

**American College of Radiology
ACR Appropriateness Criteria®
Traumatismo agudo en el tobillo**

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:

Las lesiones agudas en el tobillo se encuentran con frecuencia en el entorno de la sala de emergencias, el deporte y la práctica general. Los criterios de idoneidad del ACR definen las mejores prácticas para la evaluación por la imagen de varios escenarios en pacientes que presentan un traumatismo agudo de tobillo. Las variantes incluyen escenarios en los que se pueden evaluar las reglas de Ottawa, cuando existen criterios de exclusión, cuando las reglas de Ottawa no pueden evaluarse, así como lesiones específicas. Los escenarios clínicos van seguidos de las opciones de diagnóstico por imágenes y su idoneidad, con una explicación narrativa adjunta para ayudar a los médicos a solicitar la prueba de imagen más adecuada. Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADE) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

Palabras clave:

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; Área bajo la curva (AUC); Traumatismo agudo; Traumatismo de tobillo; Lesión ligamentosa; Lesión osteocondral; Reglas de Ottawa; Lesión de la sindesmosis.

Resumen del enunciado:

Este artículo ofrece orientación para la obtención de imágenes de traumatismos agudos de tobillo, incluidos los escenarios en los que se pueden evaluar las reglas de Ottawa, cuando existen criterios de exclusión, cuando las reglas de Ottawa no pueden evaluarse y con respecto a lesiones específicas.

Traducido por Alejandra Alvarado Castillo

Escenario 1:

Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo o traumatismo agudo en el tobillo con dolor persistente durante más de 1 semana, pero menos de 3 semanas. No hay criterios de exclusión presentes. Imágenes iniciales. El paciente cumple con los requisitos para la evaluación de las Reglas de Tobillo de Ottawa, los cuales son positivos:

- 1. Incapacidad para soportar peso inmediatamente después de la lesión, O**
- 2. Sensibilidad puntual sobre el maléolo medial, el borde posterior o la punta inferior del Maléolo lateral, astrágalo o calcáneo, O**
- 3. Incapacidad para deambular durante 4 pasos en el departamento de emergencias.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de tobillo	Usualmente apropiado	⊕
Ecografía de tobillo	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de tobillo con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Tomografía computarizada de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Tomografía computarizada de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Gammagrafía ósea de tobillo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Escenario 2:

Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo. No hay criterios de exclusión presentes (p. ej., neurológicamente intacto (incluida la ausencia de neuropatía periférica)). El paciente cumple con los requisitos para la evaluación según las Reglas de Tobillo de Ottawa que son negativas: No hay sensibilidad puntual sobre los maléolos, el astrágalo o el calcáneo en el examen físico. Capaz de caminar. Imágenes iniciales.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de tobillo	Usualmente inapropiado	○
Radiografía de tobillo	Usualmente inapropiado	⊕
Resonancia magnética de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de tobillo con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Tomografía computarizada de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Tomografía computarizada de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Gammagrafía ósea de tobillo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Escenario 3:

Adulto o niño de 5 o más años Traumatismo agudo en el tobillo. Existen criterios de exclusión (p. ej., trastorno neurológico, neuropatía u otro). El paciente no cumple con los requisitos para la evaluación de las Reglas de Tobillo de Ottawa. Imágenes iniciales.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de tobillo	Usualmente apropiado	⊕
Tomografía computarizada de tobillo sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊕
Ecografía de tobillo	Usualmente inapropiado	○
Radiografía de estrés de tobillo	Usualmente inapropiado	⊕
Resonancia magnética de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de tobillo con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Tomografía computarizada de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Gammagrafía ósea de tobillo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Escenario 4:

Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo con dolor persistente durante más de 1 semana, pero menos de 3 semanas. No hay criterios de exclusión presentes. Radiografías iniciales negativas. Siguiendo prueba de imagen.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Tomografía computarizada de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	⊕
Radiografía de tobillo	Puede ser apropiado	⊕
Radiografía de estrés de tobillo	Puede ser apropiado	⊕
Ecografía de tobillo	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de tobillo con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Tomografía computarizada de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Gammagrafía ósea de tobillo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Escenario 5:

Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo. No hay criterios de exclusión presentes. Las radiografías demuestran una fractura o una posible lesión osteocondral. Siguiendo prueba de imagen.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Tomografía computarizada de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	⊕
Radiografía de tobillo, Proyección de Broden	Puede ser apropiado	⊕
Ecografía de tobillo	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de tobillo con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Tomografía computarizada de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Gammagrafía ósea de tobillo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Escenario 6:

Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo. Las radiografías son negativas para lesión ósea y el examen físico o las radiografías demuestran una anomalía de alineación que sugiere una lesión o luxación sindesmótica/ligamentosa. Siguiendo prueba de imagen.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de estrés de tobillo	Usualmente apropiado	⊕
Radiografía de la pierna	Usualmente apropiado	⊕
Resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Tomografía computarizada de tobillo sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	⊕
Ecografía de tobillo	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de tobillo con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Tomografía computarizada de tobillo sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕
Gammagrafía ósea de tobillo	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

TRAUMATISMO AGUDO EN EL TOBILLO

Panel de expertos en imágenes musculoesqueléticas: Stacy E. Smith, MD^a; Eric Y. Chang, MD^b; Alice S. Ha, MD, MS^c; Roger J. Bartolotta, MD^d; Matthew Bucknor, MD^e; Tushar Chandra, MD, MBBS^f; Karen C. Chen, MD^g; Tetyana Gorbachova, MD^h; Bharti Khurana, MDⁱ; Alan K. Klitzke, MD^j; Kenneth S. Lee, MD, MBA^k; Pekka A. Mooar, MD^l; Andrew B. Ross, MD, MPH^m; Richard D. Shih, MDⁿ; Adam D. Singer, MD^o; Mihra S. Taljanovic, MD, PhD^p; Jonelle M. Thomas, MD, MPH^q; Katherine M. Tynus, MD^r; Mark J. Kransdorf, MD.^s

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

Las lesiones de tobillo son la lesión más común que se presenta en la atención primaria y en las salas de emergencia [1,2], representando el 4.4% de las visitas a la sala de emergencias de los Estados Unidos [3]. Los esguinces agudos de tobillo (dolor, hinchazón, movilidad limitada) constituyen la mayoría de estas lesiones, con una incidencia estimada de 2 millones al año [4]. El diagnóstico de la presencia y el grado de esguince, fractura, subluxación, luxación, anomalías del cartilago, cuerpos extraños o afectación neurovascular es fundamental para determinar la planificación adecuada y oportuna de la fijación/tratamiento ortopédico [1,5] y evitar el dolor crónico y la inmovilidad. El uso adecuado de las guías de imágenes de tobillo y los mecanismos de apoyo a la toma de decisiones clínicas es fundamental [6,7].

