

Colegio Americano de Radiología
Criterios® de Uso Apropiado del ACR
Fracturas costales

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 fracturas costales representan la lesión torácica más frecuente, afectando principalmente las costillas quinta a novena, debido a su menor protección y menor movilidad. Estas fracturas son comunes en el 10% de todas las lesiones traumáticas y casi el 40% en casos de trauma severo no penetrante. Aunque pueden conllevar morbilidad significativa, las complicaciones asociadas tales como neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar, atelectasia, tórax inestable, lesiones cardiovasculares y lesiones a órganos abdominales son de mayor importancia clínica. El diagnóstico se realiza principalmente mediante radiografía de tórax posteroanterior, aunque su sensibilidad es limitada. Las series radiográficas de la parrilla costal rara vez aportan información adicional significativa. La TC de tórax ofrece mayor sensibilidad en la detección, pero no siempre altera el manejo del paciente sin lesiones asociadas. La ecografía y la gammagrafía ósea son otras modalidades utilizadas, cada una con sus propias limitaciones y ventajas. El manejo de estas fracturas se centra en el control del dolor y la prevención del distrés respiratorio, siendo crucial la detección temprana de complicaciones para optimizar el tratamiento y minimizar la morbilidad.

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

Fracturas costales, trauma torácico, neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar, atelectasia, tórax inestable, radiografía de tórax, TC de tórax, ecografía de tórax, gammagrafía ósea, manejo del dolor.

Resumen del enunciado

Aunque la radiografía de tórax es el primer paso para evaluar las fracturas costales, la TC ofrece una mayor sensibilidad, especialmente en lesiones ocultas o complicadas.

[Traductore: Carlos Paredes Mena]

Variante 1: Fracturas costales sospechadas por trauma contuso menor (lesión confinada a las costillas).
Imagen inicial.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☼
Radiografías de parrilla costal	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste e.v.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Gammagrafía ósea	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax con contraste e.v.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax con y sin contraste e.v.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía de tórax	Usualmente inapropiado	0

Variante 2: Fracturas costales sospechadas después de la reanimación cardiopulmonar (RCP). Imagen inicial.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☼
Radiografías de parrilla costal	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste e.v.	Puede ser apropiado	☼☼☼
Gammagrafía ósea	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax con contraste e.v.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax con y sin contraste e.v.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía de tórax	Usualmente inapropiado	0

Variante 3: Fractura costal patológica sospechada. Imagen inicial.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☼
TC de tórax sin contraste e.v.	Usualmente apropiado	☼☼☼
Gammagrafía ósea	Usualmente apropiado	☼☼☼
FDG-PET/TC	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Radiografías de parrilla costal	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax con contraste e.v.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax con y sin contraste e.v.	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Ecografía de tórax	Usualmente inapropiado	0

FRACTURAS COSTALES

Panel de expertos en imagen torácica: Travis S. Henry, MD^a; Edwin F. Donnelly, MD, PhD^b; Phillip M. Boiselle, MD^c; Traves D. Crabtree, MD^d; Mark D. Iannettoni, MD^e; Geoffrey B. Johnson, MD, PhD^f; Ella A. Kazerooni, MD^g; Archana T. Laroia, MD^h; Fabien Maldonado, MDⁱ; Kathryn M. Olsen, MD^j; Carlos S. Restrepo, MD^k; Kyungran Shim, MD^l; Arlene Sirajuddin, MD^m; Carol C. Wu, MDⁿ; Jeffrey P. Kanne, MD.^o

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

La fractura costal es la lesión torácica más común y está presente en el 10% de todas las lesiones traumáticas y en casi el 40% de los pacientes que sufren un trauma severo no penetrante [1,2]. Las fracturas costales afectan típicamente de la quinta a la novena costilla. Esto puede deberse a que la cintura escapular ofrece una protección relativa a las costillas superiores, y las costillas inferiores son relativamente móviles y pueden desviarse antes de fracturarse [1].

