

Colegio Americano de Radiología
Criterios de idoneidad ACR®
Dolor de hombro de causa traumática

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

The Colegio Interamericano de Radiología (CIR) is solely responsible for translating into Spanish the ACR Appropriateness Criteria®. The American College of Radiology is not responsible for the accuracy of the CIR's translation or for any acts or omissions that occur based on the translation.

Resumen:

El dolor de hombro de causa traumática es un dolor directamente atribuible a un evento traumático, ya sea agudo o crónico. Este dolor puede ser debido a una fractura (clavicular, escapular o del húmero proximal) o a una lesión de partes blandas (del manguito de los rotadores más frecuentemente, de los ligamentos acromioclaviculares o del complejo labroligamentoso). La valoración mediante imágenes del dolor de hombro de causa traumática se inicia mediante radiografía simple y, dependiendo de los hallazgos en la exploración clínica, podrá requerir de una RM o una artro-RM para la evaluación de lesiones de partes blandas, y una TC para la delineación de los trazos de fractura. La ecografía es superior en la valoración de las lesiones del manguito de los rotadores, pero tiene una utilidad limitada en la evaluación de las partes blandas profundas. La angio-TC o la arteriografía convencional son útiles para la evaluación de las lesiones vasculares, y la gammagrafía ósea se puede utilizar en la evaluación del síndrome del dolor regional complejo después de una lesión traumática en el hombro. Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADO) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

Palabras clave:

Criterios de adecuación; criterios de uso adecuado; área bajo la curva (AUC); lesión arterial; síndrome de dolor regional complejo; desgarramiento del rodete glenoideo; desgarramiento del manguito de los rotadores; dolor de hombro; traumatismo

Resumen del enunciado:

La obtención de imágenes en el dolor de hombro de causa traumática requiere de radiografía simple y, dependiendo de la exploración física, podrá requerir de RM, artro-RM o de ecografía para las lesiones de partes blandas, de una TC para la evaluación de fracturas, y de angio-TC o arteriografía para la evaluación de lesiones vasculares.

Traducido por Isabel Morera Fuster

Escenario 1:**Dolor de hombro de causa traumática. Cualquier etiología. Pruebas iniciales de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de hombro	Usualmente apropiado	⊕
Artro-TC de hombro	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
Artro-RM de hombro	Usualmente inapropiado	○
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea de hombro	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
Ecografía de hombro	Usualmente inapropiado	○

Escenario 2:**Dolor de hombro de causa traumática. Dolor de hombro no localizado. Radiografías sin hallazgos patológicos. Siguiendo prueba de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
Artro-TC de hombro	Puede ser apropiado	⊕⊕⊕⊕
Artro-RM de hombro	Puede ser apropiado	○
Ecografía de hombro	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
TC de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea de hombro	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Escenario 3:

Dolor de hombro de causa traumática. Las radiografías evidencian una fractura de la cabeza o del cuello humeral. Siguiendo prueba de imagen.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de hombro sin contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Artro-TC de hombro	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Artro-RM de hombro	Usualmente inapropiado	○
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea de hombro	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía de hombro	Usualmente inapropiado	○

Escenario 4:

Dolor de hombro de causa traumática. Las radiografías muestran fractura escapular. Siguiendo prueba de imagen.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de hombro sin contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Artro-TC de hombro	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Artro-RM de hombro	Usualmente inapropiado	○
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea de hombro	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía de hombro	Usualmente inapropiado	○

Escenario 5:**Dolor de hombro de causa traumática, Las radiografías evidencian una lesión de Bankart o de Hill-Sachs. Siguiendo prueba de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Artro-RM de hombro	Usualmente apropiado	○
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
Artro-TC de hombro	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
TC de hombro sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea de hombro	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía de hombro	Usualmente inapropiado	○

Escenario 6:**Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías sin hallazgos patológicos. Exploración física e historia clínica consistentes con luxación o inestabilidad. Siguiendo prueba de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Artro-RM de hombro	Usualmente apropiado	○
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
Artro-TC de hombro	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
TC de hombro sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea de hombro	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía de hombro	Usualmente inapropiado	○

Escenario 7:

Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías sin hallazgos patológicos. Exploración física concordante con desgarro del rodete glenoideo. Siguiendo prueba de imagen.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Artro-RM de hombro	Usualmente apropiado	○
Artro-TC de hombro	Usualmente apropiado	⊕⊕⊕⊕
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea de hombro	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
Ecografía de hombro	Usualmente inapropiado	○

Escenario 8:

Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías sin hallazgos patológicos. Hallazgos en la exploración física consistentes con desgarro del manguito de los rotadores. Siguiendo prueba de imagen.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
Artro-RM de hombro	Usualmente apropiado	○
Ecografía de hombro	Usualmente apropiado	○
Artro-TC de hombro	Puede ser apropiado	⊕⊕⊕⊕
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea de hombro	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Escenario 9:**Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías ya realizadas. Exploración física consistente con compromiso vascular. Siguiendo prueba de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Angio-TC de hombro con contraste IV	Usualmente apropiado	⊕⊕⊕
Arteriografía de hombro	Usualmente apropiado	⊕⊕⊕
Ecografía de hombro con Doppler dúplex	Puede ser apropiado	○
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
Angio-RM de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Gammagrafía ósea en tres fases de hombro	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Escenario 10:**Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías ya realizadas. Síndrome neuropático (excluyendo plexopatía). Siguiendo prueba de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM de hombro sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
Gammagrafía ósea de hombro	Puede ser apropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
Artro-TC de hombro	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
TC de hombro con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
Artro-RM de hombro	Usualmente inapropiado	○
RM de hombro sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Ecografía de hombro	Usualmente inapropiado	○

DOLOR DE HOMBRO DE CAUSA TRAUMÁTICA

Panel de expertos en imagen musculoesquelética: Behrang Amini, MD, PhD^a; Nicholas M. Beckmann, MD^b; Francesca D. Beaman, MD^c; Daniel E. Wessell, MD, PhD^d; Stephanie A. Bernard, MD^e; R. Carter Cassidy, MD^f; Gregory J. Czuczman, MD^g; Jennifer Demertzis, MD^h; Bennett S. Greenspan, MD, MSⁱ; Bharti Khurana, MD^j; Kenneth S. Lee, MD, MBA^k; Leon Lenchik, MD^l; Kambiz Motamedi, MD^m; Akash Sharma, MD, MBAⁿ; Eric A. Walker, MD, MHA^o; Mark J. Kransdorf, MD.^p

Resumen de la revisión bibliográfica

Introducción/Contexto

El dolor de hombro de causa traumática es un dolor directamente atribuible a un evento traumático, ya sea agudo o crónico. Este dolor puede ser debido a una fractura (clavicular, escapular o del húmero proximal), o a una lesión de partes blandas (del manguito de los rotadores más frecuentemente, de los ligamentos acromioclaviculares o del complejo labroligamentoso). La incidencia de las lesiones de hombro de causa traumática es difícil de determinar, ya que algunos tipos de lesiones, tales como las distensiones de bajo grado de los ligamentos acromioclaviculares, o los desgarros agudos del manguito de los rotadores, probablemente no se registran en su totalidad debido a que los pacientes no suelen buscar tratamiento médico de inmediato. Sin embargo, al igual que con muchas lesiones de causa traumática, el dolor de hombro de causa traumática tiende a afectar de forma desproporcional a adultos jóvenes y pacientes varones [1,2].

La etiología del dolor de hombro de causa traumática a menudo se puede determinar a partir de la exploración física, las radiografías y del conocimiento del mecanismo de lesión. En general, las lesiones de hombro de causa traumática se pueden clasificar en: lesiones que requieren tratamiento quirúrgico agudo, y lesiones en las que se puede intentar un tratamiento conservador antes de considerar el tratamiento quirúrgico. Las fracturas inestables o significativamente desplazadas y la inestabilidad articular son lesiones que probablemente requieran tratamiento quirúrgico agudo. La mayoría de las lesiones de partes blandas (como los desgarros del rodete glenoideo y del manguito de los rotadores), pueden someterse a un período de tratamiento conservador antes de considerar la cirugía. Sin embargo, además de los hallazgos por imagen específicos de las lesiones de causa traumática, la indicación quirúrgica y el momento de la cirugía de muchas lesiones de hombro de causa traumática dependen de la edad del paciente, las comorbilidades, el nivel de actividad actual y el nivel de actividad esperado.

Las pruebas de imagen en el dolor crónico de hombro quedan fuera del objetivo de este tema, y están cubiertas en los Criterios de Adecuación ACR[®] bajo el tópico “[Dolor de hombro de causa no traumática](#)” [3].

Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones.

Escenario 1: Dolor de hombro de causa traumática. Cualquier etiología. Pruebas iniciales de imagen.