Las pautas estándar actuales de imágenes clínicas para determinar si las radiografías son necesarias son las Reglas de tobillo de Ottawa (OAR, por sus siglas en inglés), instituidas en 1992. Las OAR han sido validados para adultos y niños >5 años [8] y recomienda radiografías de tobillo en pacientes con los siguientes criterios clínicos en el ámbito agudo: 1) incapacidad para soportar peso, 2) dolor puntual a la palpación sobre el maléolo medial, el borde posterior o la punta inferior del maléolo lateral, astrágalo o calcáneo, o 3) incapacidad para deambular durante 4 pasos. Para los fines de este documento, el OAR seguirá aplicándose durante el primer intervalo de 1 a 3 semanas después de la lesión inicial. Múltiples estudios de validación han confirmado la eficacia y utilidad de los OAR para obtener imágenes adecuadas, reducir las radiografías y los costos innecesarios, y mejorar los resultados clínicos [8-13].

Dos metaanálisis recientes concluyeron que los OAR son los más precisos para excluir las fracturas en el contexto agudo del tobillo con una sensibilidad del 92% al 100% y con una especificidad del 16% al 51%, respectivamente [13,14]. Incluir un criterio de inclusión adicional de hinchazón ha demostrado aumentar la sensibilidad y especificidad para la fractura al 100% y al 55% para la región maleolar. La implementación reciente de programas de triaje de enfermería utilizando el protocolo radiográfico OAR ha demostrado una reducción en la estancia de los pacientes en la sala de emergencias de hasta 20 minutos [3,15-17]. En un esfuerzo por disminuir el uso de radiografías, se han evaluado otras reglas, incluidas las Reglas de tobillo de Berna, pero han mostrado una menor sensibilidad que las OAR [18,19]. Las guías de tratamiento clínico basadas en la evidencia y la revisión sistemática de los análisis económicos respaldan el papel de la radiografía en la evaluación de pacientes seleccionados con sospecha de fractura de tobillo, con un papel limitado de las imágenes transversales, principalmente como herramienta para la planificación preoperatoria y como técnica de resolución de problemas en pacientes con síntomas persistentes y sospecha de fractura oculta [5,6,20-23].

La aplicación del OAR para la evaluación de traumatismos agudos en el pie se reporta en el Tema de los criterios® de idoneidad del ACR bajo el tópico de "[Traumatismo agudo en el pie](#)" [24].

aBrigham & Women's Hospital & Harvard Medical School, Boston, Massachusetts. bPanel Chair, VA San Diego Healthcare System, San Diego, California. cPanel Vice-Chair, University of Washington, Seattle, Washington. dWeill Cornell Medical College, New York, New York. eUniversity of California San Francisco, San Francisco, California. fNemours Children's Hospital, Orlando, Florida. gVA San Diego Healthcare System, San Diego, California. hEinstein Medical Center, Philadelphia, Pennsylvania. iBrigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts. jRoswell Park Comprehensive Cancer Center, Buffalo, New York. kUniversity of Wisconsin Hospital & Clinics, Madison, Wisconsin. lTemple University Hospital, Philadelphia, Pennsylvania; American Academy of Orthopaedic Surgeons. mUniversity of Wisconsin School of Medicine & Public Health, Madison, Wisconsin. nSchmidt College of Medicine, Florida Atlantic University, Boca Raton, Florida; American College of Emergency Physicians. oEmory University School of Medicine, Atlanta, Georgia. pUniversity of Arizona, Tucson, Arizona. qPenn State Milton S. Hershey Medical Center, Hershey, Pennsylvania. rNorthwestern Memorial Hospital, Chicago, Illinois; American College of Physicians. sSpecialty 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

Criterios de exclusión: El OAR no debe utilizarse en niños <5 años o en aquellos pacientes con una anomalía neurológica que afecte a la parte inferior de la pierna con disminución de la sensibilidad (p. ej., diabéticos), alteración del sensorio o incapacidad para comunicarse [8,25,26]. Otros posibles escenarios de precaución o exclusión incluyen el embarazo, el traumatismo penetrante o la presencia de radiografías externas recientes previas en el momento de la transferencia.

Consideraciones especiales sobre imágenes

Se recomienda evitar la manipulación del tobillo antes de las radiografías en ausencia de déficit neurovascular o lesión cutánea crítica para evitar la complicación en este contexto [27]. Los avances en la tecnología de resonancia magnética han facilitado protocolos cortos de resonancia magnética de extremidades en algunos centros que pueden usarse como un complemento emergente de las radiografías [28].

Definición inicial de imágenes

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

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

Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones.

Escenario 1: Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo o traumatismo agudo en el tobillo con dolor persistente durante más de 1 semana, pero menos de 3 semanas. No hay criterios de exclusión presentes. Imágenes iniciales. El paciente cumple con los requisitos para la evaluación de las Reglas de Tobillo de Ottawa, los cuales son positivos:

- 1. Incapacidad para soportar peso inmediatamente después de la lesión, O**
- 2. Sensibilidad puntual sobre el maléolo medial, el borde posterior o la punta inferior del maléolo lateral, astrágalo o calcáneo, O**
- 3. Incapacidad para deambular durante 4 pasos en el departamento de emergencias.**

Gammagrafía ósea de tobillo

La gammagrafía ósea no se utiliza de forma rutinaria como el primer estudio de imagen para la evaluación de un traumatismo agudo en el tobillo con OAR positivo.

TC de tobillo

Aunque la TC se puede utilizar en pacientes politraumatizados para determinar la extensión de la lesión en fracturas complejas, la TC no se utiliza de forma rutinaria como el primer estudio de imagen del traumatismo agudo del tobillo con OAR positivo cuando no se aplican criterios de exclusión.

Resonancia magnética de tobillo

Aunque la resonancia magnética se puede usar para lesiones ocultas o sospecha de roturas ligamentosas en lesiones por inversión [29], no es el primer estudio de imagen para la evaluación de traumatismos agudos en el tobillo con OAR positivo.

Radiografía de tobillo

Las radiografías están indicadas en pacientes que cumplen los criterios de OAR como estudio de imagen inicial. Los estudios demuestran una sensibilidad de entre el 92% y el 99% para detectar la fractura de tobillo utilizando estas pautas, con menos de un 2% de los que son negativos para fractura usando el OAR presentándola [13- 15,30]. Los OAR están validados en niños de 5 o más años y no deben utilizarse en pacientes que cumplan los criterios de exclusión enumerados anteriormente [8]. Los protocolos radiográficos típicos deben incluir 3 proyecciones estándar: la proyección anteroposterior, lateral y de la mortaja para incluir la base del quinto metatarsiano distal a la tuberosidad [31]. Aunque las radiografías de pie y tobillo se han realizado juntas en entornos clínicos en el pasado, en un estudio retrospectivo de 243 pacientes con ambas radiografías realizadas, no se observaron fracturas de pie

que no fueran en la base del quinto metatarsiano. En presencia de lesión por inversión o fractura de tobillo, pie o rodilla, no se deben realizar radiografías debido a su bajo rendimiento [32,33].

