

# Protocolo de solicitud de pruebas de imagen en patología del hombro



XUNTA  
DE GALICIA

# Protocolo de solicitud de pruebas de imagen en patología del hombro

XUNTA  
DE GALICIA

Editado por: Xunta de Galicia.

Consellería de Sanidade Servizo Galego de Saúde.

Dirección Xeral de Asistencia Sanitaria

Subdirección Xeral de Atención Hospitalaria

Lugar: Santiago de Compostela. Ano: 2023

## AUTORÍAS

### Coordinación:

Vázquez Mourelle, Raquel. Subdirectora General de Atención Hospitalaria. Dirección General de Asistencia Sanitaria.

Rodríguez Álvarez, Marta. Facultativo Especialista de Radiodiagnóstico. Área Sanitaria de Vigo.

### Coordinación técnica:

Payo Puente, Miren. Técnico Suddirección General de Atención Hospitalaria. Dirección General de Asistencia Sanitaria.

### Grupo de trabajo:

Díaz Candamio, M<sup>a</sup> Jesús. Facultativo Especialista de Radiodiagnóstico. Área Sanitaria da Coruña y Cee.

Foo Gil, Keith Albert. Médico de Atención Primaria. Área Sanitaria de Ourense, Verín e O Barco de Valdeorras.

López Castro, Alejandro. Facultativo Especialista de Medicina Física y Rehabilitación. Área Sanitaria de Santiago de Compostela e Barbanza.

Martínez Rodríguez, Patricia. Médico de Atención Primaria. Área Sanitaria de Ferrol.

Quinteiro Antolín, Tomás. Facultativo Especialista de Área de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Área Sanitaria de Vigo.

Rodríguez Álvarez, Marta. Facultativo Especialista de Radiodiagnóstico. Área Sanitaria de Vigo.

## ÍNDICE

AUTORÍAS.....	2
INTRODUCCIÓN.....	4
SOLICITUD DE PRUEBAS DE IMAGEN SEGÚN SITUACIÓN CLÍNICA.....	6
1. DOLOR DE HOMBRO CRÓNICO Y NO TRAUMÁTICO.....	6
2. DOLOR DE HOMBRO TRAUMÁTICO.....	13
3. OSTEOMIELITIS, ARTRITIS SÉPTICA, INFECCIÓN DE PARTES BLANDAS..	17
4. ARTRITIS INFLAMATORIAS.....	22
5. IMAGEN POST-ARTROPLASTIA.....	26
6. TUMOR ÓSEO PRIMARIO.....	29
7. TUMORES DE PARTES BLANDAS (TPB).....	33
INDICACIONES PARA SOLICITAR ECOGRAFÍA DE HOMBRO.....	37
INDICACIONES PARA SOLICITAR RM DE HOMBRO.....	38
BIBLIOGRAFÍA.....	40

## INTRODUCCIÓN

El hombro es una de las articulaciones más móviles y complejas del cuerpo humano, que se ve frecuentemente afectada por diversas patologías que pueden comprometer su función y la calidad de vida de los pacientes.

El dolor de hombro es uno de los motivos de consulta más frecuentes, representando la tercera causa de todas las consultas de patología musculoesquelética en Atención Primaria. Tiene una prevalencia del 6.9% al 34% en la población general.

El diagnóstico de la patología del hombro incluye la realización de una buena anamnesis y una exploración física completa. A veces puede resultar dificultoso dado el amplio espectro de etiologías que abarca, siendo las principales:

- Tendinitis o rotura de tendones del manguito rotador o del tendón largo del bíceps.
- Bursitis.
- Síndromes de atrapamiento: subacromial o subcoracoideo.
- Capsulitis adhesiva.
- Inestabilidad glenohumeral.
- Artrosis.
- Artropatías inflamatorias.
- Infecciosas (osteomielitis, artritis séptica, infección de partes blandas).
- Tumores.
- Otras, incluyendo manifestaciones locales de enfermedades sistémicas.

Dada la importancia en la práctica clínica y la frecuencia con la que se solicitan pruebas complementarias para la valoración del hombro, es necesario que los centros dispongan de un protocolo de actuación consensuado entre el servicio de radiología y los servicios clínicos implicados en el manejo de esta patología.

Este documento tiene como objetivo establecer protocolos de solicitud de pruebas de imagen en patología de hombro ante la elevada demanda de pruebas de imagen. Su finalidad es garantizar que estas se soliciten de forma adecuada (reducción de estudios innecesarios, de exposición a la radiación, de retrasos en tiempos de espera) y evitar un aumento de los costes sanitarios.

Esta propuesta ha sido elaborada y consensuada con la colaboración de expertos en radiología, traumatología, rehabilitación, reumatología y medicina de familia, garantizando una visión multidisciplinaria y completa del tema. Se ha tenido como referencia los criterios de adecuación del American College of Radiology (ACR), las guías clínicas de la Sociedad Española de Radiología Musculoesquelética (SERME) y bibliografía actualizada al respecto.

La implantación de este protocolo en el ámbito de nuestra Comunidad Autónoma, pretende ser útil para todos los especialistas que tengan contacto con el paciente, tanto en el ámbito de la atención primaria como hospitalaria, permitiendo de esta manera una atención homogénea.

## SOLICITUD DE PRUEBAS DE IMAGEN SEGÚN SITUACIÓN CLÍNICA

La correcta identificación y diagnóstico de estas afecciones es crucial para un tratamiento adecuado y en este sentido, las pruebas diagnósticas de radiología desempeñan un papel fundamental.

Pruebas complementarias útiles son aquellas cuyo resultado, positivo o negativo, contribuye a modificar la conducta diagnóstico-terapéutica del médico o a confirmar su diagnóstico.

La **radiografía simple (RX)** continúa siendo el estudio inicial de elección en la mayor parte de los casos, si bien, desde el punto de vista de la imagen se utilizan diferentes técnicas diagnósticas para abordar esta patología.

De forma general, debemos recordar que cuando existen dos exploraciones con similar capacidad diagnóstica, deberíamos elegir siempre que sea posible la más confortable para el paciente, la más económica y la de mayor accesibilidad.

A continuación, revisaremos las indicaciones de cada técnica diagnóstica estructurándolo en los siguientes apartados:

1. Dolor de Hombro Crónico y no traumático
2. Dolor de hombro Traumático
3. Osteomielitis. Artritis Séptica. Infección de Partes blandas.
4. Artropatías inflamatorias
5. Imagen post-artroplastia
6. Tumor óseo primario
7. Tumores de Partes Blandas

### 1. DOLOR DE HOMBRO CRÓNICO Y NO TRAUMÁTICO

El hombro doloroso crónico, definido como un dolor de más de 6 meses de evolución en dicha articulación sin un evento traumático inicial, es una condición relativamente frecuente en la población actual, siendo la segunda causa de dolor de origen articular, particularmente en pacientes mayores de 40 años.

Junto con una anamnesis y un examen físico completo, las imágenes juegan un papel fundamental en la determinación del origen de la omalgia crónica.



La omalgia crónica y no traumática puede ser secundaria a numerosas etiologías, siendo las más frecuentes los síndromes de atrapamiento y las tendinopatías (hasta un 70%). Otros generadores de dolor en el hombro menos frecuentes incluyen: el labrum glenoideo, cartílago articular glenohumeral, articulación acromioclavicular, huesos, cápsula articular, sinovial y nervios supraescapular y axilar.

### 1.1. Estudio diagnóstico inicial : RADIOGRAFÍA SIMPLE

**a) Indicaciones:** cuando persista el dolor más allá de 4 semanas de duración, salvo excepciones como signos de alarma o un dolor muy intenso que puede ser secundario a rotura masiva de manguito o tendinosis calcificante.

#### **b) Proyecciones:**

- 2 proyecciones AP: AP en rotación interna y AP en rotación externa.
- Proyección lateral axilar, cuando se considere necesario evaluar mejor las superficies articulares y posibles atrapamientos y roturas tendinosas.
- Proyecciones complementarias:
  - Proyección lateral escapular para la valoración de fracturas del cuello humeral y luxaciones glenohumerales.
  - Otras 3 proyecciones posibles:
    - Proyección oblicua lateral (rayo paralelo a la superficie articular glenoidea) para valorar los márgenes glenoideos.
    - Proyección AP con angulación craneal para un mejor estudio de la articulación acromioclavicular.
    - Proyección AP con angulación caudal para visualizar el acromion anterior.

#### **c) RX permite evaluar:**

- Calcificaciones en el manguito rotador (tendinosis calcificante).
- Signos indirectos de lesión de manguito. Un **espacio subacromial < 7mm**, es indicativo de lesión crónica del manguito y no requiere exploración adicional.
- Fracturas no sospechadas.
- Artrosis.

- Artropatía inflamatoria.
- Osteonecrosis en fase no inicial.
- Lesiones óseas agresivas.

## 1.2. Exploraciones complementarias

### a) RX muestra calcificación tendinosa o bursal

- El tratamiento inicial es infiltración ecoguiada o no de anestésico +/- inyección de corticosteroides en hombro o estructuras circundantes.
- La técnica indicada es la **ecografía**. La técnica de barbotaje con control ecográfico se utiliza para confirmar diagnóstico y realizar tratamiento que consiste en la infiltración o no de anestésico +/- inyección de corticosteroides en hombro o estructuras circundantes. Permite realizar lavado ecoguiado del depósito de hidroxapatita y se obtienen mejores resultados cuando se acompaña de inyección de corticoides en bursa subacromial siendo un tratamiento muy eficaz.
- Otras técnicas de imagen utilizadas para descartar otras causas si no se resuelven los síntomas son:
  - Control ecográfico: la ecografía es más sensible que la RM para descartar rotura concomitante de manguito rotador.
  - RM, si la ecografía no es concluyente. Es menos sensible para la detección de calcio, pero detecta el edema intraóseo de la migración de calcio que puede ser una causa de fallo del tratamiento y permite evaluar otras causas de dolor.

### b) RX normal con sospecha clínica de lesión de manguito o bursitis subacromio-subdeltoidea y dolor persistente:

- La técnica indicada es la **ecografía**:
  - En la valoración del manguito rotador presenta una sensibilidad y especificidad similar a la RM, pero con menor coste-beneficio, mayor disponibilidad y mayor confort para el paciente.
  - Permite evaluar la distensión e inflamación bursal (hiperemia con Doppler color), realizar estudio dinámico y el tratamiento percutáneo ecoguiado, si procede.
  - Demuestra la infiltración grasa muscular.

- La **RM** puede estar indicada cuando exista planteamiento quirúrgico y debe ser solicitada por la unidad de traumatología.
  - tiene mayor precisión en las roturas extensas, para medir grado de retracción y tamaño de la rotura.
  - Mejor precisión para valorar atrofia muscular.