Radiografía de hombro

La radiografía simple es la prueba de imagen inicial preferida en el contexto del dolor de hombro de causa traumática. Puede evidenciar una alineación incorrecta del hombro, así como la mayoría de sus fracturas [4,5]. Una batería estándar de radiografías del hombro postraumático debería incluir al menos tres proyecciones: anteroposterior (AP), en rotación interna y rotación externa y una proyección axilar o una escapular en "Y". Las proyecciones axilar o la escapular son esenciales para evaluar las lesiones de hombro de causa traumática, ya que las luxaciones acromioclaviculares y glenohumerales pueden clasificarse erróneamente en la proyección AP [6,7]. La radiografía simple proporciona una buena delineación de la anatomía ósea para evaluar una posible fractura, así como para valorar la correcta alineación del hombro, que son las dos principales preocupaciones en el tratamiento del dolor agudo de hombro de causa traumática. Las radiografías deberían de ser adquiridas en bipedestación, ya

^aPrincipal Author, University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas. ^bResearch Author, University of Texas Health Science Center, Houston, Texas. ^cPanel Chair, University of Kentucky, Lexington, Kentucky. ^dPanel Vice-Chair, Mayo Clinic, Jacksonville, Florida. ^ePenn State Milton S. Hershey Medical Center, Hershey, Pennsylvania. ^fUK Healthcare Spine and Total Joint Service, Lexington, Kentucky; American Academy of Orthopaedic Surgeons. ^gBrigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts. ^hWashington University School of Medicine, Saint Louis, Missouri. ⁱMedical College of Georgia at Augusta University, Augusta, Georgia. ^jBrigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts. ^kUniversity of Wisconsin Hospital & Clinics, Madison, Wisconsin. ^lWake Forest University School of Medicine, Winston Salem, North Carolina. ^mDavid Geffen School of Medicine at UCLA, Los Angeles, California. ⁿMayo Clinic Florida, Jacksonville, Florida. ^oPenn State Milton S. Hershey Medical Center, Hershey, Pennsylvania and Uniformed Services University of the Health Sciences, Bethesda, Maryland. ^pSpecialty Chair, Mayo Clinic, Phoenix, Arizona.

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

Reimprima las solicitudes a: publications@acr.org

que las desalineaciones del hombro pueden estar infrarrepresentadas en las radiografías adquiridas en decúbito supino [4]. Otras proyecciones adicionales, como la proyección de Bernageau, han demostrado ser eficaces en evidenciar el grado de defecto óseo en la cavidad glenoidea o en la cabeza humeral [8].

TC de hombro

La tomografía computarizada (TC) es mejor que la radiografía simple para caracterizar los trazos de fractura [9-11]. Sin embargo, se prefiere la radiografía simple a la TC para la evaluación inicial, ya que la radiografía puede diagnosticar fracturas desplazadas y una mala alineación del hombro, que son las principales preocupaciones en la evaluación inicial del traumatismo del hombro. La TC se considera inferior a la RM para diagnosticar prácticamente todas las lesiones de las partes blandas del hombro.

Artro-TC de hombro

La artrografía por TC, aunque no es el estudio inicial de elección, tiene la ventaja de poder caracterizar tanto las lesiones óseas como las lesiones significativas de partes blandas. Se ha demostrado que la artro-TC es comparable a la artro-RM en el diagnóstico de las lesiones de Bankart, de Hill-Sachs, del rodete glenoideo superior anterior a posterior (SLAP) y de desgarros de espesor completo del manguito de los rotadores. Sin embargo, la artro-TC es inferior a la artro-RM para diagnosticar desgarros parciales del manguito de los rotadores [12], incluyendo la rotura parcial del margen bursal. La artro-TC ha demostrado una concordancia interobservador muy modesta en el diagnóstico de la laxitud capsular anterior del hombro [13].

RM de hombro

La RM sin contraste ha demostrado ser eficaz en la evaluación de la morfología y el defecto óseo en pacientes con lesiones de hombro de causa traumática. También ha demostrado ser [14-18] eficaz en el diagnóstico de la mayoría de las lesiones de partes blandas de causa traumática, incluidas las lesiones del rodete glenoideo, del manguito de los rotadores y de los ligamentos glenohumerales [17,19,20].

Artro-RM de hombro

La artro-RM se considera el estándar de oro para el estudio del dolor de hombro de causa traumática [4,17,19,21]. La artro-RM es similar a la RM sin contraste en la evaluación de las partes blandas extraarticulares. Se ha demostrado que la artro-RM es superior a la RM sin contraste en el diagnóstico de patologías intraarticulares como desgarros SLAP, lesiones labroligamentosas y desgarros parciales del manguito de los rotadores [17,19]. La artro-RM es comparable a la TC en la evaluación de lesiones óseas de causa traumática, como las lesiones óseas de Bankart y Hill-Sachs [12,18]. Sin embargo, las características invasivas de la prueba hacen que la artro-RM sea un estudio inicial subóptimo.

Ecografía de hombro

La ecografía tiene una utilidad limitada en pacientes cuyo dolor de hombro de causa traumática no se puede localizar en el manguito de los rotadores o en el tendón del bíceps. La ecografía es similar a la RM en la evaluación de los desgarros de espesor completo del manguito de los rotadores y de la atrofia del manguito de los rotadores [17,22,23]. Sin embargo, la ecografía es inferior a la RM en la evaluación de los desgarros parciales del manguito de los rotadores y de otras patologías intraarticulares [17,24]. Se han descrito diagnósticos de fracturas de húmero proximal mediante ecografía [25], pero generalmente no es la prueba de imagen preferida para evaluar la patología ósea, que es la principal preocupación en la evaluación inicial del dolor de hombro de causa traumática.

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

La tomografía por emisión de positrones (PET) (generalmente utilizando el trazador de 18F-fluoro-2-desoxi-D-glucosa (18F-FDG)) rara vez se utiliza en la evaluación del dolor de hombro de causa traumática. La FDG-PET es sensible a la inflamación, y se ha encontrado una correlación entre la actividad del radiotrazador y el grado de dolor de hombro [26]. Sin embargo, el aumento de la actividad del radiotrazador puede deberse a procesos infecciosos, traumáticos, inflamatorios o neoplásicos, lo que hace que esta actividad sea un hallazgo inespecífico. Las imágenes de FDG-PET como modalidad aislada tienen una resolución relativamente pobre para la localización de la patología en comparación con otras modalidades de imágenes. Sin embargo, las imágenes de FDG-PET se pueden realizar junto con RM o TC para una mejor localización de la actividad del radiotrazador. La FDG-PET en combinación con TC (FDG-PET/TC) es sensible para identificar fracturas y se ha demostrado que es fiable en la diferenciación de las fracturas benignas de las patológicas [27]. Las imágenes de FDG-PET/TC no se realizan de forma rutinaria para la caracterización de lesiones de partes blandas del hombro. La identificación indirecta de desgarros sintomáticos del manguito de los rotadores se ha descrito en FDG-PET/TC mediante la disminución de la actividad del radiotrazador en los músculos de los tendones desgarrados, y el aumento de la actividad de los músculos

circundantes de la cintura escapular debido al reclutamiento muscular [28,29]. Otras lesiones de partes blandas, como las lesiones del rodete glenoideo y del cartilago, no se han descrito con FDG-PET/TC.

Gammagrafía ósea de hombro

La gammagrafía ósea Tc-99m rara vez se utiliza en la evaluación del dolor de hombro de causa traumática. La gammagrafía ósea demuestra una mayor actividad en muchas patologías postraumáticas del hombro, como en las fracturas, los desgarros del manguito de los rotadores o en las capsulitis adhesivas[30]. La gammagrafía ósea como modalidad aislada tiene una resolución relativamente baja para la localización espacial de la patología, en comparación con otras modalidades de imagen. Sin embargo, la gammagrafía ósea se puede realizar junto con RM o TC para una mejor localización de la actividad del radiotrazador. La gammagrafía ósea tiene una sensibilidad y especificidad comparables a la RM en el diagnóstico de fracturas óseas ocultas, y se puede utilizar para identificar otros focos de afectación ósea en fracturas patológicas que sean consecuencia de una enfermedad metastásica [31,32]. El aumento de la actividad del radiotrazador se ha asociado a desgarros sintomáticos del manguito de los rotadores, pero la apariencia de otras lesiones de partes blandas del hombro no se ha descrito bien mediante gammagrafía ósea [33].

Escenario 2: Dolor de hombro de causa traumática. Dolor de hombro no localizado. Radiografías sin hallazgos patológicos. Siguiendo prueba de imagen.

Las radiografías adecuadamente adquiridas pueden descartar una luxación de hombro y la mayoría de las fracturas desplazadas en el dolor de hombro de causa traumática. En el contexto de las radiografías de hombro sin hallazgos patológicos, las causas más comunes de dolor de hombro postraumático son las lesiones de partes blandas, como el manguito de los rotadores y los desgarros del rodete glenoideo.

RM de hombro

La RM sin contraste es una prueba de imagen razonable en el contexto de dolor de hombro agudo no localizado de causa traumática si las radiografías no ayudan en el diagnóstico. En el contexto de traumatismo agudo, la RM sin contraste puede ser preferible a la artro-RM, ya que la patología intraarticular aguda generalmente producirá un derrame articular significativo para la evaluación de las estructuras de partes blandas intraarticulares. La RM es la prueba de imagen preferida para evaluar la patología de causa traumática de las partes blandas extraarticulares, como los desgarros capsulares y ligamentosos [34,35]. La RM también es sensible para diagnosticar la contusión de la médula ósea y se ha demostrado que es beneficiosa para evaluar las lesiones de la fisis del hombro en pacientes pediátricos [36,37].

Artro-RM de hombro

La artro-RM ha resultado ser superior a la RM sin contraste en el diagnóstico de desgarros labroligamentosos y desgarros parciales del manguito de los rotadores [17,19]. Sin embargo, en el contexto de traumatismo agudo, la RM sin contraste puede preferirse a la artro-RM ya que la patología intraarticular aguda generalmente producirá un derrame articular significativo para la evaluación de las estructuras de partes blandas intraarticulares. La RM es la prueba de imagen preferida para evaluar la patología de causa traumática de las partes blandas extraarticulares, como los desgarros capsulares y ligamentosos [34,35]. La RM también es sensible también para diagnosticar la contusión de la médula ósea y se ha demostrado ser beneficiosa para evaluar las lesiones de la fisis del hombro en pacientes pediátricos [36,37].