Las radiografías en carga, si son posibles, proporcionan información importante, particularmente con fracturas de estabilidad incierta, porque el criterio más importante en el tratamiento de las fracturas maleolares es la estabilidad. Un espacio medial de <4 mm debería confirmar la estabilidad. Se observa un aumento de la incidencia de fractura e inestabilidad en pacientes con dolor a la palpación medial, hematomas o hinchazón, fractura de peroné por encima de la sindesmosis, fracturas bi o trimaleolares, fractura abierta o lesiones por fractura de alta energía [34]. Entre los escenarios que merecen una mención especial y vistas adicionales se incluyen:

- *Proyección axial de Harris-Beath*: La proyección axial de Harris-Beath se utiliza frente a la sospecha de fracturas de calcáneo para determinar la extensión intraarticular de la misma
- *Proyección de Broden*: La proyección de Broden se realiza con el paciente en decúbito supino con la pierna a estudiar estirada con una rotación interna de 30° a 45° y una angulación cráneo caudal del tubo de 15 grados y se puede utilizar para una evaluación específica de la fractura de la apófisis lateral del astrágalo (comúnmente conocida como fractura del snowboarder). Puede ser útil cuando se necesita una evaluación adicional de la fractura.
- *Lesiones por radios de bicicleta en niños*: Estas lesiones son inusuales, pero pueden ocurrir con el atrapamiento de la pierna en los radios de la rueda de la bicicleta. En un estudio de Slaat et al [35], si no se observa ninguna fractura en las radiografías de tobillo, no se justifican más imágenes. Sin embargo, si hay una fractura de tobillo, las imágenes de la parte inferior de la pierna pueden ser importantes para evaluar la tibia y el peroné distales, pero no el pie.
- *Fractura del snowboarder (apófisis astragalina lateral o signo V en las radiografías)*: Estas fracturas pueden pasarse por alto en las radiografías de rutina entre el 40% y el 50% de las veces [36]. Se recomienda especial atención a esta zona en pacientes con tumefacción inferior al maléolo lateral en el contexto clínico adecuado para descartar un diagnóstico erróneo de un esguince lateral de tobillo [37]. Las radiografías forzadas de inversión lateral pueden ser útiles para una evaluación completa [38].
- *Radiografía del ligamento talofibular anterior*: Esta proyección puede ser útil para el diagnóstico de fracturas por avulsión del peroné distal en niños con esguince lateral de tobillo si no se observa en las radiografías tradicionales de 3 proyecciones. La identificación de una fractura oculta de peroné se observa utilizando esta proyección en el 26% de los pacientes con esguince lateral de tobillo [39].
- *Radiografía stress por gravedad*: Esta proyección es más confiable y fácil de realizar que una de esfuerzo manual en lesiones de supinación-rotación externa del tobillo con sospecha de disrupción del ligamento deltoideo [40].

Ecografía de tobillo

La ecografía (US) puede ser útil, pero normalmente no se considera la primera línea de diagnóstico por imágenes para la evaluación de un traumatismo agudo en el tobillo con OAR positivo [41].

Escenario 2: Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo. No hay criterios excluyentes presentes (p. ej., neurológicamente intacto (incluida la ausencia de neuropatía periférica)). El paciente cumple con los requisitos para la evaluación según las Reglas de Tobillo de Ottawa que son negativas: No hay sensibilidad puntual sobre los maléolos, el astrágalo o el calcáneo en el examen físico. Capaz de caminar. Imágenes iniciales.

Gammagrafía ósea de tobillo

La gammagrafía ósea no está indicada de forma rutinaria como el primer estudio de imagen para la evaluación de un traumatismo agudo del tobillo en este escenario clínico.

TC de tobillo

La TC no está indicada de forma rutinaria como el primer estudio de imagen para la evaluación de un traumatismo agudo del tobillo en este escenario clínico.

Resonancia magnética de tobillo

La RM no está indicada de forma rutinaria como el primer estudio de imagen para la evaluación de un traumatismo agudo del tobillo en este escenario clínico.

Radiografía de tobillo

La radiografía no está indicada de forma rutinaria como el primer estudio de imagen para la evaluación de un traumatismo agudo del tobillo en este escenario clínico.

Ultrasonido de tobillo

La ecografía no está indicada de forma rutinaria como el primer estudio de imagen para la evaluación de un traumatismo agudo del tobillo en este escenario clínico.

Escenario 3: Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo. Existen criterios de exclusión (p. ej., trastorno neurológico, neuropatía u otro). El paciente no cumple con los requisitos para la evaluación de las Reglas de Tobillo de Ottawa. Imágenes iniciales.

El OAR no debe utilizarse en pacientes con anomalías neurológicas que afecten a la parte inferior de la pierna o en aquellos con disminución de la sensibilidad (p. ej., diabéticos), alteración del sensorio o incapacidad para comunicarse [25,26]. Otros posibles escenarios de precaución o exclusión incluyen el embarazo, el traumatismo penetrante o la presencia de radiografías externas recientes previas en el momento de la transferencia.

Gammagrafía ósea de tobillo

La gammagrafía ósea no se utiliza de forma rutinaria como primer estudio de imagen para la evaluación de un traumatismo agudo en el tobillo en el contexto de neuropatía periférica u otros criterios de exclusión.

TC de tobillo

La técnica de imagen depende de la gravedad del trauma en los pacientes dentro de este escenario clínico particular. En el paciente con traumatismo de alta energía o politraumatismo, las fracturas y luxaciones pueden ser más difíciles de identificar clínicamente en el paciente con deterioro neurológico o neuropatía. En ocasiones, la TC multidetector puede ser útil como estudio de imagen inicial, especialmente para lesiones complejas como la fractura maleolar posterior y las fracturas variantes de pilón posterior, que quedan fuera de los sistemas de clasificación típicos. En un estudio de 270 pacientes realizado por Switaj et al [41], la frecuencia de fracturas de maléolo posterior y variantes de pilón posterior fue de 50% y 20%, respectivamente; Ambos se encontraron con mayor frecuencia en mujeres mayores y pacientes diabéticos. Los estudios recientes sobre el uso y la implementación de la TC de haz cónico de baja dosis pueden ser una alternativa viable a los estudios de TC estándar especialmente en la población pediátrica [42].

Resonancia magnética de tobillo

La resonancia magnética no se utiliza de forma rutinaria como el primer estudio de imagen para la evaluación de un traumatismo agudo en el tobillo en el contexto de una neuropatía periférica, un trastorno neurológico u otros criterios excluyentes.