### c) RX normal con sospecha clínica de patología labral o inestabilidad

- La **RM** es la técnica indicada inicialmente cuando exista constancia clínica de inestabilidad y al menos un episodio de luxación de hombro.
  - La RM (fundamentalmente en equipos de 3T) con posibilidad de secuencias volumétricas 3D, isométricas o secuencias de tiempo de eco ultracorto (ZTE y UTE) puede permitir una valoración de la afectación ósea similar al TC.
  - La RM presenta una sensibilidad del 83% frente al 87% de la artroRM en la detección de patología labral, a excepción de la rotura del labrum superior (SLAP) en el que la sensibilidad es del 76% frente al 87% de la artroRM.
  - La ArtroRM indirecta, especialmente en equipos de 3T y con antenas específicas, permite aumentar la capacidad diagnóstica.
- La **artroRM directa** es una exploración invasiva que debe ser solicitada por el traumatólogo especialista de la unidad de hombro cuando exista planteamiento quirúrgico, o cuando el radiólogo lo recomiende para llegar a un diagnóstico más preciso.
  - Tiene mayor sensibilidad que la RM convencional para detectar rotura del labrum superior (SLAP), roturas no desplazadas, valorar ausencia labral y confirmar quistes paralabiales, especialmente en las lesiones postquirúrgicas.
  - Es muy fiable en la valoración de lesiones del ligamento glenohumeral inferior que constituyen una causa de inestabilidad.

### d) RX normal con sospecha clínica de capsulitis adhesiva

Es un diagnóstico clínico. Los estudios de imagen no están indicados salvo casos excepcionales donde se debe consensuar de forma individualizada, tal y como refiere la Sociedad Española de Radiología Musculoesquelética (SERME):

- Puede ser apropiada la infiltración eco-guiada o no de anestésico +/- inyección de corticosteroides.
- La ecografía y la RM pueden ser apropiadas para descartar otras causas de omalgia en casos resistentes al tratamiento médico y rehabilitador.

#### **e) RX normal con sospecha clínica de patología del tendón del bíceps**

- La **ecografía** es la técnica indicada
  - Es muy sensible en la valoración de la porción intra y extraarticular del bíceps.
  - Permite la realización de estudios dinámicos.
  - No permite una adecuada valoración del complejo bíceps labral
- La **RM** está indicada en casos excepcionales de forma consensuada o cuando se sospecha patología intraarticular y como estudio prequirúrgico. Por lo tanto, se debe solicitar por parte de la unidad de tratamiento específico correspondiente (8).

#### **f) RX simple muestra artrosis**

No son necesarias pruebas de imagen adicionales, salvo:

- Sospecha de otra patología concomitante en pacientes con artrosis leve o moderada, (seguir algoritmos diagnósticos específicos). No está indicado en artrosis severa.
- Cuando exista indicación quirúrgica, en cuyo caso debe ser solicitado por parte de la unidad de tratamiento específico correspondiente.
  - Valorar integridad del manguito rotador (ver 2.b)
  - TC para valoración morfológica y de stock óseo

#### **g) RX es normal o no concluyente con sospecha clínica de lesión de manguito o bursitis subacromio-subdeltoidea en pacientes con reparación previa del manguito.**

- La técnica indicada es la **ecografía**:
  - Sensibilidad del 100% y especificidad del 80%.
  - Permite estudio dinámico. No artefacto metálico.

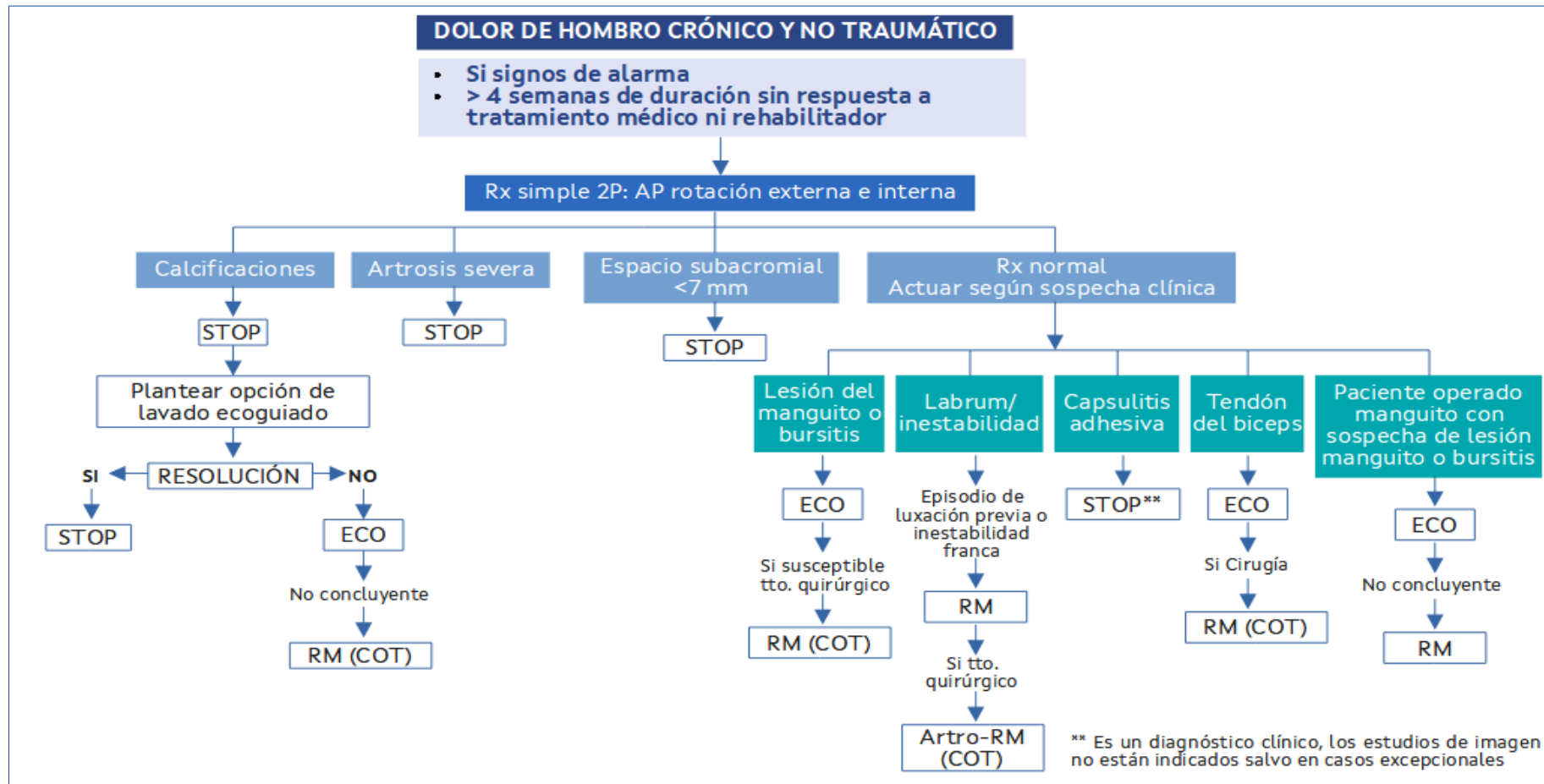
- Si no es concluyente se escalará a otras pruebas de imagen en función de adecuación **1º RM con supresión de metal, 2ºArthroRM y 3ºartroTC** (estas dos últimos son pruebas invasivas que debe solicitar el traumatólogo de unidad de hombro ante posible planteamiento quirúrgico).

#### **h) RX con sospecha de osteonecrosis o lesiones osteocondrales**

- La **RM** es la técnica indicada para detectar lesiones ocultas en la RX simple, para definir su extensión y su caracterización.

En resumen, la **RX simple** es la exploración inicial en el hombro doloroso no traumático incluyendo el síndrome doloroso crónico. La elección de la siguiente prueba de imagen que debemos realizar depende de la sospecha clínica y de los hallazgos en la radiografía simple, siendo la ecografía la prueba recomendada en la mayoría de posibles causas.

**Algoritmo: Dolor de hombro crónico y no traumático**



## 2. DOLOR DE HOMBRO TRAUMÁTICO

El dolor de hombro traumático agudo o crónico es el que se atribuye directamente a un evento traumático. Puede ser secundario a patología ósea (clavícula, escápula o húmero proximal) o de partes blandas (músculos y tendones, complejo labro-ligamentoso, lesiones vasculares y nerviosas), e incluye además ,las articulaciones glenohumeral y acromioclavicular.

Las lesiones traumáticas del hombro son frecuentes y el tipo de lesión depende de la edad del paciente y del mecanismo lesional. Las más habituales afectan al manguito de los rotadores,a los ligamentos acromioclaviculares o al complejo labro-ligamentoso. Generalmente se dividen en lesiones que requieren tratamiento quirúrgico y lesiones en las que se puede intentar inicialmente un manejo conservador.

Las indicaciones y el momento del tratamiento quirúrgico de muchas lesiones traumáticas del hombro dependen de la edad del paciente, las comorbilidades, el nivel de actividad actual y el nivel de actividad esperado.

Los estudios de imagen tienen un papel clave para que el traumatólogo determine la necesidad de tratamiento quirúrgico y también son cruciales en la planificación preoperatoria, la evaluación postquirúrgica y la identificación de complicaciones después del tratamiento.

### 2.1. Estudio diagnóstico inicial: RADIOGRAFÍA SIMPLE

**a) Indicaciones:** si el traumatismo ha sido suficiente para producir una fractura y/o luxación y el paciente presenta signos o síntomas sugestivos de patología como:

- Deformidad.
- Imposibilidad para determinar la estructura anatómica lesionada mediante la exploración física.
- Restricción severa de la movilidad del hombro.
- Antecedentes de crisis convulsivas o electrocución.

Es probable que el paciente no requiera estudio radiográfico inicial si:

- Presenta antecedente de caída, pero no existe lesión palpable o aumento de partes blandas o deformidad y, no refiere dolor en reposo.

- Se ha producido una caída con dolor en reposo pero sin lesión palpable, aumento de partes blandas o deformidad y con un grado de movilidad normal. (8).

**b) Proyecciones:**

- Solicitar al menos tres proyecciones: **2 AP en rotación interna y externa** y una **proyección axilar o en Y escapular**.
  - Las luxaciones acromioclaviculares y glenohumerales pueden clasificarse erróneamente en las proyecciones AP.
  - Se realizarán en **posición vertical**, ya que la mala alineación del hombro puede estar infrarrepresentada en las radiografías en decúbito supino.