Aunque las fracturas costales pueden producir una morbilidad significativa, el diagnóstico de complicaciones asociadas (como neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar, atelectasia, tórax inestable, lesión cardiovascular y lesiones a órganos abdominales sólidos y huecos) es posiblemente más importante, ya que estas complicaciones probablemente tengan el impacto clínico más significativo [1,2]. Cuando son aisladas, las fracturas costales tienen una morbilidad y mortalidad relativamente bajas [2,3].

El tratamiento de las fracturas costales generalmente se enfoca en el control del dolor y en evitar el distrés respiratorio y la intubación, pero la presencia de múltiples fracturas costales, lesiones de órganos subyacentes o en un paciente de edad avanzada especialmente, puede justificar el traslado de un hospital comunitario a un centro de atención terciaria [2,4-6].

Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones

Variante 1: Fracturas costales sospechadas por trauma contuso menor (lesión confinada a las costillas). Imagen inicial.

Esta variante se refiere a fracturas costales resultantes de un trauma contuso menor. Para casos graves de trauma, consulte el tema de Criterios de Adecuación de la ACR® sobre "Trauma Torácico Contuso" [7] y el tema sobre "Trauma Contuso Mayor", que estarán disponibles en el sitio web de la ACR cuando se completen. Para fracturas por estrés sospechadas, consulte el tema de Criterios de Adecuación de la ACR® sobre "Fractura por Estrés (Fatiga/Insuficiencia), Incluyendo el Sacro, Excluyendo Otras Vértabras" [8].

Radiografía de Tórax

En combinación con el examen físico, una radiografía de tórax posteroanterior (PA) estándar debería ser la prueba diagnóstica inicial para la detección de fracturas costales. A pesar de la baja sensibilidad de la radiografía de tórax, que puede pasar por alto el 50% de las fracturas costales [2], estudios sugieren que la falta de detección de fracturas no necesariamente altera la gestión o el resultado del paciente en casos no complicados. Una revisión de 271 pacientes que acudieron a un servicio de urgencias de un hospital comunitario después de un trauma menor no mostró diferencias en el tratamiento (uso de analgésicos, etc.) entre pacientes que tuvieron y no tuvieron fracturas costales diagnosticadas en el examen físico o radiografías [3]. En un estudio de 552 pacientes con traumatismo torácico contuso y fractura costal resultante (diagnosticada por medios clínicos o radiográficos), el 93% de los pacientes afectados reanudó sus actividades diarias sin discapacidad significativa [2]. La radiografía de tórax puede

^aVicepresidente del panel, University of California San Francisco, San Francisco, California. ^b Presidente del panel, Vanderbilt University Medical Center, Nashville, Tennessee. ^c Charles E. Schmidt College of Medicine, Florida Atlantic University, Boca Raton, Florida. ^d Southern Illinois University School of Medicine, Springfield, Illinois; Society of Thoracic Surgeons. ^e University of Iowa, Iowa City, Iowa; Society of Thoracic Surgeons. ^f Mayo Clinic, Rochester, Minnesota. ^g University of Michigan Medical Center, Ann Arbor, Michigan. ^h University of Iowa Hospitals and Clinics, Iowa City, Iowa. ⁱ Vanderbilt University Medical Center, Nashville, Tennessee; American College of Chest Physicians. ^j Radiology Imaging Associates, Englewood, Colorado. ^k University of Texas Health Science Center at San Antonio, San Antonio, Texas. ^l John H. Stroger, Jr. Hospital of Cook County, Chicago, Illinois; American College of Physicians. ^mNational Institutes of Health, Bethesda, Maryland. ⁿ University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas. ^o Specialty Chair, University of Wisconsin School of Medicine and Public Health, Madison, Wisconsin.

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

detectar complicaciones más importantes que las propias fracturas costales, como neumotórax, hemotórax, tórax inestable o contusión [1,2]. Aunque un tórax inestable generalmente puede diagnosticarse en la exploración física, es concebible que en un paciente obeso un tórax inestable podría pasarse por alto en la exploración física, pero una radiografía de tórax casi siempre muestra los fragmentos desplazados.