Radiografía de tobillo

En pacientes con neuropatía diabética, compromiso neurológico de la parte inferior de la pierna u otros criterios excluyentes en los que no es posible la aplicación del OAR y se sospecha fractura, las radiografías de tobillo se consideran el estudio de imagen inicial. Estos pacientes pueden no tener dolor ni sensibilidad puntual y pueden caminar sin molestias a pesar de la fractura debido a una propiocepción deficiente del dolor [25]. Si existe una alta sospecha de cuerpo extraño, las radiografías también pueden ser útiles para la identificación si el cuerpo extraño es de naturaleza radiopaca.

Radiografías de estrés de tobillo

Las radiografías de estrés o forzadas del tobillo no son el primer estudio de imagen para la evaluación del traumatismo agudo del tobillo en el contexto de la neuropatía periférica u otros criterios excluyentes.

Ultrasonido de tobillo

La ecografía no se utiliza de forma rutinaria como el primer estudio de imagen para la evaluación de un traumatismo agudo del tobillo en el contexto de la neuropatía periférica u otros criterios excluyentes. La ecografía puede ser útil como un paso secundario en la evaluación de cuerpos extraños o colecciones líquidas focales.

Escenario 4: Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo con dolor persistente durante más de 1 semana, pero menos de 3 semanas. No hay criterios de exclusión presentes. Radiografías iniciales negativas. Siguiendo prueba de imagen.

El traumatismo agudo incluye del tiempo inmediato de la lesión a menos de 3 semanas, mientras que el traumatismo subagudo incluye de 3 semanas a menos de 6 meses.

El marco temporal de este escenario clínico se encuentra en la intersección de las fases aguda tardía y subaguda, y los criterios OAR aún pueden aplicarse para el traumatismo agudo de tobillo en este entorno. El dolor persistente puede estar asociado con una fractura radiográficamente oculta, contusión ósea, lesión sutil del cartílago, lesión de tejidos blandos o cuerpo extraño no visible en el examen radiográfico. El diagnóstico es fundamental para determinar la fijación ortopédica y la planificación del tratamiento adecuado y oportuno [1,5].

Gammagrafía ósea de tobillo

Por lo general, la gammagrafía ósea no se utiliza como el siguiente paso en este escenario clínico.

TC de tobillo

La TC del tobillo sin contraste endovenoso (EV) es útil en el contexto de trauma como la siguiente prueba de imagen para evaluar las fracturas radiográficamente ocultas y las anomalías de los tejidos blandos. Es raro (<1%) para los pacientes con un gran derrame articular, pero sin fractura discernible en el examen radiográfico, sin embargo, la TC demostró ser útil para demostrar una fractura en un tercio de los casos en un estudio [43,44]. Las fracturas del astrágalo (apófisis lateral o fracturas conminutas del cuerpo/cúpula del astrágalo) y las fracturas asociadas a la articulación subastragalina pueden ser difíciles de detectar en las radiografías, pero están bien identificadas en la TC [45,46]. En los pacientes con fracturas espiroideas de tibia, hay una mayor incidencia de fracturas maleolares posteriores no desplazadas que pueden pasar desapercibidas en el examen radiográfico [47].

Una comparación de la TC multidetector versus la radiografía para la detección de fracturas de tobillo demostró solo una sensibilidad de 87 % y 78 %, respectivamente, para la fractura de calcáneo y las fracturas astragalinas por radiografía en comparación con la TC [48]. Las fracturas osteocondrales ocultas de la articulación subastragalina solo pueden visualizarse en la TC, particularmente en pacientes sin luxación, con fracturas que comprometen la faceta posterior, con hinchazón masiva asociada o con incapacidad para recuperar el movimiento subastragalino después de un período de inmovilización [49].

La TC con contraste intravenoso no está indicada en este escenario porque las anomalías de los tejidos blandos y el acumulo de líquido se pueden identificar en estudios de TC de alta resolución sin contraste.

Resonancia magnética de tobillo

La resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso es más sensible para la evaluación de fracturas ocultas con patrones de edema de médula ósea asociados, particularmente en lesiones por inversión y dolor lateral persistente del tobillo, así como la presencia y extensión de lesiones de tejidos blandos [29]. Las lesiones óseas por estrés, incluidas las de los "guerreros de fin de semana", se representan mejor mediante resonancia magnética [50].

La resonancia magnética es el estándar de referencia para la lesión ligamentosa y la evaluación de la estabilidad, que es particularmente importante en los atletas, en quienes la determinación del grado (1, 2 o 3) del ligamento syndesmótico, el ligamento tibiofibular anterior y las lesiones del ligamento deltoideo es fundamental para la planificación del tratamiento y la valoración del regreso a la práctica deportiva [51]. La evaluación de alta resolución de los tendones y ligamentos permite distinguir entre tendinopatía, esguince y desgarros parciales o completos.

Las lesiones de ligamentos y tendones pueden ocurrir sin fractura en la radiografía. Grossterlinden y cols [52] compararon la RM y la radiografía y mostraron que el 15% de las lesiones ligamentosas (incluidos esguinces, desgarros parciales y desgarros completos) en la sindesmosis en las lesiones agudas de tobillo en la RM no demostraron fractura en la radiografía. La presencia de hematomas óseos y edema de tejidos blandos adyacentes ha mostrado una mayor asociación con lesiones ligamentosas agudas (ligamento talofibular anterior más común) y anomalías tendinosas [53,54] en pacientes con radiografías negativas. La resonancia magnética también puede ayudar a excluir fracturas de Salter 1 en la población pediátrica [55].

Radiografía de tobillo

Las radiografías repetidas no suelen ser el siguiente estudio, pero pueden ser útiles para identificar la formación temprana de callo óseo en una línea de fractura oculta o la posible mineralización en un sitio de hematoma intramuscular si la contusión ocurrió durante el traumatismo. Las radiografías con mejor técnica que en el evento inicial pueden ayudar en el diagnóstico de lesiones sutiles como la avulsión de la apófisis lateral del astrágalo, que puede diagnosticarse erróneamente como un esguince lateral de tobillo [37].

Radiografía de estrés de tobillo

Aunque las radiografías de estrés o forzadas del tobillo no suelen ser la siguiente de prueba de imagen para este grupo de pacientes, si hay evidencia clínica de inestabilidad en las maniobras del médico, pueden ser beneficiosas

para la identificación de lesiones por avulsión oculta en las inserciones ligamentosas que pueden contribuir al ensanchamiento del espacio articular objetivable mediante dichas proyecciones.

Ecografía (US) de tobillo

La ecografía no suele ser la siguiente prueba de imagen en este escenario. La ecografía puede ser útil como una modalidad de evaluación secundaria para la evaluación enfocada de lesiones subyacentes de tejidos blandos y ligamentos, con el beneficio adicional del estudio dinámico. Esto incluye la ecografía focalizada de alta resolución de los tendones peroneos y el retináculo peroneo superior [56], ecografía de estrés (durante la maniobra de cajón anterior) para evaluar la laxitud articular o las fracturas por avulsión condral asociadas con lesión del ligamento lateral en niños con radiografías negativas [57,58] y la posible detección de fracturas ocultas superficiales en la base del quinto metatarsiano, el maléolo lateral y el maléolo [41].