**c) RX permite evaluar** la alineación y la mayoría de las fracturas del hombro.

## **2.2. Otras exploraciones complementarias**

**a) RX dudosa con alta sospecha clínica de fractura:**

- Exploración indicada: **TC sin CIV**.
- RM excepcionalmente en casos donde la sospecha es fractura oculta.

**b) RX muestra fractura de húmero proximal o de escápula**

- Exploración indicada: **TC sin CIV** para determinar planos de fractura, valorar extensión intraarticular y desplazamiento o angulación de fragmentos.

**c) RX muestra lesión de Bankart o Hill-Sachs, existe antecedente de luxación o inestabilidad franca.**

- Exploración indicada: **RM (ver epígrafe 1.2.c)**.

**d) RX normal con sospecha clínica de lesión de manguito o tendón del bíceps**

- **Ecografía** (Ver algoritmo de lesión de manguito rotador I-2.b y tendón de porción larga del bíceps I-2.e).



### e) Sospecha de compromiso vascular

La exploración indicada es **angioTC con CIV** que permite detectar y delimitar las lesiones vasculares, presencia de hematoma, sangrado activo y adicionalmente proporciona una evaluación óptima de las lesiones óseas.

Cuando la sospecha clínica de lesión arterial es alta puede estar indicado realizar directamente arteriografía que permite realizar tratamiento simultáneo con embolización.

### f) Sospecha de compromiso neurológico excluyendo la lesión del plexo braquial\*

La exploración indicada es la **RM** que debe ser solicitada por el especialista responsable del manejo de dicha patología, tras el estudio EMG previo.

El dolor neuropático postraumático en el hombro puede ser secundario a una lesión en el plexo braquial o de nervios periféricos (axilar, supraescapular, radial, cubital y mediano). Los estudios EMG se consideran el estándar de referencia para el diagnóstico y resulta de gran ayuda para localizar la lesión y orientar la exploración radiológica.

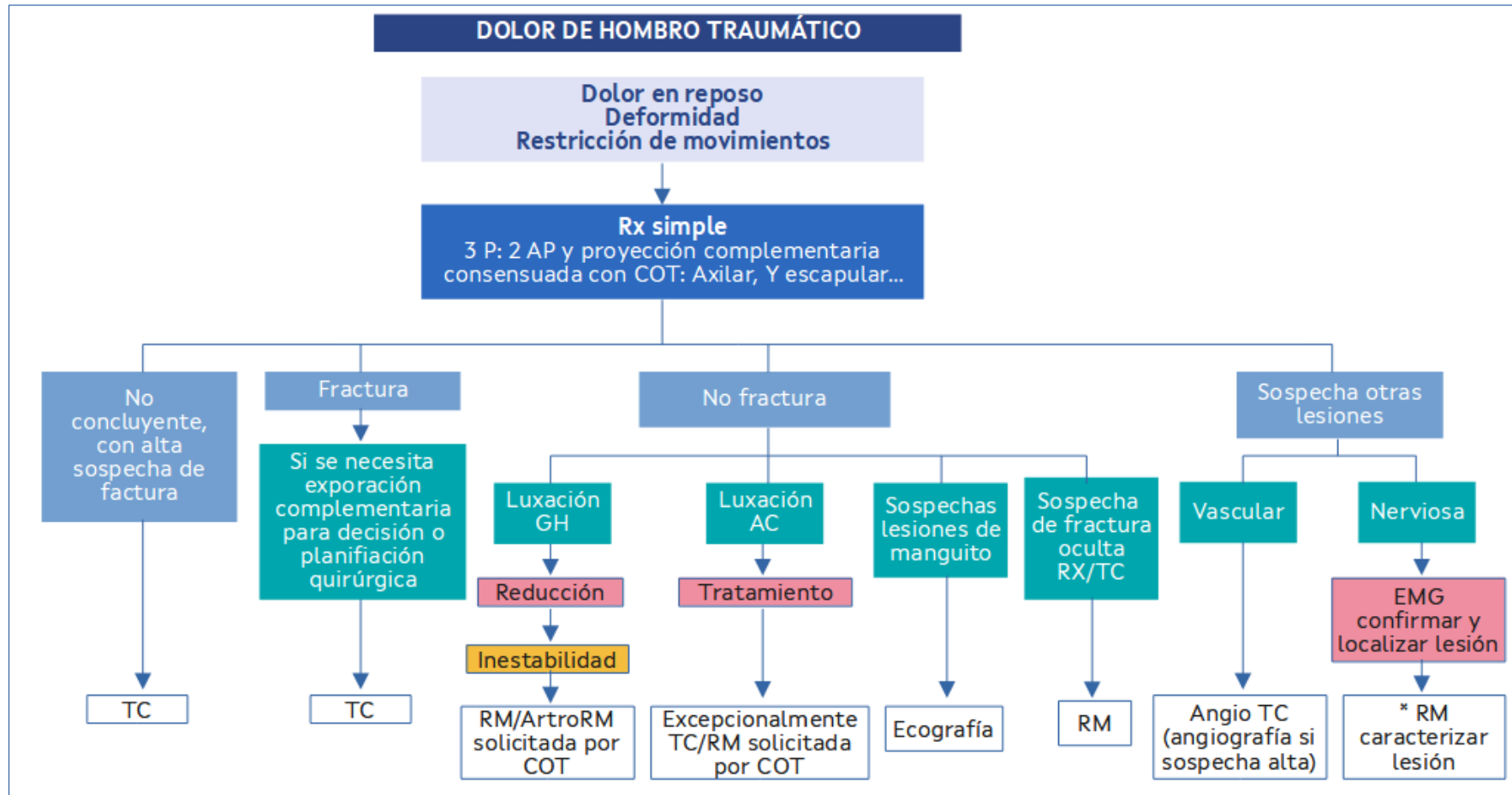
\* El estudio del Plexo braquial no es objeto de debate en los protocolos de imagen del hombro, ya que requiere un manejo y protocolo de estudio específico y diferente al estudio radiológico del hombro. No es posible evaluar simultáneamente con adecuada calidad de imagen mediante RM la patología del hombro y el plexo braquial.

### g) Sospecha de lesión de articulación acromioclavicular

Tras la exploración inicial RX simple AP, proyección en "Y" y proyecciones adicionales: Rockwood, proyección AP con una angulación cefálica de 15° y puede estar indicado:

- **TC** en el caso de sospechar luxación IV-VI por indicación quirúrgica.
- **RM** programada en el caso de dudas de luxación grado II-IV.

- Algoritmo: Hombro traumático



### 3. OSTEOMIELITIS, ARTRITIS SÉPTICA, INFECCIÓN DE PARTES BLANDAS

Las infecciones del sistema musculoesquelético son una causa importante de dolor, de discapacidad e incluso a veces, de emergencia médica. Pueden afectar a huesos y tejidos blandos. La base del diagnóstico incluye la realización de una buena anamnesis, una exploración física completa, una radiografía simple y determinaciones de laboratorio. A menudo es un reto diagnóstico y es necesario realizar varios estudios de imagen con un enfoque multimodal para su abordaje.

Se estima que la tasa general de infección después de la colocación de hardware ortopédico es de aproximadamente del 5%. La colocación de material de fijación, osteosíntesis o protésico ortopédico dificulta el diagnóstico radiológico debido a los artefactos metálicos, especialmente en TC y RM. Existen técnicas avanzadas de reducción de metal, pero no siempre se encuentran disponibles.

Además de su papel en el diagnóstico, la imagen también es una herramienta imprescindible para la caracterización adecuada de las infecciones óseas y de tejidos blandos, para delimitar su extensión, para guiar el manejo clínico-quirúrgico, evolución y seguimiento del proceso.

#### 3.1. Estudio diagnóstico inicial: RADIOGRAFÍA SIMPLE

La literatura y guías ACR indican que las radiografías deben ser utilizadas para la evaluación inicial de infecciones musculoesqueléticas.

##### a) Valora hallazgos radiológicos específicos o sugestivos de proceso infeccioso:

- OM aguda: la reacción perióstica es frecuente en la OM aguda, en fases avanzadas encontraremos destrucción ósea. En OM aguda precoz <14 días, la RX simple puede ser normal o detectar solo aumento de partes blandas (PB).
- OM crónica: esclerosis ósea se asocia comúnmente con la osteomielitis crónica.
- Artritis séptica: presencia de erosiones ósea agudas (contorno no esclerótico).
- La presencia de aumento de partes blandas, borramiento de planos grasos presencia de gas o cuerpos extraños, pueden indicar infección aguda.

- b) Descarta otras patologías que justifiquen la clínica como fracturas o tumores óseos.
- c) Proporciona una visión general y un punto de partida para controles sucesivos.

### 3.2. Otras exploraciones complementarias

- a) **Artritis séptica o infección de partes blandas con RX normal o sugestiva de artritis séptica o infección de partes blandas:**

Establecer diagnóstico:

- **Artrocentesis ecoguiada o no** para el diagnóstico de artritis séptica.
- **Ecografía** Para valorar punción y diagnóstico en infección de partes blandas.

Valorar extensión:

- **TC con CIV** en fase tardía (retraso de 70-90 s). o **MRI sin o con CIV**, según criterio del radiólogo, en función de urgencia y disponibilidad.

- b) **OM con RX normal o con hallazgos sugestivos de osteomielitis**

La imagen con **RM** sin o con CIV es la prueba de elección, porque permite:

- Detectar OM precoz y valorar extensión y delimitar abscesos intraóseos y afectación de partes blandas en OM aguda.
- Delimitar extensión y valorar reagudización en OM crónica.

- c) **Hallazgos sugestivos de osteomielitis o infección de partes blandas en presencia de material quirúrgico extraarticular.**

Cuando se considere necesario realizar una exploración adicional para diagnosticar osteomielitis, la prueba de elección es la RM sin o con CIV. Permite la caracterización tanto de la señal de la médula ósea como de los tejidos blandos adyacentes.

#### **Limitaciones:**

- En período postoperatorio reciente o postraumático persiste patrón de edema de médula ósea e inflamación de partes blandas que pueden simular infección [21].

- Artefacto metálico a pesar de técnicas de disminución reducción de metal de este. Existen técnicas avanzadas, pero a menudo no implementadas [31].
- La gammagrafía ósea con leucocitos marcados, combinada con gammagrafía de médula ósea con sulfuro coloidal puede ser útiles para valorar infección activa cuando existe hardware ortopédico que produce extenso artefacto metálico o la RM está contraindicada.