La radiografía de tórax con energía dual y la imagen de sustracción no ha logrado mostrar una mejor detección en comparación con las radiografías estándar. Una revisión de 39 pacientes con un total de 204 fracturas costales no mostró diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sensibilidad, especificidad o nivel de confianza entre las imágenes estándar y las imágenes de sustracción de doble energía [9].

Radiografías de Parrilla Costal

Aunque aún se realiza en muchos casos, las series radiográficas de la parrilla costal rara vez añaden información adicional a la proyección PA que pueda cambiar el tratamiento, como se ha demostrado en dos estudios retrospectivos. En una revisión de 422 pacientes que acudieron a un servicio de urgencias universitario por sospecha de fractura costal, Shuaib et al [10] observaron que las series de parrilla costal sólo dieron lugar a un cambio de tratamiento en un paciente (0,23%). Además, estos autores descubrieron que, en comparación con las radiografías de AP estándar, las series costales repercutían negativamente en la atención al paciente al prolongar el tiempo de elaboración del informe [10].

Hoffstetter et al [11] revisaron retrospectivamente 609 pacientes a los que se realizaron series de parrilla costal en el servicio de urgencias y observaron que, si bien diagnosticaban un mayor número de fracturas costales en comparación con las radiografías de AP solas, no había diferencias estadísticamente significativas en el número de pacientes que recibían tratamiento médico. Si se van a realizar series de parrilla costal, Park et al [12] demostraron que la interpretación de las imágenes tanto en escala de grises convencional como en escala de grises invertida puede mejorar la detección de las fracturas costales, aunque este estudio no evaluó si la mejoría en la detección repercutía en los resultados.

TC de Tórax

La mayor sensibilidad de la TC para la detección de fracturas costales no altera necesariamente el tratamiento o los resultados clínicos de los pacientes sin lesiones asociadas. Kea et al [13] informaron de que la TC detectó fracturas costales en 66 de los 589 pacientes (11%) en los que las radiografías de tórax iniciales se interpretaron como normales en un centro de traumatología de nivel I, pero ninguna de las fracturas costales se consideró de mayor importancia clínica.

La presencia y el número de fracturas costales, así como el grado de desplazamiento de las fracturas, pueden tener importancia pronóstica. Así pues, la detección de fracturas costales mediante TC puede estar indicada en determinadas circunstancias (especialmente si se sospecha una lesión grave). Bugaev et al [14] revisaron retrospectivamente 245 pacientes que acudieron a un centro de traumatología de nivel 1 por el número de fracturas costales y el grado de desplazamiento. Descubrieron que el número de fracturas costales y el grado de desplazamiento de los fragmentos de la fractura predecían con exactitud las necesidades posteriores de opiáceos.

Por el contrario, un análisis de resultados realizado por Livingston et al [15] revisó a 388 pacientes con fracturas costales que se sometieron tanto a radiografía de tórax (anteroposterior, en decúbito supino) como a TC torácica y correlacionó la presencia de fracturas costales con la morbilidad y mortalidad pulmonares. Informaron de que, aunque las fracturas costales sólo se detectaron en el 46% de las radiografías torácicas iniciales de los pacientes, la presencia de fracturas costales o de anomalías parenquimatosas subyacentes en la radiografía se asoció a una mayor morbilidad pulmonar (odds ratio, 3,8) en comparación con las fracturas detectadas únicamente mediante TC.

Las fracturas costales se asocian a complicaciones pulmonares, como atelectasia, alteración de la eliminación de secreciones, neumonía y síndrome de distrés respiratorio del adulto [2,5,6]. Se ha demostrado que un mayor número de fracturas costales se correlaciona directamente con un aumento de la morbilidad y la mortalidad, y este efecto es mayor en pacientes de 65 años o más, muchos de los cuales presentan afecciones comórbidas adicionales que contribuyen a una reserva cardiopulmonar deficiente [2,4- 6]. Chapman et al [16] propusieron recientemente una "RibScore" utilizando 6 variables diferentes de TC: (1) ≥ 6 fracturas costales, (2) fracturas bilaterales, (3) tórax inestable, (4) ≥ 3 fracturas con desplazamiento grave, (5) fractura de la primera costilla, o (6) al menos 1 fractura en las 3 áreas anatómicas (anterior, lateral y posterior), donde las puntuaciones más altas predecían resultados pulmonares adversos.