Ecografía de hombro

La ecografía tiene una utilidad limitada en pacientes cuyo dolor de hombro de causa traumática no se puede localizar en el manguito de los rotadores o en el tendón del bíceps. En el entorno postraumático, se ha demostrado que la ecografía es capaz de detectar algunas anomalías, incluidas fracturas del húmero proximal [25]; sin embargo, estudios recientes sobre la ecografía realizados para el dolor de hombro de causa inespecífica han dado resultados contradictorios. La ecografía en el dolor de hombro persistente de causa postraumática ha demostrado ser capaz de diagnosticar patologías significativas, principalmente fracturas y desgarros del manguito de los rotadores, en el 90% de los pacientes [25]. Sin embargo, la ecografía no evidenciaba alteraciones significativas en el 40 % de los pacientes que presentaban dolor de hombro de causa inespecífica[38]. Además, se ha demostrado que la ecografía es inferior a la RM en la evaluación de la patología labroligamentosa, ósea y del manguito de los rotadores [17]. La ecografía puede considerarse como una herramienta de cribado en pacientes con dolor persistente inespecífico de hombro de causa postraumática, especialmente en las poblaciones de pacientes más añosos, en los que los desgarros del manguito de los rotadores son más comunes. Sin embargo, se debe mantener un umbral bajo a la hora de realizar pruebas de imagen adicionales en el contexto de una ecografía de hombro sin hallazgos patológicos.

TC de hombro

La TC prácticamente no tiene utilidad para diagnosticar lesiones comunes de partes blandas de causa traumática, tales como los desgarros del manguito de los rotadores, lesiones labroligamentosas y desgarros musculares. Aunque la TC es el estándar de oro para diagnosticar y caracterizar las fracturas, se ha demostrado que la RM es equivalente a la TC en el diagnóstico de las fracturas no desplazadas que normalmente se pasan por alto en las radiografías.

Arto-TC de hombro

La TC es inferior a la RM y la ecografía en el diagnóstico de prácticamente todas las lesiones de partes blandas extraarticulares de causa traumática. La TC se considera el estándar de oro en la identificación de fracturas. Sin embargo, la RM ha demostrado ser equivalente a la TC en la evaluación del defecto óseo [12,18], y la RM suele ser adecuada para diagnosticar las fracturas no desplazadas que normalmente se pasan por alto en las radiografías convencionales. La arto-TC es capaz de evaluar de manera fiable la lesión del cartílago glenohumeral, los desgarros SLAP y las lesiones labroligamentosas, [12,39] pero generalmente se considera inferior a la RM en el diagnóstico de las lesiones del manguito de los rotadores y las de partes blandas asociadas a la variante de Bankart [12].

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

Las imágenes de FDG-PET/TC rara vez se utilizan en la evaluación del dolor de hombro de causa traumática. La FDG-PET es sensible a la inflamación, y se ha encontrado una correlación entre la actividad del radiotrazador y el grado de dolor de hombro [26]. Sin embargo, el aumento de la actividad del radiotrazador puede deberse a procesos infecciosos, traumáticos, inflamatorios o neoplásicos, lo que hace que esta actividad sea un hallazgo inespecífico. Las imágenes de FDG-PET como modalidad aislada tienen una resolución relativamente pobre para la localización de la patología en comparación con otras modalidades de imágenes. Sin embargo, las imágenes de FDG-PET se pueden realizar junto con RM o TC para una mejor localización de la actividad del radiotrazador. La FDG-PET en combinación con TC es sensible para identificar fracturas y se ha demostrado que es fiable en la diferenciación de las fracturas benignas de las patológicas [27]. Las imágenes de FDG-PET/TC no se realizan de forma rutinaria para la caracterización de lesiones de partes blandas del hombro. La identificación indirecta de desgarros sintomáticos del manguito de los rotadores se ha descrito en FDG-PET/TC mediante la disminución de la actividad del radiotrazador en los músculos de los tendones desgarrados, y el aumento de la actividad de los músculos circundantes de la cintura escapular debido al reclutamiento muscular [28,29]. Otras lesiones de partes blandas, como las lesiones del rodete glenoideo y del cartílago, no se han descrito con FDG-PET/TC.

Gammagrafía ósea de hombro

La gammagrafía ósea con Tc-99m rara vez se utiliza en la evaluación del dolor de hombro de causa traumática. La gammagrafía ósea demuestra una actividad aumentada en muchas patologías postraumáticas del hombro, como en las fracturas, los desgarros del manguito de los rotadores o en las capsulitis adhesivas [30]. La gammagrafía ósea como modalidad aislada tiene una resolución relativamente baja para la localización espacial de la patología, en comparación con otras modalidades de imagen. Sin embargo, la gammagrafía ósea se puede realizar junto con RM o TC para una mejor localización de la actividad del radiotrazador. La gammagrafía ósea tiene una sensibilidad y especificidad comparables a la RM en el diagnóstico de fracturas óseas ocultas, y se puede utilizar para identificar otros focos de afectación ósea en fracturas patológicas que sean consecuencia de una enfermedad metastásica [31,32]. El aumento de la actividad del radiotrazador se ha asociado a desgarros sintomáticos del manguito de los rotadores, pero la apariencia de otras lesiones de partes blandas del hombro no se ha descrito bien mediante gammagrafía ósea [33].

Escenario 3: Dolor de hombro de causa traumática. Las radiografías evidencian una fractura de la cabeza o del cuello humeral. Siguiendo prueba de imagen.

Las fracturas de húmero proximal incluyendo la cabeza y el cuello, son relativamente frecuentes. Estas fracturas tienen una distribución etaria bimodal, ocurriendo tanto en pacientes jóvenes tras un traumatismo de alta energía como en pacientes añosos con traumatismo de baja energía, como caídas desde su propia altura. La clasificación de Neer es la más utilizada de las clasificaciones de las fracturas de la cabeza humeral. Hasta en un 40 % de las fracturas de la cabeza humeral se puede llegar a observar un desgarrado completo asociado de al menos un tendón del manguito de los rotadores[40]. Sin embargo, no se ha demostrado que un retraso de hasta cuatro meses en la reparación de los desgarros del manguito de los rotadores suponga un resultado pernicioso; por ello es posible que no [41]se requiera de un diagnóstico y tratamiento inmediatos de las lesiones de las partes blandas que puedan estar asociadas en el contexto de una fractura del húmero proximal.

TC de hombro

Los trazos de fractura no desplazados y una anatomía ósea compleja pueden subestimar la extensión de las fracturas del húmero proximal en las radiografías. Se ha demostrado una concordancia interobservador baja a la hora de clasificar las fracturas de cabeza humeral mediante radiografía simple[10]. La TC es la mejor prueba de imagen para delinear los trazos de fractura y se ha demostrado que es equívoca con la RM en la identificación de fracturas no desplazadas, por lo que es la prueba de imagen preferida para la caracterización de las fracturas del húmero proximal. El contraste generalmente no es necesario, a menos que se sospeche una lesión arterial (ver Escenario 9). Se pueden obtener imágenes en reconstrucción tridimensional mediante TC para caracterizar mejor los trazos de fractura y la angulación del cuello humeral, lo que puede llegar a influenciar en los resultados funcionales[42].

Artro-TC de hombro

La artrografía no se realiza de forma rutinaria junto con la TC en la evaluación de fracturas de húmero proximal. En un contexto agudo, el hemartros de la articulación glenohumeral puede dificultar el estudio de las partes blandas evaluadas en la artro-TC, y el contraste yodado intraarticular puede ensombrecer los trazos de fractura de la porción intraarticular del húmero. Debido a la frecuente asociación entre las fracturas de la cabeza humeral y los desgarros del manguito de los rotadores, la artro-TC podría tener un papel en aquellos pacientes con fractura remota del húmero proximal y una sospecha de desgarro del manguito de los rotadores siempre que la RM esté contraindicada.

RM de hombro

La RM sin contraste es inferior a la TC en la evaluación de los trazos de fractura en fracturas complejas del húmero y, en general, es inferior a la TC en la caracterización de fracturas de húmero proximal. Aunque la RM puede detectar desgarros del manguito de los rotadores asociados a una fractura del húmero proximal[43], cualquier desgarro significativo del manguito de los rotadores asociado a una fractura de la cabeza humeral generalmente se aborda quirúrgicamente mediante la reducción abierta y la fijación interna de la fractura. Sin embargo, la RM sin contraste puede ser útil en la evaluación de la integridad del manguito de los rotadores en pacientes con fracturas humerales proximales que no se someten a fijación quirúrgica.

Artro-RM de hombro

La artro-RM no está indicada en el contexto agudo de una fractura de húmero proximal. En el contexto agudo de una fractura de húmero proximal generalmente se asocia un hemartros significativo, lo que permite una distensión suficiente de la articulación glenohumeral para la adecuada identificación de la patología intraarticular en la RM sin contraste. La artro-RM generalmente se prefiere a la RM sin contraste para evaluar lesiones de partes blandas en pacientes con fractura remota del húmero proximal y dolor persistente [17,19].

Ecografía de hombro

No hay un papel definido para la ecografía en la evaluación de las fracturas de húmero proximal. Aunque las fracturas a veces pueden ser visibles mediante ecografía como áreas de interrupción cortical, realmente la ecografía no es capaz de caracterizar de manera fiable los trazos de fractura. En condiciones ideales, la ecografía es eficaz en la identificación de los desgarros de espesor completo del manguito de los rotadores que pueden estar asociados a fracturas de la cabeza humeral [17,22,44]. Sin embargo, en un contexto agudo de la fractura de cabeza humeral, la ecografía de hombro está limitada de forma significativa por la limitación en la movilidad del paciente y por el edema.

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

Se ha demostrado que la FDG-PET en combinación con la TC es eficaz en la diferenciación de las fracturas benignas de las patológicas malignas [27]. La FDG-PET/TC se puede utilizar para estudiar ulteriormente las sospechas de fracturas patológicas del húmero proximal.