**d) Sospecha de artritis séptica en paciente con artroplastia u otro implante intraarticular de material quirúrgico después de radiografías normales, o con hallazgos sugestivos de artritis.**

- Establecer diagnóstico: **Artrocentesis** ecoguiada o no, indicada o realizada por traumatólogo.
- Valorar extensión: TC con CIV en fase tardía (70-90s) o RM sin o con CIV según criterio del radiólogo en función de urgencia y disponibilidad

**e) Infección tisular en el contexto de posibles cuerpos extraños retenidos de heridas punzantes:**

- La **ecografía** está indicada por mayor disponibilidad y rapidez e incluso una eficacia superior para detectar cuerpos extraños de pequeño tamaño y no radiopacos.
- Si existe sospecha de afectación ósea, artritis o si no es posible delimitar extensión ver b y a.

**f) Infección tisular con alta sospecha clínica de fascitis necrotizante o presencia de gas en tejidos blandos en RX simple y en ausencia de manipulación quirúrgica, traumatismo o punción previas.**

- **TC con CIV en fase tardía (70-90s) o RM** sin o con CIV según criterio del radiólogo en función de urgencia y disponibilidad.

En resumen, tras la RX inicial, la RM sin y/o con contraste, es técnica de elección en la evaluación de la osteomielitis.

Las radiografías proporcionan una evaluación anatómica, demuestran hallazgos de osteomielitis crónica y pueden revelar gas o cuerpos extraños. Los hallazgos de RX simple podrían sugerir diagnósticos alternativos como artropatía

neuropática, fractura o tumor, que podrían influir en la posterior selección e interpretación de imágenes.

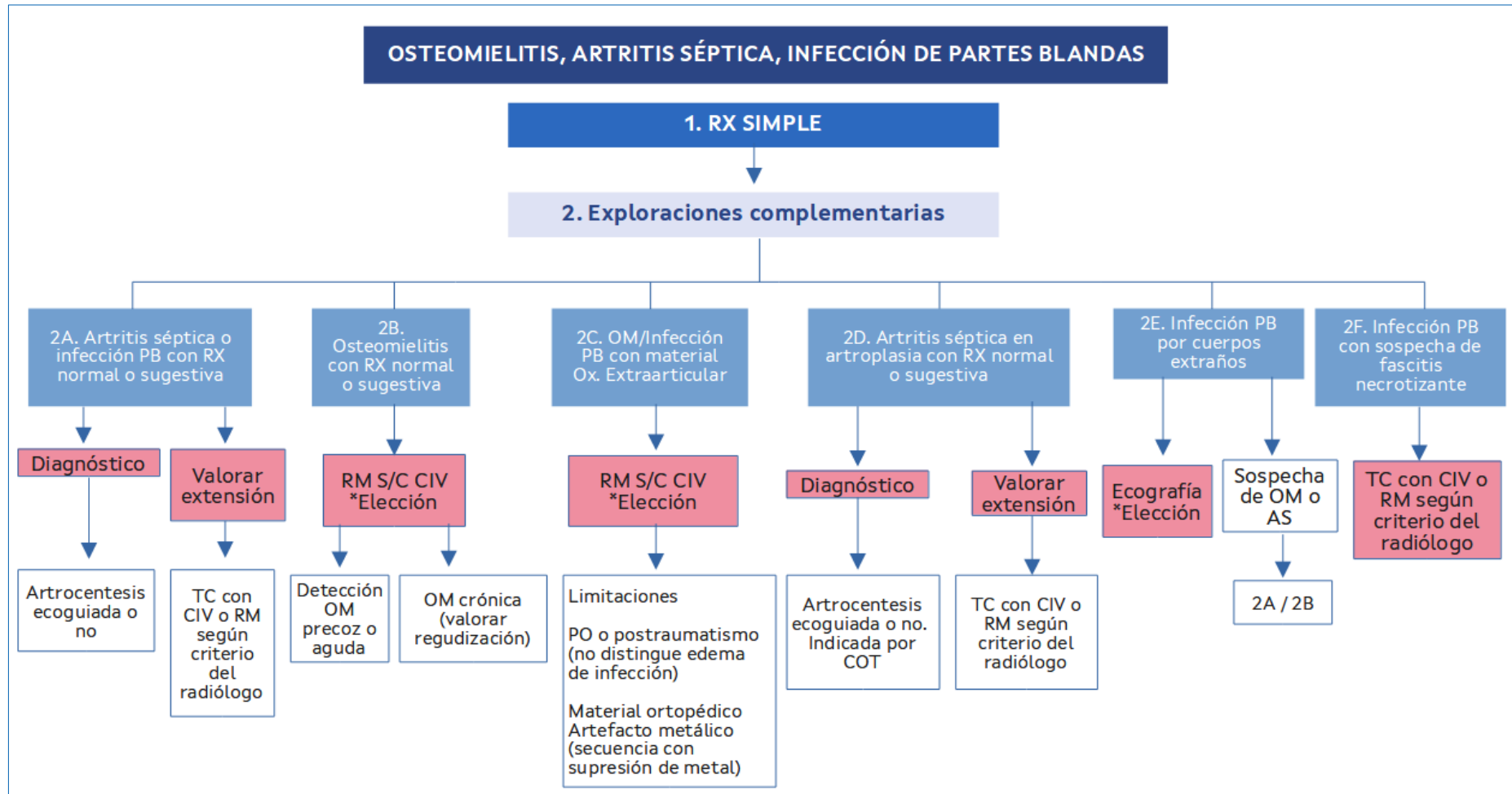
La RM, la TC y la ecografía son útiles en la detección y evaluación de infecciones de tejidos blandos.

La ecografía es de elección para aspiraciones articulares y junto con la TC para drenaje de abscesos.

La artrocentesis es de elección para el diagnóstico de artritis séptica y debe ser indicada o realizada por el traumatólogo cuando existe artroplastia.

La gammagrafía ósea con leucocitos marcados, combinada con gammagrafía de médula ósea con sulfuro coloidal puede ser útiles para valorar infección activa cuando existe hardware ortopédico que produce extenso artefacto metálico o la RM está contraindicada (3,12).

- Algoritmo: Osteomielitis, artritis séptica, infección de partes blandas



#### 4. ARTRITIS INFLAMATORIAS

La base del diagnóstico de la afectación del hombro en artritis inflamatorias, y siempre individualizando el caso, incluye la historia clínica, la exploración física, radiografía simple y determinaciones de laboratorio.

Existe una gran variedad de artritis inflamatorias, todas ellas tienen en común que la artritis aguda se asocia a sinovitis por lo que con las pruebas de imagen intentaremos detectar hallazgos directos e indirectos de la inflamación y sus consecuencias, así como obtener datos que nos ayuden a diferenciar los distintos tipos de artritis según su etiología y grado evolutivo.

Los grandes avances y cambios en las técnicas diagnósticas han mejorado significativamente tanto la cantidad como la calidad de la información que aportan al diagnóstico y al tratamiento de las enfermedades reumatológicas.

La radiografía simple (RX) continúa siendo la prueba de imagen inicial en la evaluación de patología articular, es fácilmente accesible, nos permite valorar un daño establecido y la progresión de las lesiones, así como signos indirectos (aumento de partes blandas, depósitos...).

El uso de otras técnicas de imagen está cada vez más extendido y cuenta con una base sólida de evidencia científica:

La ecografía nos permite una amplia accesibilidad, mejoría de la caracterización de las lesiones y diagnóstico precoz de la patología inflamatoria (artritis reumatoide, espondiloartritis y artritis psoriásica, artritis idiopática juvenil, añadiendo en este caso la ventaja de no precisar sedación del niño, así como de artritis microcristalinas), por lo que se recomienda como segundo paso en la solicitud de técnicas de imagen.

La RM es muy sensible para el diagnóstico precoz de la afectación inflamatoria, permite evaluar la extensión de la afectación, se puede valorar en casos donde existen discrepancias entre la clínica que presenta el paciente y los hallazgos en ecografía y si condiciona la actitud terapéutica. Puede ser de elección en las lesiones pseudotumorales de la membrana sinovial permitiendo mejor caracterización tisular (ostecondromatosis, Sinovitis villonodular pigmentada, etc.).



#### 4.1. Estudio diagnóstico inicial: RADIOGRAFÍA SIMPLE

La RX simple permite:

- Excluir otras causas de dolor (traumatismo, artrosis...).
- Evaluar la distribución de cambios erosivos patentes.
- Detectar aumento de partes blandas.
- Demostrar presencia de depósitos cálcicos (condrocalcinosis, tofos, hidroxapatita).
- Demostrar cambios en hueso adyacente.

#### 4.2. Otras exploraciones complementarias

##### a) Sospecha de artritis inflamatoria con RX normal o no concluyente

La siguiente prueba a realizar es la **ecografía**

- En artritis reumatoide permite la valoración de erosiones de forma precoz, predice evolución de formas iniciales, indiferenciadas o preclínicas.
- En espondiloartritis y artritis psoriásica nos permite la valoración de entesis y actividad tendinosa y sinovial.
- En artritis microcristalinas podemos observar signos que orientan con moderada sensibilidad y alta especificidad al depósito de microcristales de urato monosódico (signo de doble contorno y signo de tormenta de nieve) o que orientan, aunque de modo no tan específico, al depósito de microcristales de pirofosfato cálcico en fibrocartílago, cartílago hialino o intratendinoso.
- Otra de las ventajas de la ecografía es la realización de técnicas de punción eco guiadas y artrocentesis.

##### b) Sospecha de artritis inflamatoria por depósito de microcristales (Gota)

La **TC** permite mostrar erosiones óseas características de la gota y tofos tisulares que pueden ser poco accesibles a la ecografía.

Pero sobre todo la TC con Energía Dual (DECT), combina la información que ofrece la TC convencional y añade información sobre la composición molecular de los tejidos.

- Permite caracterizar y cuantificar el depósito de cristales (diferenciar entre la gota y la pseudogota). Hace posible la visualización y caracterización del depósito de urato monosódico con elevada sensibilidad y especificidad, salvo en las etapas iniciales de la gota (<6 semanas), que pueden ser bajas.
- Se ha demostrado que es más sensible para el diagnóstico de gota en comparación con la ecografía en estadios mixtos de la enfermedad.
- Útil en la evaluación de la resolución del tofo.