Los pacientes con fracturas costales por un mecanismo de alta energía o con una alta sospecha clínica de lesión intratorácica o intraabdominal pueden justificar una evaluación adicional con TC con contraste, mientras que una lesión de baja energía o una exploración física normal pueden obviar la realización de pruebas adicionales. Dubinsky y Low [17] estudiaron 69 pacientes con traumatismos no amenazantes (signos vitales estables sin evidencia de lesión cardíaca, ruptura de víscera sólida o hueca, o fracturas asociadas con pérdida significativa de sangre) y encontraron que ni las series de parrilla costal ni las radiografías de tórax aportaban un beneficio clínico en este escenario, pero concluyeron que la evidencia clínica de una lesión complicada, como neumotórax, hemotórax o tórax inestable, puede justificar una evaluación adicional.

Del mismo modo, Schurink et al [18] estudiaron a pacientes con fracturas costales inferiores (costillas 7 a 12) y evidenciaron que el valor predictivo negativo de un examen físico negativo para lesiones abdominales debidas a impactos de baja energía era del 100%, pero en pacientes con lesiones múltiples, las fracturas costales inferiores se asociaban a lesiones de órganos abdominales en el 67% de los pacientes. Matthes et al [19] no encontraron ninguna asociación entre las fracturas costales inferiores del lado derecho en 55 pacientes traumatizados con lesión hepática cuando se emparejaron con 55 pacientes traumatizados sin lesión hepática (hubo una ligera asociación negativa de laceración hepática con fracturas del lado izquierdo), pero en última instancia concluyeron que la ausencia de fracturas costales no podía descartar la lesión hepática. Así pues, en pacientes con lesiones múltiples y fracturas costales inferiores, la TC con contraste podría estar indicada incluso en el contexto de un examen clínico normal.

Varios estudios han demostrado una alta prevalencia de fracturas costales detectadas radiográficamente en pacientes con lesión aórtica, aunque el valor predictivo positivo es bajo. En un gran ensayo prospectivo multicéntrico en el que participaron 50 centros de traumatología de Norteamérica, Fabian et al [20] informaron de fracturas costales múltiples en el 46% de 274 pacientes con lesión aórtica contusa. Mirvis et al [21] hallaron fracturas de las costillas 1 a 4 en el 18% de 41 pacientes con lesión aórtica traumática comprobada mediante angiografía, pero con un valor predictivo positivo de sólo alrededor del 21%. Lee et al [22] estudiaron 548 pacientes sometidos a angiografía para evaluar la lesión aórtica y llegaron a la conclusión de que las fracturas costales eran el único tipo de lesión esquelética torácica que tenía una mayor incidencia en pacientes con lesión aórtica (58%) frente a los que no la tenían (43%), pero el valor predictivo positivo era sólo del 14,8%. Esto también se ha demostrado en la autopsia, donde Williams et al [23] revisaron retrospectivamente 530 víctimas mortales de vehículos de motor. En 90 víctimas, se encontraron 105 lesiones aórticas, y el 78% tenían fracturas costales múltiples, incluyendo el 42% con fracturas de la primera costilla.

Por el contrario, existen algunas pruebas de que las fracturas costales detectadas con TC (dada la mayor sensibilidad) pueden no estar asociadas a un mayor riesgo de lesión aórtica. En una revisión de 185 pacientes con fracturas costales detectadas mediante TC de la columna vertebral no se encontró ninguna asociación entre la presencia de fractura de la primera o segunda costilla y la incidencia de lesión aórtica en la TC posterior [24]; sin embargo, no se evaluaron las costillas 3 a 12. Se ha descrito una mayor probabilidad de lesión de los vasos subclavios e innominados adyacentes con fracturas desplazadas de la primera y segunda costilla, pero esta lesión puede sospecharse normalmente por motivos clínicos o a partir de una radiografía de tórax [25].

