias de desplazamiento químico no han mostrado utilidad en la diferenciación de masas de tejido blando benignas de malignas [40]. Sin embargo, es probable que la técnica DIXON sea cada vez más reconocida como beneficiosa en la valoración de tumores de tejido blando debido a su potencial para proporcionar una supresión de grasa más homogénea en comparación con la saturación tradicional grasa en secuencias T2 y una mejor resolución que las secuencias STIR. Además, puede ayudar a reducir el tiempo de exploración porque las imágenes solo de agua y solo de grasa de Dixon se adquieren simultáneamente [41,42].

#### **RM del área de interés sin contraste iv**

La resonancia magnética sin contraste intravenoso puede ser beneficiosa como el próximo estudio de imagen para la evaluación de masas de tejido blando. Su mejor contraste de tejido blando y capacidad multiplanar han proporcionado ventajas significativas para la conspicuidad de las lesiones, la caracterización intrínseca de tumores y la estadificación local [3,11]. Las estructuras vasculares y la participación neurovascular se definen más fácilmente en comparación con la TC.

El uso de agentes de contraste de resonancia magnética mejora la diferenciación entre masas de tejido blando benignas y malignas [33]. El contraste permite una mejor delimitación entre el tumor viable y el músculo, el cambio reactivo similar al edema, el sangrado y la necrosis tumoral, además de proporcionar información sobre la vascularización tumoral.

Además de las secuencias estáticas de contraste de RM, existen varias técnicas modernas adicionales de RM que proporcionan una mayor comprensión del carácter y el comportamiento de las masas de tejido blando y pueden ayudar con la diferenciación de tumores benignos de malignos. Estas incluyen las secuencias de difusión, [34-37], las secuencias de perfusión dinámica [38,39] y la espectroscopia de RM [38,39]. Es importante destacar que las secuencias de desplazamiento químico no han mostrado utilidad en la diferenciación de masas de tejido blando benignas de malignas [40]. Sin embargo, es probable que la técnica DIXON sea cada vez más reconocida como beneficiosa en la valoración de tumores de tejido blando debido a su potencial para proporcionar una supresión de grasa más homogénea en comparación con la saturación tradicional grasa en secuencias T2 y una mejor resolución que las secuencias STIR. Además, puede ayudar a reducir el tiempo de exploración porque las imágenes solo de agua y solo de grasa de Dixon se adquieren simultáneamente [41,42].

#### **FDG-PET/TC del área de interés**

Como regla general, el valor máximo de captación estandarizada de PET/TC puede ser útil para diferenciar entre masas musculoesqueléticas benignas y malignas. Cuando se combina con datos anatómicos proporcionados por la TC, la PET/TC con FDG puede ser útil para distinguir tumores de tejido blando agresivos de lesiones benignas [43-45]. Benz et al. [46] mostraron que la PET con FDG se puede utilizar para determinar un fenotipo glucolítico tumoral en sarcomas, lo que correlaciona significativamente con el grado histológico. Las imágenes fusionadas de PET/TC con FDG pueden utilizarse para planificar la biopsia, dirigiéndose a áreas con mayor actividad metabólica que pueden dar un mayor rendimiento diagnóstico. Además, un metaanálisis encontró que la PET con FDG puede ser una herramienta útil para predecir el resultado en pacientes con sarcoma de tejido blando [47]. Por último, la PET/TC con FDG es una excelente modalidad para detectar enfermedad metastásica y evaluar la respuesta al tratamiento [48]. A pesar de estos beneficios, la PET/TC con FDG generalmente no desempeña un papel como el próximo estudio de imagen para la caracterización de una masa de tejido blando cuando las radiografías iniciales o la ecografía no son diagnósticas.