Escenario 5: Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo. No hay criterios de exclusión presentes. Las radiografías demuestran una fractura o una posible lesión osteocondral. Siguiendo prueba de imagen.

Gammagrafía ósea de tobillo

Lesiones osteocondrales

La gammagrafía ósea no es el siguiente estudio de imagen en este escenario clínico.

Fracturas

La gammagrafía ósea no es el siguiente estudio de imagen en este escenario clínico. La gammagrafía ósea se puede utilizar en situaciones poco frecuentes en casos de politraumatismos para la evaluación de fracturas múltiples.

TC de tobillo

Lesiones osteocondrales

Aunque la RM es el estándar de referencia, la TC también es útil para identificar, localizar y cuantificar la afectación o pérdida cortical y subcortical, así como la presencia de cuerpos libres intraarticulares o fracturas asociadas. En un estudio prospectivo de 399 pacientes, la lesión osteocondral no contenida del “hombro” del astrágalo, determinada artroscópicamente, tuvo un resultado clínico más complicado que aquellos con lesiones en otras localizaciones talar, lo que confirma la importancia de la localización por imagen de la lesión en el resultado clínico final [59]. Una fractura osteocondral invertida del astrágalo lateral también conocida como lesión LIFT por sus siglas en inglés puede ocurrir después de una lesión por torsión del tobillo. Las radiografías iniciales deben ir seguidas de una tomografía computarizada y una resonancia magnética [60,61]. Estas lesiones se tratan con éxito con un abordaje combinado artroscópico y cirugía abierta

Fracturas

La TC es el estudio de imagen de primera elección después de las radiografías para determinar la extensión, el desplazamiento, la conminución, la extensión intraarticular, las lesiones asociadas y la posible clasificación de las fracturas existentes [48]. Esto es particularmente importante en las fracturas subastragalinas, calcáneas y astragalinas debido a la compleja anatomía y en politraumatismos de alto impacto o lesiones conminutas complejas en las que se recomienda la TC multiplanar para ayudar a dirigir el proceso de planificación preoperatoria [62].

Resonancia magnética de tobillo

Lesiones osteocondrales

La RM sin contraste intravenoso se considera el estudio de elección para la evaluación de anomalías del cartílago y contusiones óseas relacionadas con lesiones osteocondrales adquiridas, particularmente en pacientes con síntomas de dolor persistente, rigidez, bloqueo, chasquido e hinchazón del tobillo [22,55-57,63]. Aunque las radiografías y la tomografía computarizada muestran fragmentos óseos y líneas de fractura, las anomalías del cartílago y las contusiones óseas relacionadas con la lesión osteocondral se observan mejor en la resonancia magnética. Se ha demostrado que el setenta por ciento de las fracturas de tobillo y el 50% de los esguinces de tobillo dan lugar a alguna variación de la lesión del cartílago [57,58,61,64].

Fracturas

Aunque la TC se usa más comúnmente como el siguiente paso en la evaluación de fracturas conocidas, la RM puede ser útil como una técnica de imagen de seguimiento para la evaluación de contusiones de médula ósea asociadas, lesiones por estrés o fracturas [65]. La resonancia magnética es especialmente importante en ciertos sitios de fractura como el astrágalo, que tienen un mayor riesgo de osteonecrosis. La resonancia magnética es muy precisa para las anomalías asociadas de los tejidos blandos, incluido el atrapamiento/subluxación de los tendones y para las lesiones

ligamentosas [66].

Radiografía de Tobillo Proyección de Broden

La proyección de Broden se realiza con el paciente en decúbito supino con la pierna a estudiar estirada y con una rotación interna de 30° a 45° y una angulación cráneo caudal del tubo de 15 grados y se puede utilizar para una evaluación específica de la fractura de la apófisis lateral del astrágalo (comúnmente conocida como fractura del snowboarder). Puede ser útil cuando se necesita una evaluación adicional de la fractura.

Ecografía de tobillo

Lesión osteocondral

La ecografía no es el siguiente paso en este escenario clínico.

Fracturas

Se ha demostrado que la ecografía es útil para la identificación de fracturas maleolares laterales, maleolares mediales y del quinto metatarsiano [41] pero no se considera una herramienta de evaluación de primera línea ni un próximo estudio de imagen en este escenario clínico.

Escenario 6: Adulto o niño de 5 o más años. Traumatismo agudo en el tobillo. Las radiografías son negativas para lesión ósea y el examen físico o las radiografías demuestran una anomalía de alineación que sugiere una lesión o luxación sindesmótica/ligamentosa. Siguiendo prueba de imagen

El esguince lateral es más común que el medial, siendo el ligamento talofibular anterior el más comúnmente desgarrado. Los esguinces altos y las fracturas son más comunes en las lesiones deportivas de alta colisión [60], con mayor incidencia de lesiones de tobillo durante los meses de invierno [67] y con un aumento de la incidencia en reclutas militares [68]. Las lesiones por inversión del tobillo representan el 25% de las lesiones del sistema musculoesquelético y el 50% de todas las lesiones relacionadas con el deporte [1].

Gammagrafía ósea de tobillo

La gammagrafía ósea no es rutinariamente la siguiente línea de imagen en este escenario clínico.

TC de tobillo

La TC es útil para la evaluación de la luxación y se puede utilizar para detectar lesiones sindesmóticas, aunque la RM es mejor para la evaluación de los tejidos blandos. Nault y cols. [69] validaron mediciones de tomografía computarizada que permiten identificar lesiones sindesmóticas observadas en la resonancia magnética (estudio retrospectivo de resonancia magnética y tomografía computarizada) como resultado de la modificación de la relación tibiofibular distal después de una lesión sindesmótica. La luxación por fractura transdesmótica del tobillo («lesión en leñador») es el resultado de la disrupción por traumatismo de alta energía de la sindesmosis con desplazamiento axial del astrágalo hacia la tibia distal y el peroné, con o sin fractura del plafón, que pueden observarse en la TC [70].

Las luxaciones pantalares raras sin fractura astragalina o de otro tipo asociadas, se pueden evaluar en TC o RM y tienen altas tasas de osteonecrosis, osteoartritis e infección [71].

Resonancia magnética de tobillo

La resonancia magnética es el estándar de referencia para la lesión ligamentosa y la evaluación de la estabilidad, que es particularmente importante en los atletas, en quienes la determinación del grado (1, 2 o 3) del ligamento sindesmótico, el ligamento tibiofibular anterior y las lesiones del ligamento deltoideo es fundamental para la planificación del tratamiento y la evaluación del regreso a la actividad deportiva [51].