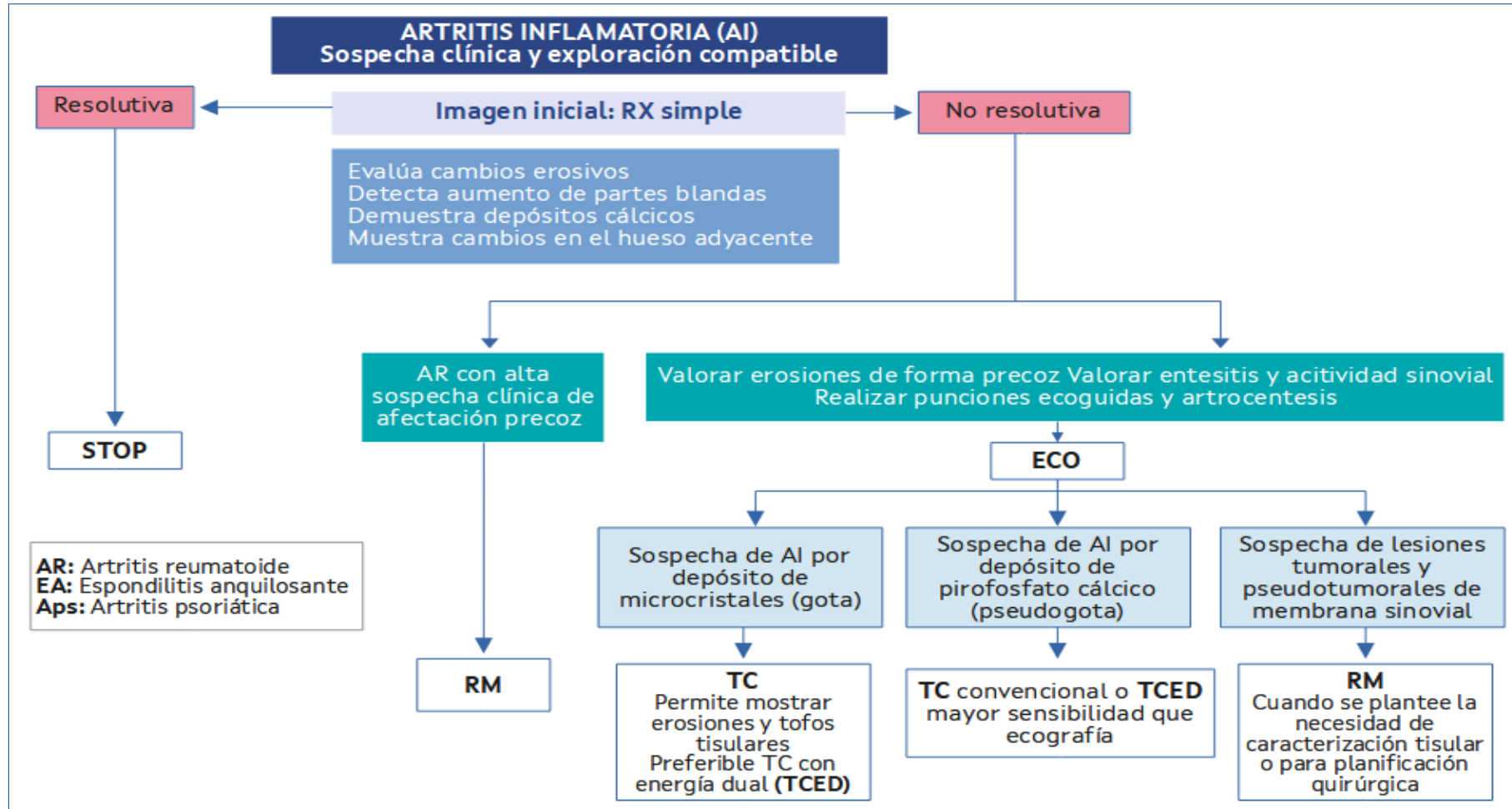
**c) Sospecha de artritis inflamatoria por depósito de Pirofosfato cálcico (Pseudogota)**

La TC convencional y la DECT tienen una alta sensibilidad para la detección de condrocalcinosis cuando no es visible en RX simple o existen dudas en ecografía. Además, la DECT con energía dual permite caracterizar y cuantificar el depósito de cristales.

**d) Sospecha de lesiones tumorales y pseudotumorales de la membrana sinovial**

- Las lesiones tumorales y pseudotumorales de la membrana sinovial incluyen: hemangioma y malformaciones vasculares, la sinovitis vellonodular pigmentada y el tumor de células gigantes, la osteocondromatosis sinovial, el lipoma arborescente, la amiloidosis, artritis inflamatorias o por depósito con prominente aumento de partes blandas que requieren caracterización tisular y potencial planificación quirúrgica, además de otros tumores intraarticulares de tejidos blandos como el lipoma, fibroma, etc.
- Está indicada la realización de RM cuando se plantee la necesidad de adecuada caracterización tisular y cuando existe indicación de planificación quirúrgica para evaluar extensión o si es necesario seguimiento evolutivo.

- Algoritmo: Artritis Inflamatoria



## 5. IMAGEN POST-ARTROPLASTIA

La articulación del hombro es la tercera articulación más reemplazada, después de la cadera y la rodilla. El avance de la técnica y la aparición de nuevos diseños protésicos han permitido un notable incremento del número de pacientes a los que se implantan este tipo de prótesis reduciendo de manera importante las complicaciones y aflojamientos.

Las indicaciones de artroplastia de hombro incluyen fundamentalmente: fractura compleja de húmero proximal, artrosis, artritis inflamatoria, roturas irreparables del manguito rotador y artropatía del manguito rotador y la necrosis avascular de cabeza humeral.

Existen cuatro tipos diferentes de reemplazo de la articulación del hombro: artroplastia parcial o hemiartroplastia, artroplastia de resuperficialización, prótesis total anatómica y prótesis total invertida, con diferentes tipos de indicación. En el momento actual la de resuperficialización está en total desuso y la anatómica y la parcial cada vez tienen su empleo más restringido frente a la prótesis total invertida que ha mejorado la supervivencia del implante y permite enfrentarse a los problemas que inevitablemente sobrevienen a las anatómicas y hemiartroplastias en relación con el manguito rotador. Este hecho y los buenos resultados en el tratamiento de fracturas, así como su supervivencia, hacen que la prótesis total invertida de hombro sea la más empleada.

Cada una de estas prótesis puede presentar complicaciones, ya sea compartidas por todos los tipos de artroplastia o específicas de cada una. Las complicaciones compartidas son similares a las que presenta cualquier otra artroplastia: Desgaste, aflojamiento, infección, inestabilidad, fracturas periprotésicas etc. Según el modelo de prótesis existen algunas complicaciones específicas (por ejemplo: la hemiartroplastia y la prótesis total anatómica pueden ascender por lesión post-implante del manguito rotador; el choque inferior o "notching" que se producía en los primeros modelos de prótesis invertidas, que ahora es poco frecuente).

Los estudios radiológicos desempeñan un papel decisivo en la valoración postquirúrgica y seguimiento de la artroplastia y en el diagnóstico y evaluación de sus complicaciones.

## 5.1. Estudio diagnóstico inicial: RADIOGRAFÍA SIMPLE

Como en el resto de las artroplastias es el estudio básico a realizar en:

- La evaluación postquirúrgica y controles rutinarios
- Como prueba de imagen inicial en pacientes sintomáticos
- Sospecha de infección
- Seguimiento inicial en sospecha de aflojamiento.
- Ascenso cefálico que sugiera fracaso del manguito rotador tanto en hemiarthroplastias como totales anatómicas.

## 5.2. Otras exploraciones complementarias

### a) Sospecha de infección

Establecer el diagnóstico:

Cuando existe sospecha clínica y de laboratorio de infección protésica es necesario confirmarlo través del estudio y el cultivo del líquido sinovial y la primera prueba diagnóstica a realizar sería

- **Artrocentesis eco-guiada o no.** Indicada o realizada por traumatólogo.

Valorar extensión:

- **TC con CIV en fase tardía (70-90s) o MRI sin o con CIV,** ambos con técnicas de supresión de metal, según criterio del radiólogo en función de urgencia, disponibilidad.

### b) Sospecha de aflojamiento, excluida infección

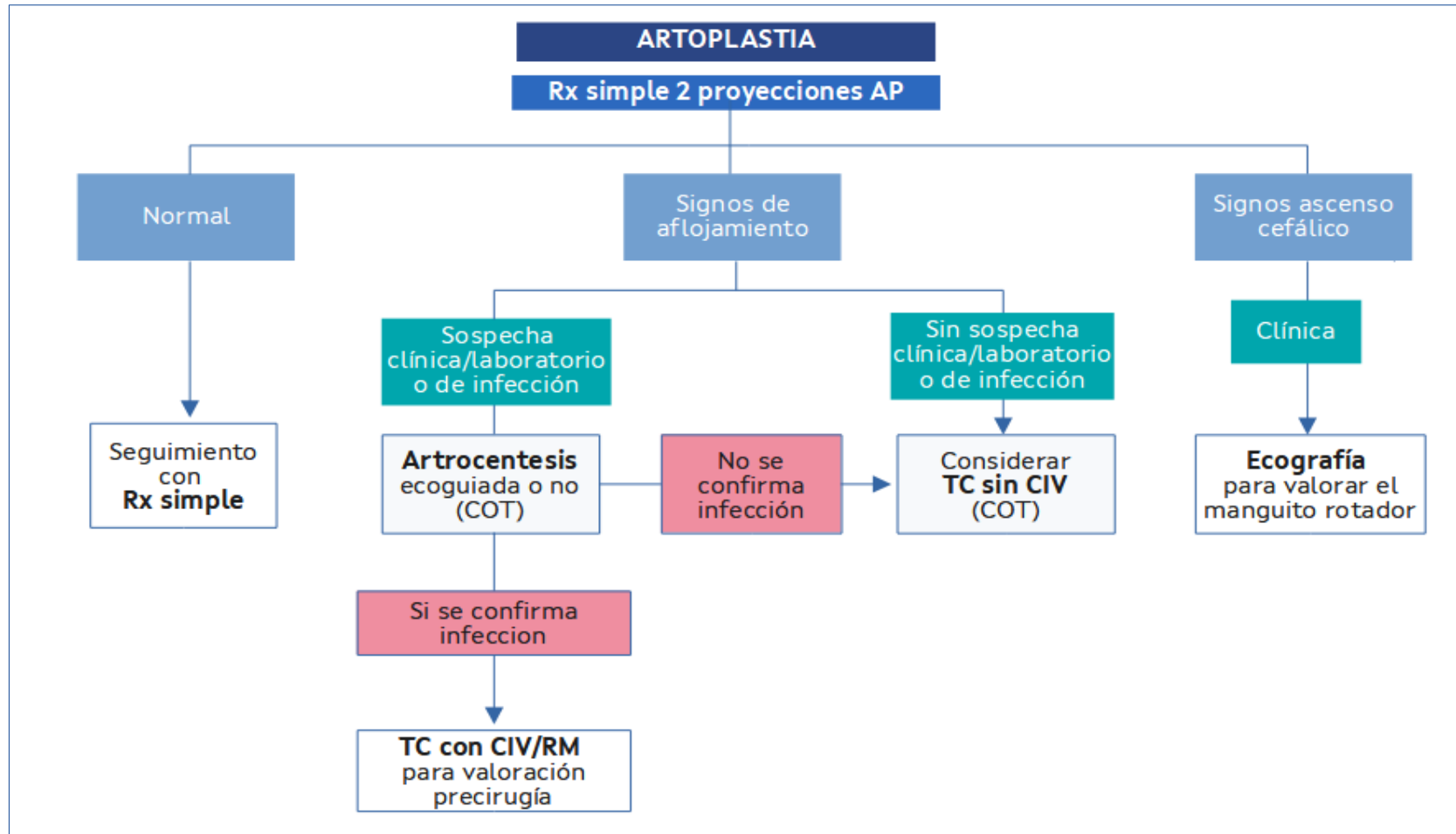
Inicialmente se realizará **TC sin CIV con técnicas de supresión de metal**, indicada por COT. Puede ser también apropiada la realización de RM con técnicas de reducción del artefacto metálico para caracterización de las colecciones intra y periarticulares.