#### **Biopsia guiada por la imagen del área de interés**

La literatura no respalda el uso de la biopsia guiada por imágenes como el siguiente paso en la evaluación después de radiografías o ecografías no diagnósticas de una masa de tejido blando. Al menos el 20% al 25% de las masas de tejido blando pueden mostrar características que permiten un diagnóstico seguro basado solo en la resonancia magnética [23], muchas de las cuales son benignas y no justificarían una biopsia. Por lo tanto, se debe realizar rutinariamente una técnica de imagen diagnóstica que incluya una caracterización completa de la masa antes de la biopsia. De hecho, las Guías de Práctica Clínica del “*National Comprehensive Cancer Network*” para el Sarcoma de Tejido Blando afirman que la biopsia solo debe realizarse después de un estudio de imagen adecuado [24].

#### **Aspiración con aguja fina del área de interés guiada por imagen**

La literatura no respalda el uso de la aspiración con aguja fina guiada por imagen como el siguiente paso en la evaluación después de radiografías o ecografías no diagnósticas de una masa de tejido blando. Al menos el 20% al 25% de las masas de tejido blando pueden mostrar características que permiten un diagnóstico seguro basado solo en la resonancia magnética [23], muchas de las cuales son benignas y, por lo tanto, no justificarían una biopsia. Por lo tanto, se debe realizar rutinariamente una técnica de imagen diagnóstica que incluya una caracterización completa de la masa antes de la biopsia. De hecho, las Guías de Práctica Clínica del “*National Comprehensive Cancer Network*” para el Sarcoma de Tejido Blando afirman que la biopsia solo debe realizarse después de un estudio de imagen adecuado [24].

#### **Ecografía del área de interés con contraste iv**

Aunque han surgido estudios prospectivos que sugieren que la ecografía es precisa en la discriminación entre masas de tejido blando benignas y malignas, el número de lesiones malignas en estos estudios fue limitado [16,28]. Por lo tanto, no se recomienda el uso de la ecografía para la evaluación final y estadificación de una masa profunda de tejido blando.

#### **Variante 4: Masa de tejido blando. Radiografía y ecografía simple no diagnósticas. RM contraindicada. Siguiendo estudio de imagen.**

Las regiones del cuerpo cubiertas en este escenario clínico incluyen el cuello, el tórax, el abdomen, la pelvis, el húmero/brazo superior, el hombro, el codo, el antebrazo, la muñeca, la mano, la cadera, el fémur/muslo, la rodilla, la tibia/pierna inferior, el tobillo y el pie.

### **TC del área de interés con contraste iv**

La tomografía computarizada se ha convertido en una técnica útil para la evaluación de pacientes que no pueden someterse a resonancia magnética y es la modalidad de elección en este escenario [29]. En la evaluación de tumores sospechosos, la imagen con contraste es especialmente útil para distinguir regiones vascularizadas de regiones potencialmente necróticas del tumor. Con la tecnología de TC moderna, la calcificación generalmente se puede distinguir del realce vascular.

Es importante destacar que la TC de doble energía es una tecnología relativamente nueva que ha demostrado utilidad en la evaluación de masas de tejido blando. Utilizando las diferencias en la atenuación de energía del tejido blando a 80 kVp y 140 kVp, esta técnica puede permitir la reconstrucción de imágenes virtuales de TC sin contraste, así como reducir significativamente el artefacto metálico en la evaluación de implantes metálicos, mejorando el valor diagnóstico de la imagen en los tejidos blandos circundantes [49,50]. También ha demostrado aplicación en la evaluación del edema óseo [51,52] y ha sido investigado en la distinción entre el edema óseo y la invasión tumoral intramedular [53]. Además, la TC espectral está emergiendo como una herramienta útil para distinguir masas de tejido blando benignas de malignas [54].

### **TC del área de interés sin y con contraste iv**

La tomografía computarizada de doble fase sin y con contraste intravenoso como el siguiente estudio de imagen para la evaluación de una masa de tejido blando puede ser apropiada cuando la resonancia magnética está contraindicada. Aunque la tomografía computarizada de una sola fase con contraste intravenoso se considera más apropiada en este escenario clínico dado el advenimiento de la reconstrucción virtual sin contraste con modernos escáneres de TC de doble energía [31], una tomografía computarizada tradicional sin y con contraste intravenoso puede ser útil para la caracterización de la mineralización en un área anatómicamente compleja.