Las lesiones ligamentosas pueden ocurrir sin fractura en la radiografía. Grossterlinden y cols [52] compararon la RM y la radiografía y mostraron que el 15% de las lesiones ligamentosas (incluidos esguinces, desgarros parciales y desgarros completos) en la sindesmosis en las lesiones agudas de tobillo en la RM no demostraron fractura en la radiografía.

Las luxaciones pantalares raras sin fractura astragalina o de otro tipo asociadas se pueden evaluar en TC o RM y tienen altas tasas de osteonecrosis, osteoartritis e infección [71].

Radiografía de estrés de tobillo

Las radiografías de estrés o forzadas pueden ser útiles para evaluar la inestabilidad sindesmótica, particularmente en lesiones de tobillo en rotación externa supinación según la clasificación de Lauge-Hansen. Lee et al [72] observó

que el ángulo de inclinación tibioastragalino y las mediciones del espacio tibiofibular anterior se vieron afectadas cuando se lesionaron los ligamentos tibiofibular anterior y talofibular posterior (confirmado en la resonancia magnética) en 299 pacientes. Se ha demostrado que la radiografía de estrés lateral con ensanchamiento del espacio tibiofibular es un indicador de lesión sindesmótica, y la prueba de estrés de rotación externa tradicional ha demostrado ser un mal indicador cuando se lesiona el ligamento deltoideos [73].

Radiografía de Pierna

La fractura de Maisonneuve (lesión sindesmótica del tobillo en combinación con una fractura proximal del peroné) puede pasarse por alto como resultado de la falta de dolor en el peroné. Se debe realizar una palpación cuidadosa del peroné proximal con una evaluación radiográfica de toda la tibia y el peroné si hay sensibilidad focal [74].

Ultrasonido de tobillo

La ecografía no suele ser la siguiente prueba de imagen de evaluación de las lesiones sindesmóticas. Aunque algunos estudios han sugerido que la ecografía focalizada podría ser beneficiosa para la evaluación ligamentosa, otros han demostrado una utilidad limitada en los esguinces del ligamento lateral del tobillo [75].

Resumen de las recomendaciones

- **Escenario 1:** Las radiografías de tobillo suelen ser apropiadas para la obtención de imágenes iniciales de pacientes de 5 años o más con traumatismo agudo en el tobillo o traumatismo agudo en el tobillo con dolor persistente durante más de 1 semana pero menos de 3 semanas sin criterios de exclusión presentes y el OAR es positivo: 1. Incapacidad para soportar peso inmediatamente después de la lesión, O 2. Sensibilidad puntual sobre el maléolo medial, el borde posterior o la punta inferior del maléolo lateral, astrágalo o calcáneo, O 3. Incapacidad para deambular durante 4 pasos en el departamento de emergencias.
- **Escenario 2:** Por lo general, las imágenes no son apropiadas para pacientes de 5 años o más con traumatismo agudo en el tobillo cuando el paciente puede caminar y no hay criterios de exclusión presentes (p. ej., neurológicamente intacto (incluida la ausencia de neuropatía periférica)) y el OAR es negativo: no hay sensibilidad puntual sobre los maléolos, el astrágalo o el calcáneo en el examen físico.
- **Escenario 3:** Las radiografías de tobillo suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales de pacientes de 5 años o más con traumatismo agudo en el tobillo cuando existen criterios de exclusión (p. ej., trastorno neurológico, neuropatía u otro) y el paciente no cumple con los requisitos para la evaluación por parte del OAR.
- **Escenario 4:** La resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso o la tomografía computarizada de tobillo sin contraste intravenoso suelen ser apropiadas para pacientes de 5 años o más con traumatismo agudo en el tobillo con dolor persistente durante más de 1 semana, pero menos de 3 semanas que tuvieron radiografías iniciales negativas y no hay criterios de exclusión presentes. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar eficazmente la atención del paciente).
- **Escenario 5:** La tomografía computarizada de tobillo sin contraste intravenoso o la resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso suelen ser apropiadas para pacientes de 5 años o más con traumatismo agudo en el tobillo que tenían radiografías que demostraran fractura o posible lesión osteocondral y no tienen criterios de exclusión presentes. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar eficazmente la atención del paciente). Es más probable que se realice una TC de tobillo sin contraste intravenoso para la evaluación de fracturas conocidas, mientras que es más probable que se realice una RMN de tobillo sin contraste intravenoso para una posible evaluación de lesiones osteocondrales.
- **Escenario 6:** La Resonancia magnética de tobillo sin contraste intravenoso o radiografía de estrés de tobillo o radiografía de pierna o TC de tobillo sin contraste intravenoso suelen ser apropiadas para pacientes de 5 años o más con traumatismo agudo en el tobillo cuyas radiografías iniciales fueron negativas para lesión ósea o tenían radiografías o examen físico que demostraban una anomalía de alineación que sugería lesión o subluxación sindesmótica/ligamentosa. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar eficazmente la atención del paciente). Es más probable que se realice una TC de tobillo sin contraste intravenoso para lesiones de luxación, y la RMN de tobillo sin contraste intravenoso se usa típicamente en la evaluación de lesiones sindesmóticas/ligamentosas. La sensibilidad al peroné proximal en el examen clínico debe conducir a una radiografía de la pierna para evaluar la fractura de Maisonneuve.

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 asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [76].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
○	0 mSv	0 mSv
⊕	<0,1 mSv	<0,03 mSv
⊕⊕	0,1-1 mSv	0,03-0,3 mSv

☼☼☼	1-10 mSv	0,3-3 mSv
☼☼☼☼	10-30 mSv	3-10 mSv
☼☼☼☼☼	30-100 mSv	10-30 mSv
*No se pueden hacer asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varía".		