### c) Ascenso cefálico que sugiera fracaso del manguito rotador tanto en hemiarthroplastias como totales anatómicas

**Ecografía** (Ver algoritmo de lesión de manguito rotador **I-2.b**)

En resumen, las indicaciones de imagen en pacientes con artroplastia incluyen además del protocolo habitual según sospecha clínica, la implementación de técnicas de reducción de artefacto metálico en TC y RM.

- Algoritmo: Artroplastia



## 6. TUMOR ÓSEO PRIMARIO

Los tumores óseos primarios se clasifican convencionalmente (WHO) como benignos, intermedios (localmente agresivo o raramente metastásico), o maligno. Los tumores benignos incluyen una amplia variedad de anomalías del desarrollo y neoplasias verdaderas. Los tumores intermedios incluyen lesiones tales como tumor de células gigantes, osteoblastoma y fibroma desmoplásico. Los tumores óseos malignos primarios (generalmente de células mesenquimales malignas, sarcomas), son muy raros, con una incidencia anual de 1/100.000.

El diagnóstico se basa en la valoración conjunta de evaluación coordinada de los aspectos clínicos y la imagen radiológica (edad de presentación, tamaño, localización). La radiografía simple tiene un papel fundamental en la caracterización de los tumores óseos. En los casos en que las características clínicas o radiográficas sean indeterminadas o sea necesaria información anatómica adicional se considerara la realización de otras técnicas de imagen como TC, RM, medicina nuclear. Las indicaciones de imagen deben ser adaptadas en función del tamaño de la lesión, localización y sospecha de agresividad biológica del tumor.

### 6.1. Estudio diagnóstico inicial: RADIOGRAFÍA SIMPLE

Es la prueba de imagen inicial y fundamental en el estudio de los tumores óseos. Proporciona información básica sobre la localización y morfología de la lesión y sus relaciones con el hueso circundante, aporta información sobre actividad biológica y potencial perfil histológico de la lesión:

- Margen tumoral.
- Afectación cortical y reacción perióstica.
- Mineralización de la matriz.

### 6.2. Exploraciones complementarias

#### a) Alta sospecha clínica de tumor óseo con síntomas positivos y RX negativa o que no justifica los síntomas:

La exploración indicada es la **RM**, para solicitarla es imprescindible disponer de RX simple informada o valorada por un radiólogo.

La elevada capacidad de caracterización tisular de la RM permite:

- Detectar tumores radiográficamente ocultos (ej.: tumores óseos con afectación solo medular).
- Identifica otras anomalías radiográficamente ocultas, como contusión ósea, desarrollo de fractura por estrés, infección o lesión de tejidos blandos, que puede explicar los síntomas del paciente.

**b) Sospecha de tumor óseo con lesión ósea benigna en RX, no Osteoma Osteoide (OO):**

Según las guías ACR, pueden resultar igual de apropiados la TC sin o con CIV y la RM sin o con CIV. En estos casos optaremos por la prueba más accesible y con mejor relación coste -beneficio que es la **TC sin CIV**.

- Cuando sea necesario confirmar la lesión y analizar con mayor detalle determinados hallazgos como la matriz tumoral, grado de afectación cortical, reacción perióstica y extensión a partes blandas.
- Mayor capacidad para la visualización de áreas complejas del aparato locomotor como la cintura peri escapulohumeral.

**c) Sospecha clínica de OO o RX sugestiva de OO**

La **TC sin CIV** es la prueba de elección frente a la RM, porque es más sensible para la detección y delimitación del "nidus", que es fundamental para el diagnóstico y el tratamiento. La TC es más precisa que la RM en la detección del nido osteoide en más del 63% de los casos (24).

**d) Sospecha de tumor óseo que en RX se observa lesión indeterminada o de apariencia agresiva que sugiere malignidad.**

La exploración indicada es la **RM**, para solicitarla es imprescindible **disponer de RX simple informada o valorada por un radiólogo**.

- Permite caracterización tisular: grado de necrosis, hemorragia, grasa etc.
- Imprescindible para estadiaje local de los tumores agresivos\* o en los que se tengan duda sobre su naturaleza.
- las técnicas de imagen RM funcional son herramientas fundamentales en el diagnóstico y seguimiento radiológico del tumor óseo y de partes blandas. La RM Difusión ayuda a determinar el grado de celularidad tumoral y la RM Perfusión con CIV permite conocer el perfil vascular.
- Fundamental para planificación de Biopsia\*



\* Los tumores agresivos o ante la sospecha de potencial sarcoma, los pacientes deben ser remitidos al comité de sarcomas del hospital de referencia. La biopsia debe ser realizada en el centro en el que se realizará la cirugía, con trayecto consensuado con el cirujano, que permita resección quirúrgica del trayecto de biopsia.

#### **e) Lesiones óseas incidentales en TC o RM no claramente benignas**

Debe ser el radiólogo, en función de la sospecha, el que indique la exploración complementaria más adecuada de estudio y/o de seguimiento:

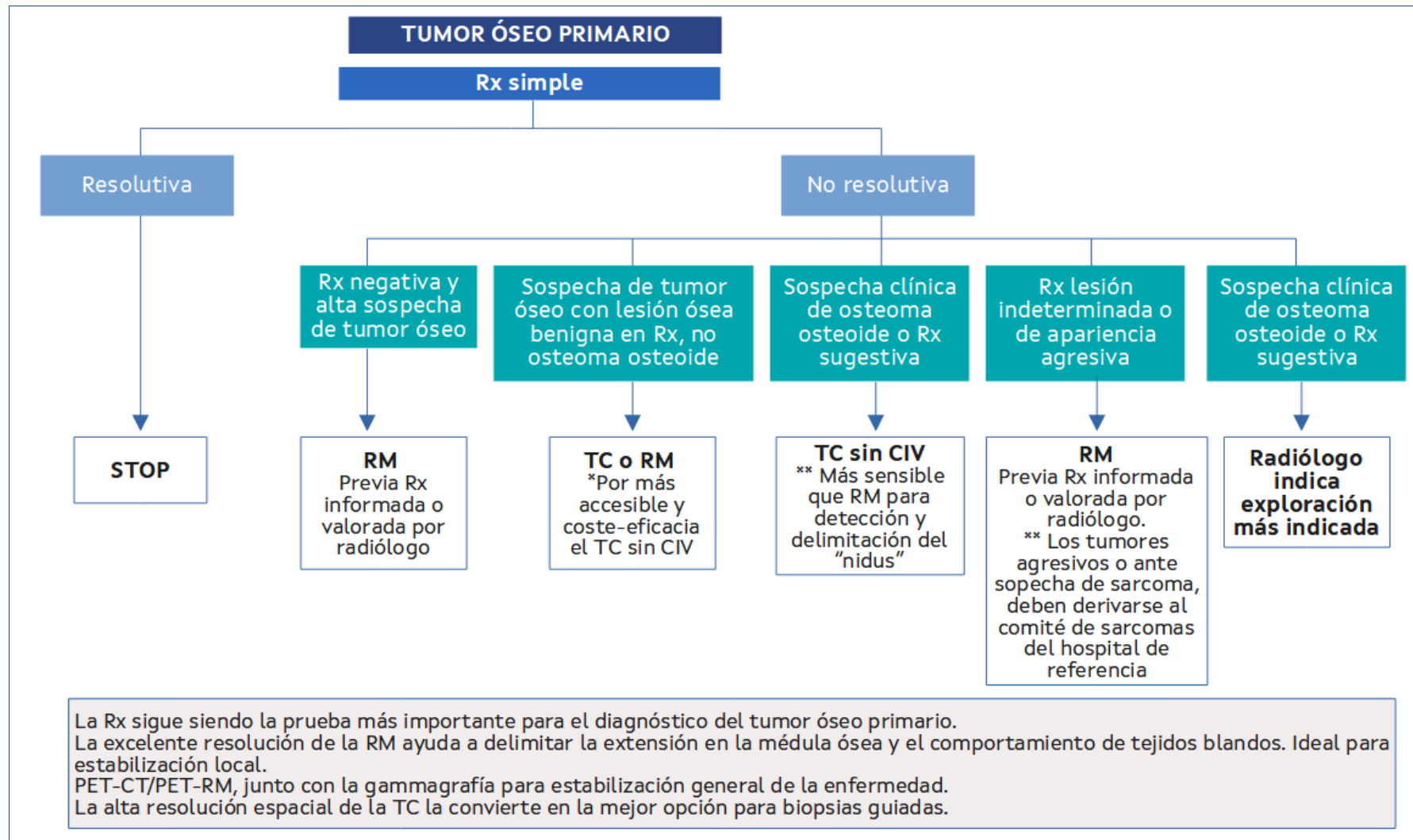
- Citar al paciente para la exploración complementaria que se considere óptima cuando sea posible.
- Consensuarlo con médico peticionario cuando no está claro y que se reevalúe en función de datos clínicos
- Aportar recomendaciones según supuestos.

En resumen, la radiografía convencional sigue siendo la prueba de imagen más importante para el diagnóstico inicial de un tumor óseo primario.

La excelente resolución de la RM ayuda a delimitar con precisión la extensión en la médula ósea y el compromiso de los tejidos blandos, siendo la mejor modalidad para la estadificación local. Los avances adicionales en imágenes con técnicas de RM de última generación como DWI y exploraciones de contraste dinámico ayudan a evaluar la respuesta posterior al tratamiento. PET-CT/PET-MRI, junto con la gammagrafía más apropiadas para la estadificación general de la enfermedad debido a su capacidad para detectar lesiones satélites ("skip lesions") y metástasis a distancia. La RM de cuerpo entero también tiene un papel potencialmente importante en este campo.

La alta resolución espacial de la TC la convierte en la mejor opción para biopsias guiadas por imágenes. Las capacidades multiplanares de TC/RM ayudan en la localización preoperatoria precisa de la lesión. Además, el abordaje multidisciplinario es vital en estos pacientes con tumor óseo para asegurar un diagnóstico eficiente de la enfermedad y mejores respuestas al tratamiento (23).