### **TC del área de interés sin contraste iv**

La literatura no respalda el uso de una tomografía computarizada de una sola fase sin contraste intravenoso como el siguiente estudio de imagen para la evaluación de una masa de tejido blando cuando la resonancia magnética está contraindicada. Sin embargo, la tomografía computarizada de una sola fase con contraste intravenoso es una técnica útil para la evaluación de pacientes que no pueden someterse a resonancia magnética y es la modalidad de elección en este escenario [29]. En la evaluación de tumores sospechosos, la imagen con contraste es especialmente útil para distinguir regiones vascularizadas de regiones potencialmente necróticas del tumor. Con la tecnología de TC moderna, la calcificación generalmente se puede distinguir del realce vascular. Por lo tanto, la tomografía computarizada sin contraste intravenoso generalmente no es beneficiosa.

### **FDG-PET/TC del área de interés**

Aunque la PET/TC con FDG no se usa típicamente como el siguiente estudio de imagen para la caracterización de una masa de tejido blando, el valor máximo de captación estandarizada de PET/TC puede ser útil para diferenciar entre masas musculoesqueléticas benignas y malignas. Cuando se combina con datos anatómicos proporcionados por la TC, la PET/TC con FDG puede ser útil para distinguir tumores de tejido blando agresivos de lesiones benignas [43-45]. Benz et al. [46] mostraron que la PET con FDG se puede utilizar para determinar un fenotipo glucolítico tumoral en sarcomas, lo que correlaciona significativamente con el grado histológico. Las imágenes fusionadas de PET/TC con FDG pueden utilizarse para planificar la biopsia, dirigiéndose a áreas con mayor actividad metabólica que pueden dar un mayor rendimiento diagnóstico. Además, un metaanálisis encontró que la PET con FDG puede ser una herramienta útil para predecir el resultado en pacientes con sarcoma de tejido blando [47]. Por último, la PET/TC con FDG es una excelente modalidad para detectar enfermedad metastásica y evaluar la respuesta al tratamiento [48]. A pesar de estos beneficios, la PET/TC con FDG generalmente no juega un papel en la evaluación inicial de una masa de tejido blando.

### **Biopsia del área de interés guiada por imagen**

La literatura no respalda el uso de la biopsia guiada por imagen como el siguiente paso en la evaluación después de radiografías o ecografías no diagnósticas de una masa de tejido blando. Si la resonancia magnética está contraindicada, la caracterización de la masa utilizando TC con contraste intravenoso debe realizarse rutinariamente antes de la biopsia [29]. De hecho, las Guías de Práctica Clínica del “*National Comprehensive Cancer Network*”

para el Sarcoma de Tejido Blando establecen que la biopsia solo debe realizarse después de una técnica de imagen adecuada [24].

#### **Aspiración con aguja fina del área de interés guiada por imagen**

La literatura no respalda el uso de la aspiración con aguja fina guiada por imagen como el siguiente paso en la evaluación después de radiografías o ecografías no diagnósticas de una masa de tejido blando. Si la resonancia magnética está contraindicada, la caracterización de la masa utilizando TC con contraste intravenoso debe realizarse rutinariamente antes de la biopsia [29]. De hecho, las Guías de Práctica Clínica del “*National Comprehensive Cancer Network*” para el Sarcoma de Tejido Blando establecen que la biopsia solo debe realizarse después de un estudio de imagen adecuado [24].

#### **Ecografía del área de interés con contraste iv**

No hay suficiente literatura para respaldar el uso rutinario de ecografía con contraste intravenoso como el próximo estudio de imagen para la evaluación de una masa de tejido blando cuando la resonancia magnética está contraindicada.