Referencias

1. Czajka CM, Tran E, Cai AN, DiPreta JA. Ankle sprains and instability. *Med Clin North Am* 2014;98:313-29.
2. Lambers K, Ootes D, Ring D. Incidence of patients with lower extremity injuries presenting to US emergency departments by anatomic region, disease category, and age. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:284-90.
3. Curr S, Xyrichis A. Does nurse-led initiation of Ottawa ankle rules reduce ED length of stay? *Int Emerg Nurs* 2015;23:317-22.
4. Nazarenko A, Beltran LS, Bencardino JT. Imaging evaluation of traumatic ligamentous injuries of the ankle and foot. *Radiol Clin North Am* 2013;51:455-78.
5. Seah R, Mani-Babu S. Managing ankle sprains in primary care: what is best practice? A systematic review of the last 10 years of evidence. *Br Med Bull* 2011;97:105-35.
6. Lin CW, Uegaki K, Coupe VM, Kerkhoffs GM, van Tulder MW. Economic evaluations of diagnostic tests, treatment and prevention for lateral ankle sprains: a systematic review. *Br J Sports Med* 2013;47:1144-9.
7. Tajmir S, Raja AS, Ip IK, et al. Impact of Clinical Decision Support on Radiography for Acute Ankle Injuries: A Randomized Trial. *West J Emerg Med* 2017;18:487-95.
8. Dowling S, Spooner CH, Liang Y, et al. Accuracy of Ottawa Ankle Rules to exclude fractures of the ankle and midfoot in children: a meta-analysis. *Acad Emerg Med* 2009;16:277-87.
9. Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Worthington JR. A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. *Ann Emerg Med* 1992;21:384-90.
10. Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, et al. Decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Refinement and prospective validation. *JAMA* 1993;269:1127-32.
11. Leddy JJ, Smolinski RJ, Lawrence J, Snyder JL, Priore RL. Prospective evaluation of the Ottawa Ankle Rules in a university sports medicine center. With a modification to increase specificity for identifying malleolar fractures. *Am J Sports Med* 1998;26:158-65.
12. Keogh SP, Shafi A, Wijetunge DB. Comparison of Ottawa ankle rules and current local guidelines for use of radiography in acute ankle injuries. *J R Coll Surg Edinb* 1998;43:341-3.
13. Jonckheer P, Willems T, De Ridder R, et al. Evaluating fracture risk in acute ankle sprains: Any news since the Ottawa Ankle Rules? A systematic review. *Eur J Gen Pract* 2016;22:31-41.
14. Barelds I, Krijnen WP, van de Leur JP, van der Schans CP, Goddard RJ. Diagnostic Accuracy of Clinical Decision Rules to Exclude Fractures in Acute Ankle Injuries: Systematic Review and Meta-analysis. *J Emerg Med* 2017;53:353-68.
15. Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steurer J, ter Riet G. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. *BMJ* 2003;326:417.
16. Lee WW, Filiatrault L, Abu-Laban RB, Rashidi A, Yau L, Liu N. Effect of Triage Nurse Initiated Radiography Using the Ottawa Ankle Rules on Emergency Department Length of Stay at a Tertiary Centre. *CJEM* 2016;18:90-7.
17. Ho JK, Chau JP, Cheung NM. Effectiveness of emergency nurses' use of the Ottawa Ankle Rules to initiate radiographic tests on improving healthcare outcomes for patients with ankle injuries: A systematic review. *Int J Nurs Stud* 2016;63:37-47.
18. Derksen RJ, Knijnenberg LM, Fransen G, Breederveld RS, Heymans MW, Schipper IB. Diagnostic performance of the Bernese versus Ottawa ankle rules: Results of a randomised controlled trial. *Injury* 2015;46:1645-9.
19. Egli S, Sclabas GM, Egli S, Zimmermann H, Exadaktylos AK. The Bernese ankle rules: a fast, reliable test after low-energy, supination-type malleolar and midfoot trauma. *J Trauma* 2005;59:1268-71.
20. Polzer H, Kanz KG, Prall WC, et al. Diagnosis and treatment of acute ankle injuries: development of an evidence-based algorithm. *Orthop Rev (Pavia)* 2012;4:e5.
21. Dunlop MG, Beattie TF, White GK, Raab GM, Doull RI. Guidelines for selective radiological assessment of inversion ankle injuries. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986;293:603-5.

22. Mosher TJ, Kransdorf MJ, Adler R, et al. ACR Appropriateness Criteria acute trauma to the ankle. *J Am Coll Radiol* 2015;12:221-7.
23. Diehr P, Highley R, Dehkordi F, et al. Prediction of fracture in patients with acute musculoskeletal ankle trauma. *Med Decis Making* 1988;8:40-7.
24. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®: Acute Trauma to the Foot. Available at: <https://acsearch.acr.org/docs/70546/Narrative/>. Accessed March 27, 2020.
25. McLaughlin SA, Binder DS, Sklar DP. Ottawa ankle rules and the diabetic foot. *Ann Emerg Med* 1998;32:518.
26. Coll AP. Ottawa rules, OK? Rules are different in diabetes. *BMJ* 2009;339:b3507.
27. Hastie GR, Divecha H, Javed S, Zubairy A. Ankle injury manipulation before or after X-ray--does it influence success? *Injury* 2014;45:583-5.
28. Nikken JJ, Oei EH, Ginai AZ, et al. Acute ankle trauma: value of a short dedicated extremity MR imaging examination in prediction of need for treatment. *Radiology* 2005;234:134-42.
29. Meehan TM, Martinez-Salazar EL, Torriani M. Aftermath of Ankle Inversion Injuries: Spectrum of MR Imaging Findings. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2017;25:45-61.
30. Wang X, Chang SM, Yu GR, Rao ZT. Clinical value of the Ottawa ankle rules for diagnosis of fractures in acute ankle injuries. *PLoS One* 2013;8:e63228.
31. Brandser EA, Berbaum KS, Dorfman DD, et al. Contribution of individual projections alone and in combination for radiographic detection of ankle fractures. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:1691-7.
32. Petscavage J, Baker SR, Clarkin K, Luk L. Overuse of concomitant foot radiographic series in patients sustaining minor ankle injuries. *Emerg Radiol* 2010;17:261-5.
33. Antoci V, Jr., Patel SP, Weaver MJ, Kwon JY. Relevance of adjacent joint imaging in the evaluation of ankle fractures. *Injury* 2016;47:2366-69.
34. Hastie GR, Akhtar S, Butt U, Baumann A, Barrie JL. Weightbearing Radiographs Facilitate Functional Treatment of Ankle Fractures of Uncertain Stability. *J Foot Ankle Surg* 2015;54:1042-6.
35. Slaar A, Karsten IH, Beenen LF, et al. Plain radiography in children with spoke wheel injury: A retrospective cohort study. *Eur J Radiol* 2015;84:2296-300.
36. Valderrabano V, Perren T, Ryf C, Rillmann P, Hintermann B. Snowboarder's talus fracture: treatment outcome of 20 cases after 3.5 years. *Am J Sports Med* 2005;33:871-80.
37. von Knoch F, Reckord U, von Knoch M, Sommer C. Fracture of the lateral process of the talus in snowboarders. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:772-7.
38. Jentsch T, Hasler A, Renner N, et al. The V sign in lateral talar process fractures: an experimental study using a foot and ankle model. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18:284.
39. Kwak YH, Lim JY, Oh MK, Kim WJ, Park KB. Radiographic diagnosis of occult distal fibular avulsion fracture in children with acute lateral ankle sprain. *J Pediatr Orthop* 2015;35:352-7.
40. Schock HJ, Pinzur M, Manion L, Stover M. The use of gravity or manual-stress radiographs in the assessment of supination-external rotation fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:1055-9.
41. Switaj PJ, Weatherford B, Fuchs D, Rosenthal B, Pang E, Kadakia AR. Evaluation of posterior malleolar fractures and the posterior pilon variant in operatively treated ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2014;35:886-95.
42. Lepojarvi S, Niinimäki J, Pakarinen H, Leskela HV. Rotational Dynamics of the Normal Distal Tibiofibular Joint With Weight-Bearing Computed Tomography. *Foot Ankle Int* 2016;37:627-35.
43. Clark TW, Janzen DL, Ho K, Grunfeld A, Connell DG. Detection of radiographically occult ankle fractures following acute trauma: positive predictive value of an ankle effusion. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:1185-9.
44. Clark TW, Janzen DL, Logan PM, Ho K, Connell DG. Improving the detection of radiographically occult ankle fractures: positive predictive value of an ankle joint effusion. *Clin Radiol* 1996;51:632-6.
45. Burton T, Sloan J. Comminuted fracture of the talus not visible on the initial radiograph. *Emerg Med J* 2003;20:E1.
46. Rodop O, Mahirogullari M, Akyuz M, Sonmez G, Turgut H, Kuskucu M. Missed talar neck fractures in ankle distortions. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010;44:392-6.
47. Hou Z, Zhang L, Zhang Q, et al. The "communication line" suggests occult posterior malleolar fracture associated with a spiral tibial shaft fracture. *Eur J Radiol* 2012;81:594-7.
48. Haapamäki VV, Kiuru MJ, Koskinen SK. Ankle and foot injuries: analysis of MDCT findings. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183:615-22.
49. Choi CH, Ogilvie-Harris DJ. Occult osteochondral fractures of the subtalar joint: a review of 10 patients. *J Foot Ankle Surg* 2002;41:40-3.