Ecografía de Tórax

Varios artículos han señalado que la ecografía (US) puede detectar fracturas que no se ven en las radiografías convencionales [26- 28]. Griffith et al [28] compararon la ecografía y la radiografía (radiografía de tórax más una radiografía oblicua de las costillas) en 50 pacientes y descubrieron que las radiografías sólo detectaban 8 de las 83 (10%) fracturas costales detectadas por ecografía y eran positivas sólo en 6 de los 39 pacientes que habían demostrado fracturas. En este estudio, la ecografía permitió evaluar la unión costocondral, el cartílago costal y las costillas, y pudo mostrar fracturas no desplazadas.

Kara et al [26] hallaron fracturas costales en el 40,5% de 37 pacientes con traumatismo torácico cerrado leve y radiografías negativas mediante US; las fracturas óseas eran más frecuentes en los ancianos, y la duración del dolor era significativamente mayor en estos pacientes en comparación con los que presentaban lesiones condrales [26-28]. Sin embargo, Hurley et al [29] hallaron que el US era sólo marginalmente superior a las radiografías convencionales, y su uso rutinario no estaba indicado debido a la larga duración del examen, con una media de 13 minutos en esta serie, y a la incomodidad del paciente por la presión de la sonda de US, sobre todo porque era improbable que la identificación de la fractura repercutiera en el cuidado del paciente.

Gammagrafía Ósea

Las gammagrafías óseas de medicina nuclear son sensibles pero no específicas para la detección de fracturas costales [30]. Las gammagrafías óseas se utilizan sobre todo para detectar la afectación ósea en procesos sistémicos (p. ej., enfermedad metastásica) y pueden dar lugar a un diagnóstico falso positivo de neoplasia en un paciente con fractura costal, aunque el patrón de captación del trazador a menudo puede ayudar a diferenciar ambos procesos [30]. Las gammagrafías óseas tienen una utilidad limitada para distinguir las fracturas costales agudas de las subagudas o crónicas, ya que suelen ser positivas en las 24 horas siguientes a la lesión, pero la vuelta a la normalidad puede ser lenta (79% al año, 93% a los 2 años y 100% a los 3 años) [31]. Además, los pacientes con neoplasias malignas conocidas y fracturas costales benignas pueden presentar resultados falsos positivos en la PET con el trazador fluoruro 18-2-fluoro-2-deoxi-D-glucosa (FDG) en estudios realizados entre 17 días y 8 semanas después de la lesión [32].

Variante 2: Fracturas costales sospechadas después de la reanimación cardiopulmonar (RCP). Imagen inicial.

Radiografía de Tórax

Múltiples estudios [33-35] han demostrado que las fracturas costales están infradiagnosticadas en las radiografías realizadas tras una reanimación cardiopulmonar (RCP). En un análisis retrospectivo de 40 pacientes que sobrevivieron a la RCP, Kim et al [33] informaron de que la TC detectó fracturas costales en 26 pacientes (65%); en cambio, la radiografía anteroposterior de tórax sólo detectó fracturas en 10 de los pacientes. Lederer et al [34] descubrieron que la radiografía sólo detectaba el 14% de las fracturas costales en comparación con la autopsia en 19 pacientes.

Las fracturas costales por RCP son más frecuentes en la parte anterior, en el lado izquierdo, y son más numerosas en las personas mayores [34]. El diagnóstico de este tipo de fracturas en supervivientes de RCP puede ser importante, ya que aproximadamente la mitad de los supervivientes de RCP con fracturas costales sufren complicaciones, y la presencia de fracturas costales en estos pacientes puede afectar a la ventilación y comprometer la recuperación. Debe tenerse en cuenta que muchos de estos pacientes son examinados con radiografía supina portátil, lo que puede contribuir a un infradiagnóstico.

Radiografías de Parrilla Costal

No hay una indicación fuerte en la literatura de que la series radiográficas de la parrilla costal sirvan de uso significativo como modalidad de imagen inicial para detectar fracturas costales después de la RCP.