#### **Resumen de las recomendaciones**

- **Variante 1:** La ecografía o la radiografía suelen ser apropiadas como imagen inicial de una masa superficial de tejido blando.
- **Variante 2:** La radiografía suele ser apropiada como imagen inicial de una masa de tejido blando no superficial (profunda).
- **Variante 3:** La resonancia magnética (RM) sin y con contraste intravenoso suele ser apropiada como el próximo estudio de imagen para una masa de tejido blando después de radiografías no diagnósticas o ecografías sin contraste.
- **Variante 4:** Cuando la resonancia magnética está contraindicada, la tomografía computarizada con contraste intravenoso suele ser apropiada como el próximo estudio de imagen para una masa de tejido blando después de radiografías no diagnósticas o ecografías sin contraste.

#### **Documentos de Apoyo**

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el anexo para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. Los anexos incluyen 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 asociadas 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 asociado 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. Roland CL. Soft Tissue Tumors of the Extremity. *Surg Clin North Am* 2020;100:669-80.
2. Rochwerger A, Mattei JC. Management of soft tissue tumors of the musculoskeletal system. *Orthop Traumatol Surg Res* 2018;104:S9-S17.
3. Murphey MD, Kransdorf MJ. Staging and Classification of Primary Musculoskeletal Bone and Soft-Tissue Tumors According to the 2020 WHO Update, From the AJR Special Series on Cancer Staging. *AJR Am J Roentgenol* 2021;217:1038-52.
4. Roberts CC, Kransdorf MJ, Beaman FD, et al. ACR Appropriateness Criteria Follow-Up of Malignant or Aggressive Musculoskeletal Tumors. *J Am Coll Radiol* 2016;13:389-400.
5. Fletcher C, Mertens F. The WHO Classification of Tumours Editorial Board. *WHO Classification of Tumours. Soft Tissue and Bone Tumours*. 5th ed: Lyon: IARC Press; 2020.
6. Mankin HJ, Lange TA, Spanier SS. The hazards of biopsy in patients with malignant primary bone and soft-tissue tumors. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:1121-7.
7. Mankin HJ, Mankin CJ, Simon MA. The hazards of the biopsy, revisited. Members of the Musculoskeletal Tumor Society. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:656-63.
8. Lazarides AL, Kerr DL, Nussbaum DP, et al. Soft Tissue Sarcoma of the Extremities: What Is the Value of Treating at High-volume Centers? *Clin Orthop Relat Res* 2019;477:718-27.
9. Casali PG, Abecassis N, Aro HT, et al. Soft tissue and visceral sarcomas: ESMO-EURACAN Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 2018;29:iv51-iv67.
10. Gartner L, Pearce CJ, Saifuddin A. The role of the plain radiograph in the characterisation of soft tissue tumours. *Skeletal Radiol* 2009;38:549-58.
11. Kransdorf MJ, Murphey MD. Imaging of Soft-Tissue Musculoskeletal Masses: Fundamental Concepts. *Radiographics* 2016;36:1931-48.
12. Aparisi Gomez MP, Errani C, Lalam R, et al. The Role of Ultrasound in the Diagnosis of Soft Tissue Tumors. *Semin Musculoskelet Radiol* 2020;24:135-55.
13. Wagner JM, Rebik K, Spicer PJ. Ultrasound of Soft Tissue Masses and Fluid Collections. *Radiol Clin North Am* 2019;57:657-69.
14. Gruber L, Gruber H, Luger AK, Glodny B, Henninger B, Loizides A. Diagnostic hierarchy of radiological features in soft tissue tumours and proposition of a simple diagnostic algorithm to estimate malignant potential of an unknown mass. *Eur J Radiol* 2017;95:102-10.
15. Jacobson JA, Middleton WD, Allison SJ, et al. Ultrasonography of Superficial Soft-Tissue Masses: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement. *Radiology* 2022:211101.
16. Hung EHY, Griffith JF, Yip SWY, et al. Accuracy of ultrasound in the characterization of superficial soft tissue tumors: a prospective study. *Skeletal Radiol* 2020;49:883-92.
17. Hung EH, Griffith JF, Ng AW, Lee RK, Lau DT, Leung JC. Ultrasound of musculoskeletal soft-tissue tumors superficial to the investing fascia. *AJR Am J Roentgenol* 2014;202:W532-40.
18. Goldman LH, Perronne L, Alaia EF, et al. Does Magnetic Resonance Imaging After Diagnostic Ultrasound for Soft Tissue Masses Change Clinical Management? *J Ultrasound Med* 2021;40:1515-22.
19. Carra BJ, Bui-Mansfield LT, O'Brien SD, Chen DC. Sonography of musculoskeletal soft-tissue masses: techniques, pearls, and pitfalls. *AJR Am J Roentgenol* 2014;202:1281-90.
20. De Marchi A, Prever EBD, Cavallo F, et al. Perfusion pattern and time of vascularisation with CEUS increase accuracy in differentiating between benign and malignant tumours in 216 musculoskeletal soft tissue masses. *Eur J Radiol* 2015;84:142-50.
21. Gruber L, Loizides A, Luger AK, et al. Soft-Tissue Tumor Contrast Enhancement Patterns: Diagnostic Value and Comparison Between Ultrasound and MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2017;208:393-401.
22. Loizides A, Peer S, Plaikner M, Djurdjevic T, Gruber H. Perfusion pattern of musculoskeletal masses using contrast-enhanced ultrasound: a helpful tool for characterisation? *Eur Radiol* 2012;22:1803-11.
23. Manaster BJ. Soft-tissue masses: optimal imaging protocol and reporting. *AJR Am J Roentgenol* 2013;201:505-14.
24. von Mehren M, Randall RL, Benjamin RS, et al. Soft Tissue Sarcoma, Version 2.2018, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw* 2018;16:536-63.
25. Sherman CE, O'Connor MI. Musculoskeletal tumor imaging: an orthopedic oncologist perspective. *Semin Musculoskelet Radiol* 2013;17:221-6.