- Algoritmo: Tumor óseo primario



## 7. TUMORES DE PARTES BLANDAS (TPB)

Múltiples procesos benignos y malignos pueden presentarse clínicamente como una masa de partes blandas. El comportamiento de una masa frecuentemente se puede discernir en función de la historia y la exploración física. Cuando no se puede garantizar un diagnóstico clínico de benignidad, es necesario recurrir a estudios de imagen radiológica.

Se deben realizar solicitudes de imagen urgente para masas >5 cm de diámetro, de localización profunda o crecimiento rápido. Las modernas técnicas de imagen permiten un análisis detallado de la morfología los tumores de partes blandas y de su actividad biológica.

Los sarcomas de tejidos blandos son tumores raros y representan <1% de todos los tumores malignos (24), por lo que estos pacientes deben ser derivados a un centro de referencia en el que un comité multidisciplinar de expertos decida el trayecto de la biopsia consensuada y el tratamiento más idóneo para el paciente.

### 7.1. Estudio diagnóstico inicial: RADIOGRAFÍA SIMPLE

La **RX simple** realizada tras la anamnesis y la exploración física permite:

- Descartar calcificaciones o matriz tumoral
- Excluir deformidad esquelética o tumor óseo en profundidad que cause la lesión palpable.
- Identificar cuerpos extraños
- Demostrar cambios en hueso adyacente

La **ecografía** puede estar indicada en algunos casos como prueba inicial, en lesiones de pequeño tamaño superficiales al plano fascial.

En tumores de partes blandas con alta sospecha clínica de sarcoma (crecimiento muy rápido, ulceración de la piel, dolor intenso que no responde a analgesia...), puede estar indicado realizar **RM directamente tras la RX simple**.

## 7.2. Otras exploraciones complementarias

### a) Presencia de TPB que no se justifica con la RX simple

La siguiente prueba a realizar es la **ecografía cuando la lesión es accesible**. Además del aumento de tamaño y dolor en el tiempo, hay hallazgos ecográficos que orientan a malignidad:

- Eje largo >5 cm.
- Localización profunda a la fascia.
- Márgenes mal definidos.
- Aumento de la vascularización.

La ecografía nos permite realizar biopsia eco guiada\*\*.

*\*\* Los tumores agresivos o ante la sospecha de potencial sarcoma, los pacientes deben ser remitidos al comité de sarcomas del hospital de referencia. La biopsia debe ser realizada en el centro en el que se realizará la cirugía, con trayecto consensuado con el cirujano, que permita resección quirúrgica del trayecto de biopsia*

### b) Presencia de TPB no accesible, indeterminado o con criterios de malignidad por ecografía:

La **RM sin y/o con CIV**, es la prueba indicada para:

- Delimitación y caracterización tisular del tumor.
- Estadificación loco-regional si existe sospecha de malignidad.
- Seguimiento del TPB tratado.
- Valorar paquetes vasculonerviosos.
- El uso de agentes CIV mejora la diferenciación entre TPB benignos y malignos, permite una mejor demarcación entre el tumor viable y el músculo, ayuda a la valoración de la necrosis tumoral la afectación se define más fácilmente en comparación con la TC.
- las técnicas de imagen RM funcional, son herramientas fundamentales en el diagnóstico y seguimiento radiológico del TPB. La RM Difusión ayuda a determinar el grado de celularidad tumoral y la RM Perfusión con CIV permite conocer el perfil vascular.

La **TC** está indicada para:

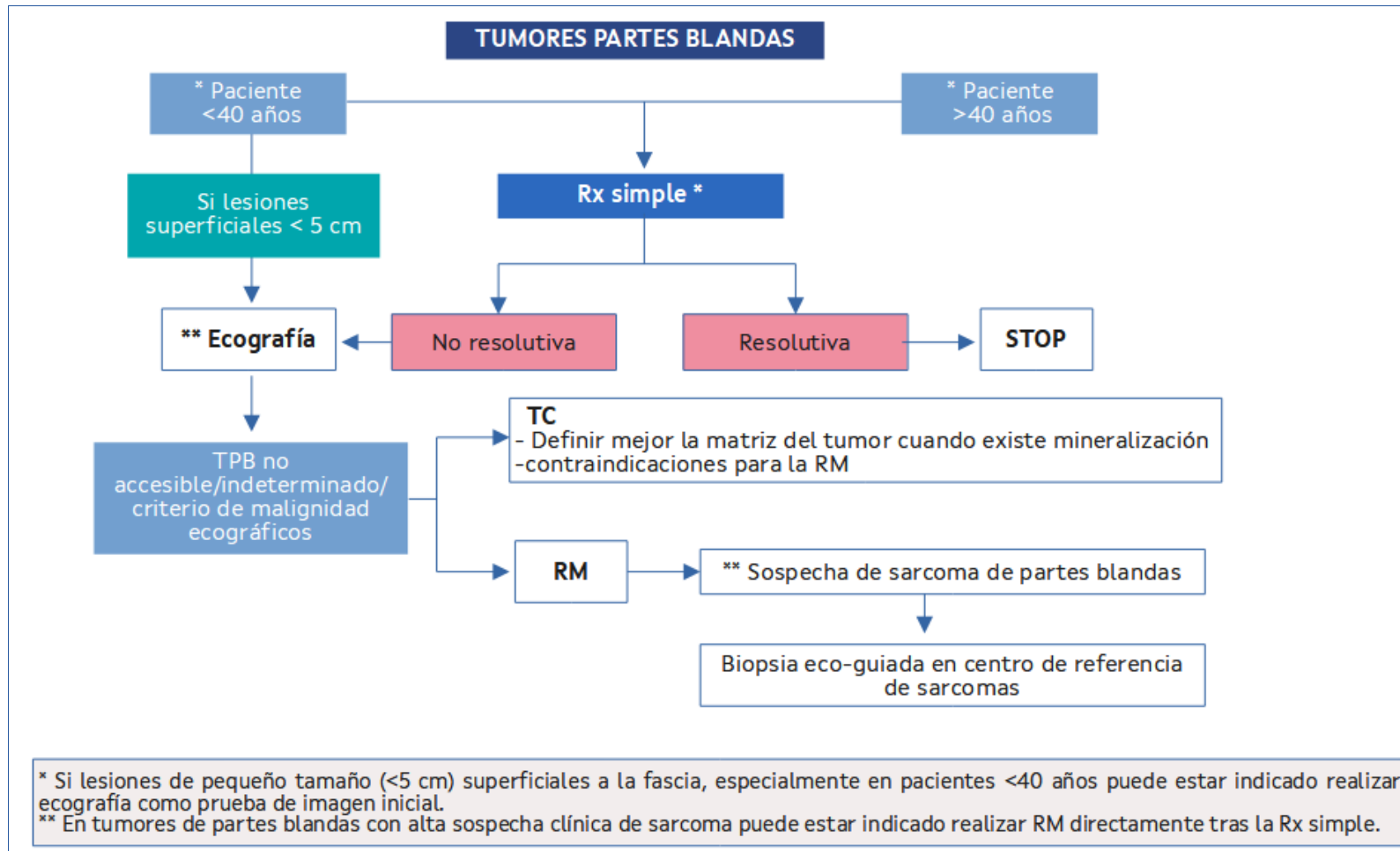
- Definir mejor la matriz del tumor cuando existe mineralización
- Pacientes con contraindicaciones para realizar la RM (por ejemplo, portadores de marcapasos y otros dispositivos no compatibles), para valoración de su extensión y relación con estructuras adyacentes.

En resumen, el estudio radiológico de los TPB requiere un enfoque multimodal. La exploración radiológica inicial debería ser la radiografía. La siguiente prueba indicada es la ecografía cuando la lesión es accesible y puede ser suficiente para lesiones benignas simples, superficiales y que no crecen. Los TPB que deben despertar sospechas son aquellos localizados profundos a la fascia (hoja profunda de fascia superficial), mayores de 5 cm.

La **RM** es la modalidad de elección para el diagnóstico y la estadificación local de los tumores de tejidos blandos. El estudio multiparamétrico aporta herramientas de gran ayuda que permiten determinar el grado de celularidad tumoral y conocer el perfil vascular.

La TC está indicada para definir mejor la matriz del tumor cuando existe mineralización y en pacientes con contraindicaciones para la RM.

- Algoritmo: Tumores de partes blandas



## INDICACIONES PARA SOLICITAR ECOGRAFÍA DE HOMBRO

- Sospecha de patología del manguito rotador con dolor persistente > 8 semanas de tratamiento médico y rehabilitador con RX no concluyente:
  - Ausencia de artrosis severa
  - Ausencia de calcificación
  - Ausencia de migración craneal de cabeza humeral
- Lavado de calcificaciones ecoguiado (barbotaje).
- Tendinosis calcificante que no responde a tratamiento médico+rehabilitador+lavado eco guiado.
- Sospecha de patología del tendón de la porción larga del bíceps.
- Sospecha de patología inflamatoria articular (sinovitis, artritis...) o bursitis con RX no concluyente.
- Valorar punción y establecer el diagnóstico en infección de partes blandas tras RX inicial.
- Drenaje de colecciones superficiales.
- Infección tisular en el contexto de posibles cuerpos extraños retenidos tras RX inicial no concluyente.
- Artrocentesis eco guiada en sospecha de artritis séptica o infección protésica (solicitada por COT).
- Presencia de TPB superficial <5cm en paciente <de 40 años.
- Presencia de TPB que no se justifica con la RX simple en paciente >40 años.
- Biopsia eco guiada de TPB no sospechoso de sarcoma.
- Biopsia eco guiada de TPB sospechoso de sarcoma en centros de referencia.