Gammagrafía ósea de hombro

La gammagrafía ósea tiene una sensibilidad y especificidad comparables a la RM en el diagnóstico de fracturas óseas ocultas y se puede utilizar para identificar otros focos de afectación ósea en fracturas patológicas que sean consecuencia de una enfermedad metastásica [31,32]. La gammagrafía ósea se puede utilizar para caracterizar las fracturas del húmero proximal que se sospeche que se deban a una enfermedad metastásica.

Escenario 4: Dolor de hombro de causa traumática. Las radiografías muestran fractura escapular. Siguiendo prueba de imagen.

No hay consenso sobre la indicación de fijación quirúrgica de las fracturas de escápula. En general, las fracturas aisladas del cuerpo de la escápula sanan bien sin fijación quirúrgica, aunque la presencia de fracturas costales

asociadas o una mayor puntuación en la gravedad de la lesión se asocian a peores resultados clínicos y, por tanto, pueden beneficiarse de una fijación quirúrgica más agresiva [45]. Las fracturas de escápula que involucran la superficie articular glenoidea o el cuello glenoideo también pueden requerir fijación quirúrgica.

TC de hombro

Debido a la compleja osteología de la escápula y las costillas adyacentes, las fracturas de escápula se pueden pasar por alto o subestimar fácilmente en las radiografías simples. La TC es la mejor prueba de imagen para identificar y caracterizar los trazos de fractura de la escápula. La extensión intraarticular, el ángulo glenopolar, la angulación AP y el desplazamiento medial se pueden evaluar mejor mediante la TC en comparación con la radiografía simple [46-48]. El contraste generalmente no es necesario a menos que se sospeche una lesión arterial (ver Escenario 9). Las imágenes de reconstrucción TC tridimensional pueden evidenciar mejor el desplazamiento y la angulación de la fractura de escápula [46].

Artro-TC de hombro

La artro-TC no se realiza de forma rutinaria en el contexto de fracturas de escápula. El contraste yodado intraarticular puede ensombrecer las líneas de fractura intraarticulares que involucran al cuello glenoideo y la superficie articular. Las fracturas intraarticulares agudas generalmente se asocian a hemartros significativo, lo que puede limitar la evaluación de las estructuras de partes blandas en la artro-TC.

RM de hombro

La RM tiene una utilidad limitada en la evaluación de las fracturas escapulares. La delgada cortical y la escasa cavidad medular del cuerpo de la escápula pueden dificultar el diagnóstico de fracturas del cuerpo de la escápula en la RM [49]. Las bobinas específicas que típicamente se utilizan en la RM de hombro tampoco son capaces de cubrir toda la escápula, requiriendo pues el uso de bobinas corporales con un campo de visión más grande, lo que da como resultado una resolución subóptima para la evaluación del desplazamiento y la angulación de la fractura escapular.

Artro-RM de hombro

La artro-RM no juega ningún papel en la evaluación de las fracturas de escápula.

Ecografía de hombro

La ecografía no juega ningún papel en la evaluación de las fracturas de escápula.

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

Se ha demostrado que la FDG-PET en combinación con la TC es eficaz en la diferenciación de las fracturas benignas de las patológicas malignas [27]. La FDG-PET/TC se puede utilizar para estudiar ulteriormente las sospechas de fracturas patológicas de la escápula.

Gammagrafía ósea de hombro

La gammagrafía ósea tiene una sensibilidad y especificidad comparables a la RM en el diagnóstico de fracturas óseas ocultas y se puede utilizar para identificar otros focos de afectación ósea en fracturas patológicas que sean consecuencia de una enfermedad metastásica [31,32]. La gammagrafía ósea se puede utilizar para caracterizar las fracturas de escápula que se sospeche que se deban a una enfermedad metastásica.

Escenario 5: Dolor de hombro de causa traumática. Las radiografías evidencian una lesión de Bankart o de Hill-Sachs. Siguiente prueba de imagen.

Las lesiones de Bankart y Hill-Sachs son hallazgos frecuentemente asociados a la luxación transitoria del hombro. Las lesiones de Bankart tienen una asociación particularmente fuerte con luxaciones transitorias del hombro [50], y se debe asumir una luxación transitoria del hombro si hay una lesión de Bankart. Existe una estrecha asociación entre la lesión de Bankart y la de Hill-Sachs [51], y se debe buscar una cada vez que se identifique a la otra en las radiografías. Las lesiones de Bankart y de Hill-Sachs se pueden presentar como lesiones no óseas ocultas en la radiografía simple y en la TC sin contraste.

RM de hombro

Al igual que la artro-RM, la RM sin contraste es similar a la TC en la evaluación de la pérdida ósea de la cavidad glenoidea y la cabeza humeral [12,18]. En general, la RM sin contraste desempeña una buena función en el diagnóstico de lesiones labrales y ligamentosas [20,52]. Sin embargo, la RM sin contraste se considera inferior a la artro-RM para evaluar la patología labral y ligamentosa frecuentemente asociada a las lesiones de Bankart y Hill-Sachs [17,19]. La RM sin contraste es una buena alternativa a la artro-RM en el contexto de una lesión aguda cuando

hay un derrame significativo de la articulación glenohumeral, ya que ayuda a la visualización de la patología intraarticular de partes blandas.

Artro-RM de hombro

La artro-RM es el estudio preferido para evaluar las lesiones subagudas o crónicas de Bankart debido al contraste de sus partes blandas. Múltiples estudios han demostrado que la artro-RM es fiable en el diagnóstico de lesiones labrales y ligamentosas [12,17,52] y superior a la RM sin contraste para esa indicación [17,19]. Se ha demostrado que la artro-RM es equivalente a la TC en la evaluación del defecto óseo de la cavidad glenoidea y de la cabeza humeral [12,18], mientras que es superior a la TC en la evaluación de las lesiones labrales y ligamentosas [12]. La artro-RM también es capaz de definir la cabeza humeral y el cartílago glenoideo, lo que puede ser importante porque algunas lesiones de Hill-Sachs afectan solo al cartílago [11].

TC de hombro

Históricamente, la TC sin contraste se ha utilizado para evaluar las lesiones de Hill-Sachs y las lesiones óseas de Bankart. Sin embargo, se ha demostrado que la RM es similar a la TC en la evaluación del defecto óseo tanto de la cavidad glenoidea como de la cabeza humeral [12,18,53], y la TC tiene limitaciones en la evaluación de las lesiones cartilaginosas de Hill-Sachs [11]. Además, la TC no es capaz de evaluar las lesiones de partes blandas (como el complejo labroligamentoso), lo que limita aún más su utilidad en la evaluación de lesiones de Bankart. La TC debe reservarse para pacientes con una contraindicación para la RM o pacientes en los que la evaluación del defecto óseo por RM es limitada.

Artro-TC de hombro

La artro-TC ha mostrado una buena concordancia interobservador y es comparable a la artro-RM en el diagnóstico de las lesiones de Bankart y Hill-Sachs [12,13]. Sin embargo, la artro-TC es inferior a la RM en el diagnóstico de otras patologías de partes blandas [12]. La artro-TC puede considerarse una prueba de imagen alternativa razonable en pacientes con contraindicación para la RM.

Ecografía de hombro

La ecografía no juega ningún papel en la evaluación de las lesiones de Bankart o Hill-Sachs. Se ha demostrado que la ecografía es inferior a la RM en el diagnóstico de lesiones labrales o ligamentosas así como en las lesiones de Hill-Sachs [17].

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

La FDG-PET/TC no juega ningún papel en la evaluación de las lesiones de Bankart o Hill-Sachs.

Gammagrafía ósea de hombro

La gammagrafía no juega ningún papel en la evaluación de las lesiones de Bankart o Hill-Sachs.

Escenario 6: Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías sin hallazgos patológicos. Exploración física y historia clínica consistentes con luxación o inestabilidad. Siguiendo prueba de imagen.

La luxación o inestabilidad del hombro más frecuente es la luxación anterior. Los pacientes más jóvenes tienen más probabilidades de padecer una lesión labroligamentosa e inestabilidad persistente después de una luxación en comparación con los pacientes más añosos [54]. Los pacientes añosos son más propensos a tener desgarros del manguito de los rotadores asociados a la luxación de hombro [55]. Hasta un 10 % de los pacientes con inestabilidad recurrente de hombro asocian avulsión de los ligamentos glenohumerales y pérdida ósea significativa de la cavidad glenoidea [56], lo que subraya la necesidad de evaluar tanto la patología ósea como la labral y ligamentosa en pacientes con luxación o inestabilidad del hombro. La morfología glenoidea y la pérdida ósea pueden jugar un papel importante en las luxaciones recurrentes del hombro [15,16,57], que pueden llegar a requerir injerto óseo para restaurar la estabilidad [57].

Artro-RM de hombro

La artro-RM es el examen preferido para la evaluación de luxaciones subagudas del hombro o la inestabilidad recurrente de hombro. Se ha demostrado que la RM tiene un rendimiento similar a la TC en la evaluación de las lesiones de Hill-Sachs y la pérdida de hueso de la cavidad glenoidea [12,18]. También se ha encontrado que la artro-RM es fiable en el diagnóstico de la inestabilidad anterior del hombro y las lesiones labrales y ligamentosas [58,59]. La artro-RM ha superado a la RM sin contraste específicamente en la evaluación de las lesiones de los ligamentos glenohumerales y del rodete anterior [17,19]; lesiones que se observan frecuentemente en el hombro inestable. La artro-RM también ha superado a la RM sin contraste en el diagnóstico de desgarros del manguito de los rotadores [17,19], que es un hallazgo comúnmente asociado a los pacientes añosos con luxación de hombro. Sin embargo, la

alta sensibilidad evidenciada de la artro-RM en la detección de la patología del rodete glenoideo podría no ser extrapolable a pacientes con hombros clínicamente inestables. Una revisión retrospectiva de 90 pacientes seleccionados para artroscopia con hombros clínicamente inestables [60] evidenció que la artro-RM tenía una sensibilidad del 65 % en la detección de desgarros del rodete glenoideo. Los autores propusieron que esta discrepancia con estudios previos debía ser el resultado de la utilización de diferentes criterios de selección de los pacientes (hombro clínicamente inestable en su estudio versus síntomas más inespecíficos como dolor de hombro en otros estudios), así como la interpretación de la artro-RM por radiólogos especializados en patología musculoesquelética [60]. Para este documento, se asume que el procedimiento es realizado e interpretado por un experto.