26. Wilke BK, Goulding KA, Sherman CE, Houdek MT. Soft Tissue Tumors: Diagnosis, Treatment, and Follow-up from the Orthopedic Oncologist Perspective. *Radiol Clin North Am* 2022;60:253-62.
27. Lakkaraju A, Sinha R, Garikipati R, Edward S, Robinson P. Ultrasound for initial evaluation and triage of clinically suspicious soft-tissue masses. *Clin Radiol* 2009;64:615-21.
28. Griffith JF, Yip SWY, Hung EHY, et al. Accuracy of ultrasound in the characterisation of deep soft tissue masses: a prospective study. *Eur Radiol* 2020;30:5894-903.
29. Mayerson JL, Scharschmidt TJ, Lewis VO, Morris CD. Diagnosis and Management of Soft-tissue Masses. *J Am Acad Orthop Surg* 2014;22:742-50.
30. Subhawong TK, Fishman EK, Swart JE, Carrino JA, Attar S, Fayad LM. Soft-tissue masses and masslike conditions: what does CT add to diagnosis and management? *AJR Am J Roentgenol* 2010;194:1559-67.
31. Holz JA, Alkadhi H, Laukamp KR, et al. Quantitative accuracy of virtual non-contrast images derived from spectral detector computed tomography: an abdominal phantom study. *Sci Rep* 2020;10:21575.
32. 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.
33. van Rijswijk CS, Geirnaerd MJ, Hogendoorn PC, et al. Soft-tissue tumors: value of static and dynamic gadopentetate dimeglumine-enhanced MR imaging in prediction of malignancy. *Radiology* 2004;233:493-502.
34. Boruah DK, Gogoi B, Patni RS, Sarma K, Hazarika K. Added Value of Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging in Differentiating Musculoskeletal Tumors Using Sensitivity and Specificity: A Retrospective Study and Review of Literature. *Cureus* 2021;13:e12422.
35. Choi YJ, Lee IS, Song YS, Kim JI, Choi KU, Song JW. Diagnostic performance of diffusion-weighted (DWI) and dynamic contrast-enhanced (DCE) MRI for the differentiation of benign from malignant soft-tissue tumors. *J Magn Reson Imaging* 2019;50:798-809.
36. Lee JH, Kim HS, Yoon YC, et al. Characterization of small, deeply located soft-tissue tumors: Conventional magnetic resonance imaging features and apparent diffusion coefficient for differentiation between non-malignancy and malignancy. *PLoS One* 2020;15:e0232622.
37. Lee SK, Jee WH, Jung CK, Chung YG. Multiparametric quantitative analysis of tumor perfusion and diffusion with 3T MRI: differentiation between benign and malignant soft tissue tumors. *Br J Radiol* 2020;93:20191035.
38. Bruno F, Arrigoni F, Mariani S, et al. Advanced magnetic resonance imaging (MRI) of soft tissue tumors: techniques and applications. *Radiol Med* 2019;124:243-52.
39. Dodin G, Salleron J, Jendoubi S, et al. Added-value of advanced magnetic resonance imaging to conventional morphologic analysis for the differentiation between benign and malignant non-fatty soft-tissue tumors. *Eur Radiol* 2021;31:1536-47.