50. Gonzalez FM, Morrison WB. Magnetic Resonance Imaging of Sports Injuries Involving the Ankle. *Top Magn Reson Imaging* 2015;24:205-13.
51. Martella I, Azzali E, Milanese G, et al. MRI in acute ligamentous injuries of the ankle. *Acta Biomed* 2016;87 Suppl 3:13-9.
52. Grossterlinden LG, Hartel M, Yamamura J, et al. Isolated syndesmotric injuries in acute ankle sprains: diagnostic significance of clinical examination and MRI. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24:1180-6.
53. Longo UG, Loppini M, Romeo G, van Dijk CN, Maffulli N, Denaro V. Bone bruises associated with acute ankle ligament injury: do they need treatment? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21:1261-8.
54. Roemer FW, Jomaah N, Niu J, et al. Ligamentous Injuries and the Risk of Associated Tissue Damage in Acute Ankle Sprains in Athletes: A Cross-sectional MRI Study. *Am J Sports Med* 2014;42:1549-57.
55. Tamam C, Tamam MO, Yildirim D, Mulazimoglu M. Diagnostic value of single-photon emission computed tomography combined with computed tomography in relation to MRI on osteochondral lesions of the talus. *Nucl Med Commun* 2015;36:808-14.
56. Kok AC, Terra MP, Muller S, et al. Feasibility of ultrasound imaging of osteochondral defects in the ankle: a clinical pilot study. *Ultrasound Med Biol* 2014;40:2530-6.
57. Hunt KJ, Githens M, Riley GM, Kim M, Gold GE. Foot and ankle injuries in sport: imaging correlation with arthroscopic and surgical findings. *Clin Sports Med* 2013;32:525-57.
58. Leontaritis N, Hinojosa L, Panchbhavi VK. Arthroscopically detected intra-articular lesions associated with acute ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:333-9.
59. Choi WJ, Choi GW, Kim JS, Lee JW. Prognostic significance of the containment and location of osteochondral lesions of the talus: independent adverse outcomes associated with uncontained lesions of the talar shoulder. *Am J Sports Med* 2013;41:126-33.
60. Darrow CJ, Collins CL, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of severe injuries among United States high school athletes: 2005-2007. *Am J Sports Med* 2009;37:1798-805.
61. Dhanaraj D, Chapman C. Osteochondral Lesions of the Talus Revisited Emerging Technologies. *Bull Hosp Jt Dis (2013)* 2015;73:134-40.
62. Lopez-Ben R. Imaging of the subtalar joint. *Foot Ankle Clin* 2015;20:223-41.
63. McCollum GA, Calder JD, Longo UG, et al. Talus osteochondral bruises and defects: diagnosis and differentiation. *Foot Ankle Clin* 2013;18:35-47.
64. Saxena A, Eakin C. Articular talar injuries in athletes: results of microfracture and autogenous bone graft. *Am J Sports Med* 2007;35:1680-7.
65. Mandell JC, Khurana B, Smith SE. Stress fractures of the foot and ankle, part 1: biomechanics of bone and principles of imaging and treatment. *Skeletal Radiol* 2017;46:1021-29.
66. Crim J, Longenecker LG. MRI and surgical findings in deltoid ligament tears. *AJR Am J Roentgenol* 2015;204:W63-9.
67. Morris N, Lovell ME. Demographics of 3929 ankle injuries, seasonal variation in diagnosis and more fractures are diagnosed in winter. *Injury* 2013;44:998-1001.
68. Waterman BR, Belmont PJ, Jr., Cameron KL, Deberardino TM, Owens BD. Epidemiology of ankle sprain at the United States Military Academy. *Am J Sports Med* 2010;38:797-803.
69. Nault ML, Gascon L, Hebert-Davies J, Leduc S, Laflamme GY, Kramer D. Modification of Distal Tibiofibular Relationship After a Mild Syndesmotric Injury. *Foot Ankle Spec* 2017;10:133-38.
70. Bible JE, Sivasubramaniam PG, Jahangir AA, Evans JM, Mir HR. High-energy transsyndesmotric ankle fracture dislocation--the "Logsplitter" injury. *J Orthop Trauma* 2014;28:200-4.
71. Boden KA, Weinberg DS, Vallier HA. Complications and Functional Outcomes After Pantalar Dislocation. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99:666-75.
72. Lee KM, Chung CY, Kwon SS, et al. Relationship between stress ankle radiographs and injured ligaments on MRI. *Skeletal Radiol* 2013;42:1537-42.
73. Jiang KN, Schulz BM, Tsui YL, Gardner TR, Greisberg JK. Comparison of radiographic stress tests for syndesmotric instability of supination-external rotation ankle fractures: a cadaveric study. *J Orthop Trauma* 2014;28:e123-7.
74. Taweel NR, Raikin SM, Karanjia HN, Ahmad J. The proximal fibula should be examined in all patients with ankle injury: a case series of missed maisonneuve fractures. *J Emerg Med* 2013;44:e251-5.
75. Wiebking U, Pacha TO, Jagodzinski M. An accuracy evaluation of clinical, arthrometric, and stress-sonographic acute ankle instability examinations. *Foot Ankle Surg* 2015;21:42-8.

76. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed March 27, 2020.

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.