RM de hombro

La RM sin contraste puede preferirse a la artro-RM en el contexto de una luxación aguda de hombro cuando haya un derrame articular postraumático que pueda proporcionar una visualización suficiente de las estructuras de las partes blandas. En el entorno subagudo o crónico, el derrame de la articulación glenohumeral suele ser demasiado escaso como para proporcionar una distensión articular adecuada para una evaluación óptima de las estructuras de las partes blandas. Se ha demostrado que la RM sin contraste es inferior a la artro-RM en el diagnóstico de lesiones labrales, lesiones ligamentosas y del manguito de los rotadores [17,19]. La RM sin contraste es similar a la TC en la evaluación de la pérdida ósea de la cavidad glenoidea y de la cabeza humeral [12,18], lo que puede obviar la necesidad de una TC sin contraste.

Artro-TC de hombro

La artro-TC es eficaz en la evaluación del hombro inestable. La artro-TC es comparable a la artro-RM en el diagnóstico de lesiones de Bankart y Hill-Sachs [12], y se ha encontrado una concordancia moderada interobservador en el diagnóstico de la laxitud capsular anterior mediante artro-TC. Sin embargo, se ha demostrado que la artro-TC es inferior a la artro-RM en la evaluación de los desgarros de espesor parcial del manguito de los rotadores [12], lo que hace que la artro-TC sea menos adecuada en pacientes añosos con luxación/inestabilidad, en quienes los desgarros del manguito rotador son frecuentes. Se puede considerar la artro-TC en un paciente con luxación/inestabilidad del hombro que presente una contraindicación para la RM.

TC de hombro

Históricamente, la TC sin contraste se ha realizado para evaluar la pérdida ósea en pacientes con luxación recurrente o inestabilidad crónica. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que la RM es equivalente a la TC en la evaluación de la pérdida ósea de la cavidad glenoidea y la cabeza humeral [12,18], lo que cuestiona la necesidad de una TC sin contraste en la evaluación de la inestabilidad del hombro. La TC sin contraste tampoco es capaz de evaluar el manguito de los rotadores y la patología labrales o ligamentosa que se observa comúnmente en las luxaciones/inestabilidad del hombro. La TC debe reservarse para pacientes con una contraindicación para la RM o pacientes en los que la evaluación del defecto óseo por RM es limitada.

Ecografía de hombro

No hay un papel definido para la ecografía en la evaluación de la luxación o inestabilidad del hombro. Existe un papel limitado en el uso de la ecografía dinámica para la evaluación del compromiso de la lesión de Hill-Sachs [61]. Sin embargo, no se trata de una práctica común, y se ha demostrado que la ecografía es inferior a la RM en el diagnóstico de las anomalías estructurales comúnmente asociadas al hombro inestable, como las lesiones labrales o ligamentosas, las lesiones de Hill-Sachs y desgarros parciales del manguito de los rotadores [17].

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

La FDG-PET/TC no juega ningún papel en la evaluación del hombro inestable.

Gammagrafía ósea de hombro

La gammagrafía ósea no juega ningún papel en la evaluación de la inestabilidad del hombro.

Escenario 7: Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías sin hallazgos patológicos. Exploración física concordante con desgarró del rodete glenoideo. Siguiente prueba de imagen.

Artro-RM de hombro

Se ha evidenciado que la artro-RM tiene una alta sensibilidad en la detección de la lesión del rodete glenoideo, que oscila entre el 86 % y el 100 % [20,59,62-65]. Sin embargo, el problema del sesgo de selección es inherente al diseño de muchos de estos estudios retrospectivos [60]. Por ejemplo, los grupos de pacientes fueron clasificados en el momento de la artroscopia, que seleccionó a los pacientes con lesiones de rodete glenoideo comprobadas como

población de estudio, en lugar de evaluar a todos los pacientes con hombros clínicamente inestables. En comparación con la RM sin contraste, se ha demostrado que la artro-RM tiene una mayor sensibilidad para la detección de desgarros del rodete glenoideo anterior y lesiones SLAP [19]. Además, se ha demostrado que la artro-RM es capaz de detectar patología insospechada del rodete en pacientes remitidos con baja o nula sospecha clínica de patología del rodete glenoideo [66].

Resonancia magnética de hombro

La RM sin contraste puede preferirse a la artro-RM en el contexto de una luxación aguda de hombro cuando haya un derrame articular postraumático que pueda proporcionar una visualización suficiente de las estructuras de las partes blandas. En un contexto subagudo o crónico, el derrame de la articulación glenohumeral suele ser demasiado escaso como para proporcionar una distensión articular adecuada para una evaluación óptima de las estructuras de las partes blandas. Se ha demostrado que la RM sin contraste es inferior a la artro-RM en el diagnóstico de lesiones labrales, lesiones ligamentosas y lesiones del manguito de los rotadores [17,19].

Artro-TC de hombro

La artro-TC proporciona una sensibilidad comparable y una especificidad posiblemente superior en comparación con la artro-RM en la detección de lesiones del rodete glenoideo [12,67] y puede proporcionar una mejor visualización de las estructuras óseas en casos de traumatismo complejo. Sin embargo, la variabilidad interobservador en el informe de lesiones del rodete glenoideo es baja [13]. También se ha demostrado que la artro-TC es inferior a la artro-RM en la evaluación de los desgarros del manguito de los rotadores de espesor parcial [12], lo que hace que la artro-TC sea menos adecuada en pacientes donde se pueda sospechar dicha patología. Se puede considerar la artro-TC en un paciente con luxación/inestabilidad del hombro que presente una contraindicación para la RM.

TC de hombro

La TC sin contraste no es capaz de evaluar el manguito de los rotadores y la patología labroligamentosa.

Ecografía de hombro

Aunque se han realizado esfuerzos para usar la ecografía en el diagnóstico de lesiones del rodete glenoideo, actualmente no juega un papel definido en este contexto.

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

La FDG-PET/CT no juega ningún papel en la evaluación de la sospecha de desgarro del rodete glenoideo.

Gammagrafía ósea de hombro

La gammagrafía ósea no juega ningún papel en la evaluación de la sospecha de desgarro del rodete glenoideo.

Escenario 8: Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías sin hallazgos patológicos. Hallazgos en la exploración física consistentes con desgarro del manguito de los rotadores. Siguiendo prueba de imagen.

La ecografía, la RM y la artro-RM presentan una similar elevada sensibilidad y especificidad en la detección de desgarros del manguito de los rotadores de espesor completo. La ecografía y la RM tienen una sensibilidad algo inferior para la detección de desgarros de espesor parcial en comparación con la artro-RM [68]. Sin embargo, debido a que los desgarros de espesor completo son el principal punto de decisión para realizar una reparación quirúrgica, la preferencia institucional puede ser la fuerza impulsora en la selección de la prueba de imagen para la evaluación de la patología traumática del manguito de los rotadores.

RM de hombro

La resonancia magnética generalmente se considera la mejor modalidad para evaluar adecuadamente la mayoría de las lesiones de partes blandas, incluidas las patologías labrales, las ligamentosas, de cartílago y del manguito de los rotadores [12,17,69]. Tiene una alta sensibilidad y especificidad en la detección de desgarros del manguito de los rotadores de espesor completo, pero una menor sensibilidad en comparación con la artro-RM para la detección de desgarros de espesor parcial [68].

Artro-RM de hombro

La artro-RM generalmente se prefiere a la RM sin contraste para evaluar la patología intraarticular, particularmente en el diagnóstico de desgarros de espesor parcial del manguito de los rotadores y del rodete glenoideo [17,19,54]. La artro-RM puede presentar una sensibilidad mayor en la detección de desgarros de espesor parcial del margen articular del supraespinoso en comparación con la RM convencional [19].

Artro-TC de hombro

La artro- TC tiene un rendimiento similar a la artro-RM en la detección de desgarros del manguito de los rotadores de espesor completo, pero tiene un rendimiento significativamente inferior para los desgarros de espesor parcial de los mismos [12]. La artro-TC puede ser una buena alternativa en pacientes con sospecha de lesión de partes blandas intraarticular con contraindicación para la RM.

TC de hombro

La TC sin contraste no es capaz de evaluar correctamente la patología del manguito de los rotadores en un contexto agudo.

Ecografía de hombro

En el contexto postraumático, se ha demostrado que la ecografía es capaz de detectar algunas alteraciones, incluidos los desgarros del manguito de los rotadores [25]. En general, la ecografía puede tener una alta sensibilidad y especificidad para la detección de desgarros del manguito de los rotadores de espesor completo [70-72]. Existe evidencia contradictoria sobre la capacidad de la ecografía para el diagnóstico de desgarros de espesor parcial del manguito de los rotadores [17,22,24,44,72]. Igualmente, aunque la concordancia interobservador en la detección de desgarros del manguito de los rotadores de espesor completo puede ser alta, es mucho más variable en la detección de desgarros de espesor parcial [73,74].