## INDICACIONES PARA SOLICITAR RM DE HOMBRO

- Sospecha de patología del manguito rotador con dolor persistente > 8 semanas de tratamiento médico y rehabilitador con RX y ecografía no concluyentes.
- Estudio prequirúrgico del manguito rotador, solicitado por COT.
- Estudio prequirúrgico del tendón de la porción larga del bíceps, solicitado por COT.
- Evaluar patología del labrum y cápsula articular, cuando exista antecedente de luxación e inestabilidad.
  - Si procede para estudio prequirúrgico ArthroRM, solicitada por COT.
- Sospecha de fractura oculta a RX y TC (opción de TC con energía Dual)
- Sospecha de osteonecrosis o lesiones osteocondrales tras RX.
- Evaluación de lesión neural (excluido plexo braquial) tras EMG.
- Sospecha de Artritis inflamatoria con RX/eco no concluyente y alta sospecha clínica de afectación precoz.
  - Excepciones: artritis por depósito de cristales, en cuyo caso la exploración indicada es TC, preferiblemente TC con energía Dual.
- Sospecha de lesiones tumorales y pseudotumorales de la membrana sinovial tras ecografía.
- Sospecha de osteomielitis (OM) tras RX normal o con hallazgos sugestivos de OM.
- Delimitar extensión y valorar reagudización en OM crónica.
- Alta sospecha clínica de fascitis necrotizante o presencia de gas en tejidos blandos en RX simple: TC con CIV o RM, según criterio del radiólogo en función de urgencia y disponibilidad.
- Alta sospecha clínica de tumor óseo primario con síntomas positivos y RX negativa o que no justifica los síntomas.
-



- Sospecha de tumor óseo que en RX se observa lesión indeterminada o de apariencia agresiva que sugiere malignidad:
  - Caracterización tisular
  - Estadíaje loco-regional
  - Evaluación postratamiento
- Presencia de TPB no accesible, indeterminado o con criterios de malignidad por ecografía. caracterización tisular:
  - Caracterización tisular
  - Estadíaje loco-regional
  - Evaluación postratamiento

## BIBLIOGRAFÍA

1. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria® Chronic Shoulder Pain
2. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria® Shoulder Pain–Traumatic
3. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria® Suspected Osteomyelitis, Septic Arthritis, or Soft Tissue Infection
4. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria® Chronic Extremity Joint Pain-Suspected Inflammatory Arthritis, Crystalline Arthritis, or Erosive Osteoarthritis
5. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria® Imaging After Shoulder Arthroplasty
6. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria® Primary Bone Tumors
7. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria® Soft Tissue Masses
8. Guías clínicas de patología musculoesquelética de la Sociedad española de radiología musculoesquelética SERME. Indicaciones de estudios de Patología de Hombro
9. Guías clínicas de patología musculoesquelética de la Sociedad española de radiología musculoesquelética SERME. Indicaciones de estudios de Patología de Hombro
10. Guías clínicas de patología musculoesquelética de la Sociedad española de radiología musculoesquelética SERME Indicaciones de estudios de Patología de Tumores Óseos
11. Guías clínicas de patología musculoesquelética de la Sociedad española de radiología musculoesquelética SERME Indicaciones de estudios de Patología de Tumores de partes blandas.
12. Expert Panel on Musculoskeletal Imaging: Francesca D. Beaman; Paul F. von Herrmann et al. J Am Coll Radiol 2017;14:S326-S337
13. Tuite MJ, Small KM. Imaging Evaluation of Nonacute Shoulder Pain. AJR Am J Roentgenol 2017; 209:525-33...
14. Levine BD, Motamedi K, Seeger LL. Imaging of the shoulder: a comparison of MRI and ultrasound. Curr Sports Med Rep. 2012 Sep-Oct;11(5):239-43.

15. de Jesus JO, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN. Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 192:1701-7.
16. Hodler J, Kursunoglu-Brahme S, Snyder SJ, et al. Rotator cuff disease: assessment with MR arthrography versus standard MR imaging in 36 patients with arthroscopic confirmation. *Radiology* 1992; 182:431-6.
17. Magee T. 3-T MRI of the shoulder: is MR arthrography necessary? *AJR Am J Roentgenol* 2009; 192:86-McCrum E. MR Imaging of the Rotator Cuff. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2020; 28:165-79.
18. Bergin D, Schweitzer ME. Indirect magnetic resonance arthrography. *Skeletal Radiol* 2003; 32:551-8.
19. Lee JH, Yoon YC, Jung JY, Yoo JC. Rotator cuff tears noncontrast MRI compared to MR arthrography. *Skeletal Radiol* 2015; 44:1745-54.
20. Lee JH, Yoon YC, Jee S. Diagnostic performance of indirect MR arthrography for the diagnosis of rotator cuff tears at 3.0 T. *Acta Radiol* 2015;56:720-6.
21. 19. Magee T. 3-T MRI of the shoulder: is MR arthrography necessary? *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192(1):86-
22. Magee T. MR versus MR arthrography in detection of supraspinatus tendon tears in patients without previous shoulder surgery. *Skeletal Radiol*. 2014;43(1):43-48.,.,.,.
23. Chang CY et al. Society of Skeletal Radiology- white paper. Guidelines for the diagnostic management of incidental solitary bone lesions on CT and MRI in adults: bone reporting and data system (Bone-RADS). *Skeletal Radiol*. 2022 Sep;51(9):1743-1764.
24. Assoun J, Richardi G, Railhac JJ, et al. Osteoid osteoma: MR imaging versus CT. *Radiology* 1994; 191:217- 23.
25. Goyal N, Kalra M, Soni A, Baweja P, Ghonghe NP. Multi-modality imaging approach to bone tumors - State-of-the art. *J Clin Orthop Trauma*. 2019 jul-Aug;10(4):687-701
26. Colleen M. Costelloe and John E. Madewell Radiography in the Initial Diagnosis of Primary Bone Tumors. *American Journal of Roentgenology* 2013 200:1, 3-7
27. Bestic JM, Wessell DE, Beaman FD, et al. ACR Appropriateness Criteria® Primary Bone Tumors. *J Am Coll Radiol* 2020;17: S226-S38.
28. Kransdorf MJ, Murphey MD, Wessell DE, et al. ACR Appropriateness Criteria® Soft-Tissue Masses. *J Am Coll Radiol* 2018;15: S189-S97.

29. 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.
30. 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.
31. Kransdorf MJ, Murphey MD. Imaging of Soft-Tissue Musculoskeletal Masses: Fundamental Concepts. *Radiographics* 2016; 36:1931-48.
32. 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.
33. Grainger R. et al. Imaging as an Outcome Measure in Gout Studies: Report from the OMERACT Gout Working Group. *J Rheumatol*. 2015 Dec;42(12):2460-4. doi: 10.3899/jrheum.141164. Epub 2015 Feb 1. PMID: 25641895
34. Tornero J., Blanco F. J, Tratado de enfermedades Reumáticas de la SER. Editorial Panamericana 2018.
35. Cuff A., Parton S., Tyler R., et al. Guidelines for the use of diagnostic imaging in musculoskeletal pain conditions affecting the lower back, knee, and shoulder: A scoping review. *Musculoskeletal Care*. 2020; 18: 546-554
36. Botella E. R., Hernández Moreno L. y Luna Alcalá A., Estudio por imagen del hombro doloroso. *Reumatología clínica*. 2009; 5(3): 133-139
37. Stanborough R. O., Bestic J. M., Jeffrey J., and Peterson J. Shoulder Osteoarthritis. *Radiol Clin N Am*. 60 (2022) 593-603
38. Amin M. F., et al. The role of ultrasonography in early detection and monitoring of shoulder erosions, and disease activity in rheumatoid arthritis patients; comparison with MRI examination. *Acad Radio* 2012; 19: 693-700
39. Bruyn G. A. W., et al. Validity of ultrasonography and measures of adult shoulder function and reliability of ultrasonography in detecting shoulder synovitis in patients with rheumatoid arthritis using magnetic resonance imaging as gold standard. *Arthritis care and research*. 2010 (62); 8:1079-1086.
40. Sussmann A. R., et al. Magnetic Resonance imaging of shoulder arthropaties. *Man Reason Imaging Clinic N Am*. 2012 (20): 349- 371.
41. Zhang Q, Gao F, Sun W, Ma J, Cheng L, Li Z. The diagnostic performance of musculoskeletal ultrasound in gout: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018 Jul 6;13(7): e0199672.

42. Richette P, Doherty M, Pascual E, et al 2018 updated European League Against Rheumatism evidence-based recommendations for the diagnosis of gout *Annals of the Rheumatic diseases* 2020;79:31-38.
43. Marwin Gutierrez et al., on behalf of the OMERACT Ultrasound Gout Task Force group, International Consensus for ultrasound lesions in gout: results of Delphi process and web-reliability exercise, *Rheumatology*, Volume 54, Issue 10, October 2015, Pages 1797–1805.
44. Moragues-Pastor C, Armengol-Perez E, Garcia-Casares E. Usefulness of ultrasound in the diagnosis of crystal deposition diseases. *Eur J Rheumatol.* 2022;10.5152/eurjrheum.2022.20129
45. Lenza M, Buchbinder R, Takwoingi Y, Johnston RV, Hanchard NCA, Faloppa F. Magnetic resonance imaging, magnetic resonance arthrography and ultrasonography for assessing rotator cuff tears in people with shoulder pain for whom surgery is being considered. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 9. Art. No.: CD009020. DOI: 10.1002/14651858.CD009020.
46. Yang Y., et al. computes tomography and magnetic resonance imaging findings in gouty arthritis involving large joints of the upper extremities. *BMC Medical imaging.* 2022 22: 167 DOI:10.1186/s12880-022- 00894-3
47. Gonçalves Barreto R. P., et al. Bilateral magnetic resonance imaging findings in individuals with unilateral shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surgery* (2019) 28: 1699-1706
48. Narvárez García J. A., Valoración por imagen de la artritis reumatoide precoz. *Reumatología clínica.* 2010; 6 (2): 111-114.
49. Naveen Subhas et al. ACR guidelines: Chronic extremity joint pain - suspected inflammatory arthritis, crystalline arthritis, or erosive osteoarthritis. 2022 revised.
50. Kim SH, Wise BL, Zhang Y, Szabo RM. Increasing incidence of shoulder arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93:2249-54. 2. Dillon MT, Chan PH, Inacio MCS, Singh A, Yian EH, Navarro RA. Yearly Trends in Elective Shoulder
51. Arthroplasty, 2005-2013. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2017; 69:1574-81.
52. Raiss P, Schnetzke M, Wittmann T, et al. Postoperative radiographic findings of an uncemented convertible short stem for anatomic and reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2019; 28:715-23.
53. Neyton L, Erickson J, Ascione F, Bugelli G, Lunini E, Walch G. Grammont Award 2018: Scapular fractures in reverse shoulder arthroplasty (Grammont style): prevalence, functional, and radiographic results with minimum 5-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2019; 28:260-67.

54. Sofka CM, Adler RS. Original report. Sonographic evaluation of shoulder arthroplasty. *AJR Am J Roentgenol*
55. Subhas N, Polster JM, Obuchowski NA, et al. Imaging of Arthroplasties: Improved Image Quality and Lesion Detection With Iterative Metal Artifact Reduction, a New CT Metal Artifact Reduction Technique. *AJR Am J Roentgenol* 2016; 207:378-85.
56. Kim SJ, Jang SW, Jung KH, Kim YS, Lee SJ, Yoo YS. Analysis of impingement-free range of motion of the glenohumeral joint after reverse total shoulder arthroplasty using three different implant models. *J Orthop Sci* 2019; 24:87-94.