40. Saifuddin A, Siddiqui S, Pressney I, Khoo M. The incidence and diagnostic relevance of chemical shift artefact in the magnetic resonance imaging characterisation of superficial soft tissue masses. *Br J Radiol* 2020;93:20190828.
41. Pezeshk P, Alian A, Chhabra A. Role of chemical shift and Dixon based techniques in musculoskeletal MR imaging. *Eur J Radiol* 2017;94:93-100.
42. Valenzuela RF, Madewell JE, Kundra V, Costelloe CM. Advanced Imaging in Musculoskeletal Oncology: Moving Away From RECIST and Embracing Advanced Bone and Soft Tissue Tumor Imaging (ABASTI)-Part II-Novel Functional Imaging Techniques. *Semin Ultrasound CT MR* 2021;42:215-27.
43. Bischoff M, Bischoff G, Buck A, et al. Integrated FDG-PET-CT: its role in the assessment of bone and soft tissue tumors. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130:819-27.
44. 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.
45. Chen B, Feng H, Xie J, Li C, Zhang Y, Wang S. Differentiation of soft tissue and bone sarcomas from benign lesions utilizing (18)F-FDG PET/CT-derived parameters. *BMC Med Imaging* 2020;20:85.
46. Benz MR, Dry SM, Eilber FC, et al. Correlation between glycolytic phenotype and tumor grade in soft-tissue sarcomas by 18F-FDG PET. *J Nucl Med* 2010;51:1174-81.
47. Kubo T, Furuta T, Johan MP, Ochi M. Prognostic significance of (18)F-FDG PET at diagnosis in patients with soft tissue sarcoma and bone sarcoma; systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer* 2016;58:104-11.
48. Jackson T, Mosci C, von Eyben R, et al. Combined 18F-NaF and 18F-FDG PET/CT in the Evaluation of Sarcoma Patients. *Clin Nucl Med* 2015;40:720-4.
49. Bamberg F, Dierks A, Nikolaou K, Reiser MF, Becker CR, Johnson TR. Metal artifact reduction by dual energy computed tomography using monoenergetic extrapolation. *Eur Radiol* 2011;21:1424-9.

50. D'Angelo T, Cicero G, Mazziotti S, et al. Dual energy computed tomography virtual monoenergetic imaging: technique and clinical applications. *Br J Radiol* 2019;92:20180546.
51. Peltola EK, Koskinen SK. Dual-energy computed tomography of cruciate ligament injuries in acute knee trauma. *Skeletal Radiol* 2015;44:1295-301.
52. Reagan AC, Mallinson PI, O'Connell T, et al. Dual-energy computed tomographic virtual noncalcium algorithm for detection of bone marrow edema in acute fractures: early experiences. *J Comput Assist Tomogr* 2014;38:802-5.
53. Chen H, Jia M, Xu W. Malignant bone tumor intramedullary invasion: evaluation with dual-energy computed tomography in a rabbit model. *J Comput Assist Tomogr* 2015;39:70-4.
54. Sun X, Shao X, Chen H. The value of energy spectral CT in the differential diagnosis between benign and malignant soft tissue masses of the musculoskeletal system. *Eur J Radiol* 2015;84:1105-8.
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 November 30, 2022.

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.