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

FDG-PET/CT no se usa de forma rutinaria para describir los desgarros del manguito de los rotadores. La identificación indirecta de desgarros del manguito de los rotadores sintomáticos se ha descrito en FDG-PET/TC mediante la disminución de la actividad del radiotrazador en los músculos de los tendones desgarrados así como con el aumento de la actividad de los músculos circundantes de la cintura escapular debido al reclutamiento muscular [28,29]. Sin embargo, la FDG-PET/TC no puede describir el grado de desgarramiento del manguito de los rotadores o el grado de atrofia, que son relevantes para el manejo clínico.

Gammagrafía ósea de hombro

La gammagrafía ósea no se utiliza de forma rutinaria para describir los desgarros del manguito de los rotadores. El aumento de la actividad del radiotrazador se ha asociado con desgarros sintomáticos del manguito de los rotadores [33]. Sin embargo, la gammagrafía no puede describir el grado de desgarramiento del manguito de los rotadores ni el grado de atrofia, que son relevantes para el manejo clínico.

Escenario 9: Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías ya realizadas. Exploración física consistente con compromiso vascular. Siguiendo prueba de imagen.

Las arterias subclavia, axilar y braquial se lesionan con poca frecuencia en las fracturas y luxaciones alrededor del hombro. Sin embargo, las consecuencias pueden ser graves. La arteria axilar es más probable que se lesione en pacientes con fracturas de húmero proximal, y el riesgo aumenta en presencia de fracturas abiertas, luxación de hombro y fracturas asociadas de escápula y costillas [75]. No se dispone de datos sistemáticos o comparativos sobre la detección de lesiones arteriales en el contexto postraumático.

TC de hombro

La TC sin contraste puede ser capaz de demostrar hematomas. Sin embargo, no es una prueba adecuada para la evaluación del compromiso arterial agudo. La TC con contraste intravenoso (IV) puede identificar algunas lesiones vasculares. Sin embargo, el control del tiempo de administración del bolo de contraste y el reformateo de la imagen utilizando protocolos rutinarios de TC con contraste son subóptimos en la identificación y caracterización de las lesiones vasculares.

Angio-TC de hombro

La angiografía por TC (angio-TC) es un protocolo especializado para TC con contraste en el que la adquisición de imágenes se produce durante la máxima opacificación arterial por el contraste IV. Se realizan imágenes axiales de corte fino de la región de interés, lo que ayuda en la detección de lesiones vasculares sutiles. Las imágenes de proyección de máxima intensidad (MIP) multiplanares también se realizan normalmente, lo que permite visualizar segmentos largos de los vasos en una sola imagen. La angio-TC es la prueba de imagen preferida para el estudio frente a la sospecha de lesión arterial. Puede definir el alcance de la lesión y tiene el beneficio adicional de proporcionar una evaluación óptima de las lesiones óseas [76,77].

RM de hombro

Debido al tiempo requerido para la RM, no es la prueba de imagen de elección para el estudio de la lesión arterial aguda. Tanto los protocolos de RM de rutina sin contraste como los de contraste carecen de la resolución espacial, temporal y de la orientación del plano de imágenes para identificar y caracterizar la mayoría de las lesiones arteriales.

Angio-RM de hombro

La angiografía por RM (angio-RM) es una resonancia magnética diseñada para evaluar el compromiso arterial utilizando secuencias como el tiempo de vuelo (TOF del inglés "time-of-flight"), contraste de fase y dinámica postcontraste. La angio-RM puede producir imágenes de las arterias en 2D o 3D que simulan la arteriografía. Sin embargo, la resolución espacial de la angio-RM es inferior a la angio-TC y a la arteriografía. La angio-RM se puede realizar con o sin contraste IV, aunque generalmente se prefiere el uso de contraste IV. Debido al tiempo requerido para la RM, no es la prueba de imagen de elección para el estudio de la lesión arterial aguda.

Arteriografía de hombro

La angiografía por cateterismo se puede realizar cuando la sospecha clínica de lesión arterial aguda es alta; ofrece la posibilidad de reparación o embolización concomitante.

Ecografía de hombro con Doppler dúplex

La ecografía a pie de cama se puede usar para evaluar las arterias subclavia, axilar y braquial en función de la condición del paciente.

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

La FDG-PET/CT no juega ningún papel en la evaluación del compromiso vascular.

Gammagrafía ósea trifásica de hombro

La gammagrafía ósea trifásica puede evidenciar defecto de flujo sanguíneo en una extremidad, con acumulación de sangre y con imágenes posteriores que muestren una absorción disminuida o ausente en el área afectada [78]. Sin embargo, la resolución limitada impide una definición anatómica precisa de la localización de la anomalía [78]. Además, debido al tiempo requerido para la adquisición de imágenes, la gammagrafía no es la prueba de elección para evaluar el compromiso vascular agudo.

Escenario 10: Dolor de hombro de causa traumática. Radiografías ya realizadas. Síndrome neuropático (excluyendo plexopatía). Siguiendo prueba de imagen.

El dolor neuropático se define como el dolor causado por una lesión o enfermedad del sistema nervioso somatosensorial [79]. Es un diagnóstico clínico que requiere un proceso de lesión o enfermedad demostrable, y puede clasificarse como central o periférico, dependiendo del nivel de la lesión. En el contexto de un traumatismo, se puede evidenciar dolor neuropático en el hombro tras una lesión en el plexo braquial (consulte los Criterios de adecuación ACR® bajo el tópico "Plexopatía" [80]) o en los nervios periféricos (axilar, supraescapular, radial, cubital y mediano). Los estudios electrofisiológicos se consideran el estándar de referencia para el diagnóstico. Sin embargo, las pruebas de imagen pueden ser útiles para definir el alcance y el nivel de la lesión. Aunque se puede sospechar una lesión en nervios específicos mediante la radiografía simple y la TC según el conocimiento del trayecto esperado de los mismos, la neurografía por RM de alta resolución puede desempeñar un papel importante. Los datos sobre pruebas de imagen en el dolor neuropático traumático de hombro no relacionado con la plexopatía braquial son escasos y consisten en informes de casos y series pequeñas.

TC de hombro

La TC sin contraste se puede obtener en el contexto de un traumatismo para la detección o delineación de la fractura y puede sugerir una lesión nerviosa en función del trayecto esperado de los nervios. Sin embargo, la TC no es la modalidad de elección para la evaluación de los nervios. La TC con contraste se puede obtener en el contexto de un traumatismo para la detección o delineación de una lesión arterial, y puede sugerir una lesión nerviosa en función del trayecto esperado de los nervios. Sin embargo, la TC no es la modalidad de elección para la evaluación de los nervios. La TC bifásica no juega ningún papel en el contexto de sospecha de lesión nerviosa traumática.

Arto-TC de hombro

La arto-TC no juega ningún papel en el contexto de sospecha de lesión nerviosa traumática.

RM de hombro

La resonancia magnética sin contraste puede demostrar discontinuidad de nervios, neuromas o edema perineural musculofascial. Sin embargo, los planos de imágenes y la resolución de la resonancia magnética sin contraste de rutina no son adecuados para una evaluación segura y completa de los nervios que pueden lesionarse en el hombro [81].

No hay estudios sistemáticos sobre la neurografía por RM en la evaluación de los nervios periféricos alrededor del hombro en el contexto postraumático. Sin embargo, la neurografía por RM está ganando aceptación en la evaluación de las lesiones de los nervios periféricos [82]. El uso de imágenes 3T permite una alta resolución y un excelente contraste de partes blandas y puede definir discontinuidades focales del nervio, neuromas y edema musculofascial [83]. No hay ningún papel para la adición de contraste a la RM de hombro estándar en la evaluación de la lesión del nervio periférico.

Artro-RM de hombro

La artro-TC no juega ningún papel en el contexto de sospecha de lesión nerviosa traumática.

Ecografía de hombro

La ecografía no juega ningún papel en el contexto de sospecha de lesión nerviosa traumática.

PET/TC con FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

La FDG-PET/CT no juega ningún papel en la evaluación del síndrome neuropático.

Gammagrafía ósea de hombro

Se pueden observar anomalías gammagráficas en pacientes con síndrome de dolor regional complejo (SDRC), anteriormente conocido como distrofia simpática refleja [84-86]. La gammagrafía ósea puede ser útil para evaluar el SDRC en pacientes que experimentan dolor crónico postraumático sin una etiología clara. Los metaanálisis han encontrado solo una concordancia moderada entre la gammagrafía ósea y la presencia o ausencia de SDRC [87] y una baja sensibilidad para la detección de SDRC en comparación con los criterios de diagnóstico clínico [88-90]. Sin embargo, la gammagrafía ósea tiene una alta especificidad y se puede utilizar para descartar SDRC [90].

Resumen de las recomendaciones

- La radiografía simple del hombro es el estudio inicial más apropiado para el dolor de hombro de causa traumática.
- En el contexto de dolor de hombro no localizado y radiografías sin hallazgos, la RM de hombro sin contraste IV es el estudio más apropiado.
- Cuando las radiografías muestran una fractura de la cabeza o cuello humeral, la TC sin contraste IV es el estudio más apropiado para caracterizar los trazos de fractura, particularmente en el caso de fracturas no desplazadas.
- Cuando las radiografías muestran una fractura de la escápula, la TC sin contraste IV es el estudio más apropiado para caracterizar los trazos de fractura y evidenciar la extensión intraarticular de la fractura, así como la angulación y el desplazamiento de los fragmentos.
- En el contexto de las lesiones de Bankart o Hill-Sachs detectadas en las radiografías, la RM del hombro sin contraste IV o la artro-RM son los estudios apropiados para evaluar las lesiones labroligamentosas.
- Cuando la exploración clínica y la anamnesis sugieren un evento de luxación previa o presencia de inestabilidad y las radiografías son normales, la RM del hombro sin contraste IV o la artro-RM son los estudios apropiados.
- Cuando la exploración física es consistente con un desgarro del rodete glenoideo y las radiografías son normales, la artro-RM, la artro-TC o la RM sin contraste IV de hombro son los estudios apropiados.
- Cuando la exploración física es consistente con un desgarro del manguito de los rotadores y las radiografías son normales, la RM sin contraste IV, la artro-RM o la ecografía son los estudios apropiados.
- Cuando se sugiere compromiso vascular en la exploración física y se han realizado radiografías, la angio-TC y la arteriografía convencional son los estudios apropiados.
- En el contexto de síntomas neuropáticos (excluyendo la plexopatía braquial, consulte los Criterios de Adecuación ACR[®] sobre bajo el tópico "Plexopatía" [80]) postraumáticos en el hombro, y una vez realizadas las radiografías, la RM del hombro sin contraste IV es el estudio más apropiado para delinear el alcance y el nivel de la lesión.

Documentos de Apoyo

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

Para obtener información adicional sobre la metodología de los criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, consulte www.acr.org/ac.

Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

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

Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociada con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociada con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [91].

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

- Chillemi C, Franceschini V, Dei Giudici L, et al. Epidemiology of isolated acromioclavicular joint dislocation. *Emerg Med Int.* 2013;2013:171609.
- Zacchilli MA, Owens BD. Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(3):542-549.
- American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®: Shoulder Pain-Atraumatic. Available at: <https://acsearch.acr.org/docs/3101482/Narrative/>. Accessed December 4, 2017.
- Cerciello S, Edwards TB, Morris BJ, Cerciello G, Walch G. The treatment of type III acromioclavicular dislocations with a modified Cadenat procedure: surgical technique and mid-term results. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014;134(11):1501-1506.
- Kahn JH, Mehta SD. The role of post-reduction radiographs after shoulder dislocation. *J Emerg Med.* 2007;33(2):169-173.
- Emond M, Le Sage N, Lavoie A, Moore L. Refinement of the Quebec decision rule for radiography in shoulder dislocation. *CJEM.* 2009;11(1):36-43.
- Vaisman A, Villalon Montenegro IE, Tuca De Diego MJ, Valderrama Ronco J. A novel radiographic index for the diagnosis of posterior acromioclavicular joint dislocations. *Am J Sports Med.* 2014;42(1):112-116.
- Murachovsky J, Bueno RS, Nascimento LG, et al. Calculating anterior glenoid bone loss using the Bernageau profile view. *Skeletal Radiol.* 2012;41(10):1231-1237.
- Griffith JF, Yung PS, Antonio GE, Tsang PH, Ahuja AT, Chan KM. CT compared with arthroscopy in quantifying glenoid bone loss. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;189(6):1490-1493.
- Mahadeva D, Dias RG, Deshpande SV, Datta A, Dhillon SS, Simons AW. The reliability and reproducibility of the Neer classification system--digital radiography (PACS) improves agreement. *Injury.* 2011;42(4):339-342.
- Ozaki R, Nakagawa S, Mizuno N, Mae T, Yoneda M. Hill-sachs lesions in shoulders with traumatic anterior instability: evaluation using computed tomography with 3-dimensional reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014;42(11):2597-2605.
- Oh JH, Kim JY, Choi JA, Kim WS. Effectiveness of multidetector computed tomography arthrography for the diagnosis of shoulder pathology: comparison with magnetic resonance imaging with arthroscopic correlation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(1):14-20.
- Fogerty S, King DG, Groves C, Scally A, Chandramohan M. Interobserver variation in reporting CT arthrograms of the shoulder. *Eur J Radiol.* 2011;80(3):811-813.
- e Souza PM, Brandao BL, Brown E, Motta G, Monteiro M, Marchiori E. Recurrent anterior glenohumeral instability: the quantification of glenoid bone loss using magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol.* 2014;43(8):1085-1092.
- Gottschalk MB, Ghasem A, Todd D, Daruwalla J, Xerogeanes J, Karas S. Posterior shoulder instability: does glenoid retroversion predict recurrence and contralateral instability? *Arthroscopy.* 2015;31(3):488-493.
- Owens BD, Campbell SE, Cameron KL. Risk factors for anterior glenohumeral instability. *Am J Sports Med.* 2014;42(11):2591-2596.

17. Pavic R, Margetic P, Bencic M, Brnadic RL. Diagnostic value of US, MR and MR arthrography in shoulder instability. *Injury*. 2013;44 Suppl 3:S26-32.
18. Stecco A, Guenzi E, Cascone T, et al. MRI can assess glenoid bone loss after shoulder luxation: inter- and intra-individual comparison with CT. *Radiol Med*. 2013;118(8):1335-1343.
19. Magee T. 3-T MRI of the shoulder: is MR arthrography necessary? *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192(1):86-92.
20. Smark CT, Barlow BT, Vachon TA, Provencher MT. Arthroscopic and magnetic resonance arthrogram features of Kim's lesion in posterior shoulder instability. *Arthroscopy*. 2014;30(7):781-784.
21. 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.
22. Merolla G, De Santis E, Campi F, Paladini P, Porcellini G. Infrapinatus scapular retraction test: a reliable and practical method to assess infrapinatus strength in overhead athletes with scapular dyskinesia. *J Orthop Traumatol*. 2010;11(2):105-110.
23. Wall LB, Teefey SA, Middleton WD, et al. Diagnostic performance and reliability of ultrasonography for fatty degeneration of the rotator cuff muscles. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(12):e83.
24. 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(6):1701-1707.
25. Rutten MJ, Collins JM, de Waal Malefijt MC, Kiemeny LA, Jager GJ. Unsuspected sonographic findings in patients with posttraumatic shoulder complaints. *J Clin Ultrasound*. 2010;38(9):457-465.
26. Kamasaki T, Hayashida N, Miyamoto I, et al. PET/CT shows subjective pain in shoulder joints to be associated with uptake of (18)F-FDG. *Nucl Med Commun*. 2014;35(1):44-50.
27. Shin DS, Shon OJ, Byun SJ, Choi JH, Chun KA, Cho IH. Differentiation between malignant and benign pathologic fractures with F-18-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography/computed tomography. *Skeletal Radiol*. 2008;37(5):415-421.
28. Shinozaki N, Sano H, Omi R, et al. Differences in muscle activities during shoulder elevation in patients with symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears: analysis by positron emission tomography. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(3):e61-67.
29. Shinozaki T, Takagishi K, Ohsawa T, Yamaji T, Endo K. Pre- and postoperative evaluation of the metabolic activity in muscles associated with ruptured rotator cuffs by F-FDG PET imaging. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2006;26(6):338-342.
30. Ackerman L, Shirazi P. Abnormal uptake in the shoulder joint area on bone scan. *Semin Nucl Med*. 2002;32(3):228-230.
31. Querellou S, Arnaud L, Williams T, et al. Role of SPECT/CT compared with MRI in the diagnosis and management of patients with wrist trauma occult fractures. *Clin Nucl Med*. 2014;39(1):8-13.
32. Rizzo PF, Gould ES, Lyden JP, Asnis SE. Diagnosis of occult fractures about the hip. Magnetic resonance imaging compared with bone-scanning. *J Bone Joint Surg Am*. 1993;75(3):395-401.
33. Koike Y, Sano H, Kita A, Itoi E. Symptomatic rotator cuff tears show higher radioisotope uptake on bone scintigraphy compared with asymptomatic tears. *Am J Sports Med*. 2013;41(9):2028-2033.
34. Gulotta LV, Lobatto D, Delos D, Coleman SH, Altchek DW. Anterior shoulder capsular tears in professional baseball players. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(8):e173-178.
35. Nemeč U, Oberleitner G, Nemeč SF, et al. MRI versus radiography of acromioclavicular joint dislocation. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;197(4):968-973.
36. Lee JT, Nasreddine AY, Black EM, Bae DS, Kocher MS. Posterior sternoclavicular joint injuries in skeletally immature patients. *J Pediatr Orthop*. 2014;34(4):369-375.
37. Bahrs C, Zipplies S, Ochs BG, et al. Proximal humeral fractures in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2009;29(3):238-242.
38. Ottenheim RP, van't Klooster IG, Starmans LM, et al. Ultrasound-diagnosed disorders in shoulder patients in daily general practice: a retrospective observational study. *BMC Fam Pract*. 2014;15:115.
39. Lecouvet FE, Dorzee B, Dubuc JE, Vande Berg BC, Jamart J, Malghem J. Cartilage lesions of the glenohumeral joint: diagnostic effectiveness of multidetector spiral CT arthrography and comparison with arthroscopy. *Eur Radiol*. 2007;17(7):1763-1771.
40. Gallo RA, Sciulli R, Daffner RH, Altman DT, Altman GT. Defining the relationship between rotator cuff injury and proximal humerus fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;458:70-77.
41. Petersen SA, Murphy TP. The timing of rotator cuff repair for the restoration of function. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20(1):62-68.

42. Poeze M, Lenssen AF, Van Empel JM, Verbruggen JP. Conservative management of proximal humeral fractures: can poor functional outcome be related to standard transscapular radiographic evaluation? *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(2):273-281.
43. Fjalestad T, Hole MO, Blucher J, Hovden IA, Stiris MG, Stromsoe K. Rotator cuff tears in proximal humeral fractures: an MRI cohort study in 76 patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(5):575-581.
44. Moosmayer S, Heir S, Smith HJ. Sonography of the rotator cuff in painful shoulders performed without knowledge of clinical information: results from 58 sonographic examinations with surgical correlation. *J Clin Ultrasound.* 2007;35(1):20-26.
45. Dimitroulias A, Molinero KG, Krenk DE, Muffly MT, Altman DT, Altman GT. Outcomes of nonoperatively treated displaced scapular body fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(5):1459-1465.
46. Armitage BM, Wijdicks CA, Tarkin IS, et al. Mapping of scapular fractures with three-dimensional computed tomography. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(9):2222-2228.
47. Tadros AM, Lunsjo K, Czechowski J, Corr P, Abu-Zidan FM. Usefulness of different imaging modalities in the assessment of scapular fractures caused by blunt trauma. *Acta Radiol.* 2007;48(1):71-75.
48. Bozkurt M, Can F, Kirdemir V, Erden Z, Demirkale I, Basbozkurt M. Conservative treatment of scapular neck fracture: the effect of stability and glenopolar angle on clinical outcome. *Injury.* 2005;36(10):1176-1181.
49. Ropp AM, Davis DL. Scapular Fractures: What Radiologists Need to Know. *AJR Am J Roentgenol.* 2015;205(3):491-501.
50. Owens BD, Nelson BJ, Duffey ML, et al. Pathoanatomy of first-time, traumatic, anterior glenohumeral subluxation events. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(7):1605-1611.
51. Widjaja AB, Tran A, Bailey M, Proper S. Correlation between Bankart and Hill-Sachs lesions in anterior shoulder dislocation. *ANZ J Surg.* 2006;76(6):436-438.
52. Bernhardson AS, Bailey JR, Solomon DJ, Stanley M, Provencher MT. Glenoid bone loss in the setting of an anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion tear. *Am J Sports Med.* 2014;42(9):2136-2140.
53. Gyftopoulos S, Beltran LS, Yemin A, et al. Use of 3D MR reconstructions in the evaluation of glenoid bone loss: a clinical study. *Skeletal Radiol.* 2014;43(2):213-218.
54. Eisner EA, Roocroft JH, Edmonds EW. Underestimation of labral pathology in adolescents with anterior shoulder instability. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(1):42-47.
55. Murthi AM, Ramirez MA. Shoulder dislocation in the older patient. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(10):615-622.
56. Bhatia DN, DasGupta B. Surgical treatment of significant glenoid bone defects and associated humeral avulsions of glenohumeral ligament (HAGL) lesions in anterior shoulder instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(7):1603-1609.
57. Boileau P, Thelu CE, Mercier N, et al. Arthroscopic Bristow-Latarjet combined with bankart repair restores shoulder stability in patients with glenoid bone loss. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(8):2413-2424.
58. van Grinsven S, Hagenmaier F, van Loon CJ, van Gorp MJ, van Kints MJ, van Kampen A. Does the experience level of the radiologist, assessment in consensus, or the addition of the abduction and external rotation view improve the diagnostic reproducibility and accuracy of MRA of the shoulder? *Clin Radiol.* 2014;69(11):1157-1164.
59. Waldt S, Burkart A, Imhoff AB, Bruegel M, Rummeny EJ, Woertler K. Anterior shoulder instability: accuracy of MR arthrography in the classification of anteroinferior labroligamentous injuries. *Radiology.* 2005;237(2):578-583.
60. Jonas SC, Walton MJ, Sarangi PP. Is MRA an unnecessary expense in the management of a clinically unstable shoulder? A comparison of MRA and arthroscopic findings in 90 patients. *Acta Orthop.* 2012;83(3):267-270.
61. Khoury V, Van Lancker HP, Martineau PA. Sonography as a tool for identifying engaging Hill-Sachs lesions: preliminary experience. *J Ultrasound Med.* 2013;32(9):1653-1657.
62. Antonio GE, Griffith JF, Yu AB, Yung PS, Chan KM, Ahuja AT. First-time shoulder dislocation: High prevalence of labral injury and age-related differences revealed by MR arthrography. *J Magn Reson Imaging.* 2007;26(4):983-991.
63. Amin MF, Youssef AO. The diagnostic value of magnetic resonance arthrography of the shoulder in detection and grading of SLAP lesions: comparison with arthroscopic findings. *Eur J Radiol.* 2012;81(9):2343-2347.
64. Iqbal HJ, Rani S, Mahmood A, Brownson P, Aniq H. Diagnostic value of MR arthrogram in SLAP lesions of the shoulder. *Surgeon.* 2010;8(6):303-309.
65. Genovese E, Spano E, Castagna A, et al. MR-arthrography in superior instability of the shoulder: correlation with arthroscopy. *Radiol Med.* 2013;118(6):1022-1033.

66. Rowan KR, Andrews G, Spielmann A, Leith J, Forster BB. MR shoulder arthrography in patients younger than 40 years of age: frequency of rotator cuff tear versus labroligamentous pathology. *Australas Radiol.* 2007;51(3):257-259.
67. Acid S, Le Corroller T, Aswad R, Pauly V, Champsaur P. Preoperative imaging of anterior shoulder instability: diagnostic effectiveness of MDCT arthrography and comparison with MR arthrography and arthroscopy. *AJR Am J Roentgenol.* 2012;198(3):661-667.
68. Roy JS, Braen C, Leblond J, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography, MRI and MR arthrography in the characterisation of rotator cuff disorders: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2015;49(20):1316-1328.
69. Park GY, Kim JM, Sohn SI, Shin IH, Lee MY. Ultrasonographic measurement of shoulder subluxation in patients with post-stroke hemiplegia. *J Rehabil Med.* 2007;39(7):526-530.
70. Al-Shawi A, Badge R, Bunker T. The detection of full thickness rotator cuff tears using ultrasound. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(7):889-892.
71. Fotiadou AN, Vlychou M, Papadopoulos P, Karataglis DS, Palladas P, Fezoulidis IV. Ultrasonography of symptomatic rotator cuff tears compared with MR imaging and surgery. *Eur J Radiol.* 2008;68(1):174-179.
72. Frei R, Chladek P, Trc T, Kopecný Z, Kautzner J. Arthroscopic evaluation of ultrasonography and magnetic resonance imaging for diagnosis of rotator cuff tear. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2008;10(2):111-114.
73. O'Connor PJ, Rankine J, Gibbon WW, Richardson A, Winter F, Miller JH. Interobserver variation in sonography of the painful shoulder. *J Clin Ultrasound.* 2005;33(2):53-56.
74. Le Corroller T, Cohen M, Aswad R, Pauly V, Champsaur P. Sonography of the painful shoulder: role of the operator's experience. *Skeletal Radiol.* 2008;37(11):979-986.
75. Menendez ME, Ring D, Heng M. Proximal humerus fracture with injury to the axillary artery: a population-based study. *Injury.* 2015;46(7):1367-1371.
76. Bozlar U, Ogur T, Norton PT, Khaja MS, All J, Hagspiel KD. CT angiography of the upper extremity arterial system: Part 1-Anatomy, technique, and use in trauma patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;201(4):745-752.
77. Fritz J, Efron DT, Fishman EK. Multidetector CT and three-dimensional CT angiography of upper extremity arterial injury. *Emerg Radiol.* 2015;22(3):269-282.
78. Koman LA, Nunley JA, Wilkinson RH, Jr., Urbaniak JR, Coleman RE. Dynamic radionuclide imaging as a means of evaluating vascular perfusion of the upper extremity: a preliminary report. *J Hand Surg Am.* 1983;8(4):424-434.
79. IASP Task Force on Taxonomy. IASP Taxonomy. 2012; Available at: <http://www.iasp-pain.org/Taxonomy>. Accessed December 4, 2017.
80. Bykowski J, Aulino JM, Berger KL, et al. ACR Appropriateness Criteria(R) Plexopathy. *J Am Coll Radiol.* 2017;14(5S):S225-S233.
81. Carpenter EL, Bencardino JT. Focus on advanced magnetic resonance techniques in clinical practice: magnetic resonance neurography. *Radiol Clin North Am.* 2015;53(3):513-529.
82. Marquez Neto OR, Leite MS, Freitas T, Mendelovitz P, Villela EA, Kessler IM. The role of magnetic resonance imaging in the evaluation of peripheral nerves following traumatic lesion: where do we stand? *Acta Neurochir (Wien).* 2017;159(2):281-290.
83. Chhabra A, Thawait GK, Soldatos T, et al. High-resolution 3T MR neurography of the brachial plexus and its branches, with emphasis on 3D imaging. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34(3):486-497.
84. Greyson ND, Tepperman PS. Three-phase bone studies in hemiplegia with reflex sympathetic dystrophy and the effect of disuse. *J Nucl Med.* 1984;25(4):423-429.
85. Kline SC, Holder LE. Segmental reflex sympathetic dystrophy: clinical and scintigraphic criteria. *J Hand Surg Am.* 1993;18(5):853-859.
86. Park SA, Yang CY, Kim CG, Shin YI, Oh GJ, Lee M. Patterns of three-phase bone scintigraphy according to the time course of complex regional pain syndrome type I after a stroke or traumatic brain injury. *Clin Nucl Med.* 2009;34(11):773-776.
87. Ringer R, Wertli M, Bachmann LM, Buck FM, Brunner F. Concordance of qualitative bone scintigraphy results with presence of clinical complex regional pain syndrome 1: meta-analysis of test accuracy studies. *Eur J Pain.* 2012;16(10):1347-1356.
88. Schurmann M, Zaspel J, Lohr P, et al. Imaging in early posttraumatic complex regional pain syndrome: a comparison of diagnostic methods. *Clin J Pain.* 2007;23(5):449-457.
89. Lee GW, Weeks PM. The role of bone scintigraphy in diagnosing reflex sympathetic dystrophy. *J Hand Surg Am.* 1995;20(3):458-463.

90. Wertli MM, Brunner F, Steurer J, Held U. Usefulness of bone scintigraphy for the diagnosis of Complex Regional Pain Syndrome 1: A systematic review and Bayesian meta-analysis. *PLoS One*. 2017;12(3):e0173688.
91. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/AppCriteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed December 4, 2017.

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.