Ecografía de Tórax

Aunque la ecografía enfocada de la pared torácica es más sensible para la detección de fracturas costales que la radiografía en pacientes traumatizados [28], no existen pruebas directas que evalúen el uso de la ecografía en pacientes tras una RCP.

Gammagrafía Ósea

No hay indicios sólidos en la literatura de que la gammagrafía ósea tenga una utilidad significativa como modalidad de imagen inicial para detectar fracturas costales tras una RCP.

TC de Tórax

Como se ha descrito anteriormente, la TC torácica es más sensible que la radiografía para la detección de fracturas costales tras la RCP. Además, la TC puede mostrar complicaciones relacionadas con la fractura que están ocultas radiográficamente. Kim et al [33] informaron de que la TC detectó complicaciones relacionadas con fracturas en 6 de 40 pacientes (15%) que recibieron RCP, incluidos 1 neumotórax, 1 lesión de la vena subclavia y 4 hematomas de la pared torácica. Este estudio no indicó si se utilizó contraste intravenoso (IV), ni si la TC se realizó específicamente para la evaluación de fracturas costales, o si las fracturas costales fueron un hallazgo incidental en una TC realizada por otros medios (p. ej., sospecha de embolia pulmonar). A pesar de estas pruebas de que la TC es sensible para la detección de fracturas costales asociadas a la RCP, no existen datos en la literatura que demuestren que el aumento de la tasa de diagnóstico de fracturas costales afecte al tratamiento o al pronóstico a largo plazo del paciente.

Variante 3: Fractura costal patológica sospechada. Imagen inicial.

Radiografía de tórax

Las fracturas patológicas pueden ser el resultado de trastornos metabólicos o neoplasias, incluido un tumor óseo primario, una enfermedad metastásica de origen intratorácico o extratorácico, una neoplasia hematológica (p. ej.,

mieloma múltiple, linfoma) o la extensión directa de un tumor en el tórax. Una radiografía de tórax PA puede ser suficiente para el diagnóstico de una fractura patológica (o proporcionar pistas para un diagnóstico subyacente), pero puede ser necesaria una evaluación adicional utilizando modalidades como la TC, gammagrafía ósea, o FDG-PET para caracterizar mejor una lesión detectada en la radiografía o para buscar lesiones radiográficamente ocultas [36-38].

Radiografías de Parrilla Costal

No hay indicios sólidos en la literatura de que las series radiográficas de parrilla costal tengan un uso significativo como modalidad de imagen inicial para detectar fracturas costales patológicas.

Ecografía de Tórax

No hay indicios sólidos en la literatura de que la ecografía tenga una utilidad significativa como modalidad de imagen inicial para detectar fracturas costales patológicas.

TC de Tórax

La TC puede ser útil para caracterizar una fractura patológica, y algunas características pueden ser útiles para diferenciar un tumor óseo maligno primario de una metástasis [36]. La TC también puede ser útil para buscar una neoplasia maligna primaria en pacientes con sospecha de fractura patológica; sin embargo, no hay indicios sólidos de que la TC tenga un uso significativo como modalidad de imagen inicial para detectar fracturas costales patológicas.

Gammagrafía Ósea de Todo el Cuerpo

La gammagrafía ósea tiene una alta sensibilidad (>95%) pero una baja especificidad para la detección de fracturas costales patológicas [30]. La distribución de las anomalías puede ser una pista útil para diferenciar las metástasis de las fracturas postraumáticas.

FDG-PET/TC

La FDG-PET/TC desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo puede ser útil para caracterizar mejor una lesión detectada en la radiografía o para buscar lesiones radiográficamente ocultas [36,37]. No hay ninguna indicación sólida en la literatura de que la FDG-PET/TC deba ser la modalidad de imagen inicial para detectar fracturas costales patológicas.

Resumen de las recomendaciones:

- **Variante 1:** La radiografía de tórax suele ser apropiada para la obtención inicial de imágenes de presuntas fracturas costales por traumatismo contuso menor (lesión limitada a las costillas).
- **Variante 2:** La radiografía de tórax suele ser apropiada para la exploración inicial de presuntas fracturas costales tras reanimación cardiopulmonar.
- **Variante 3:** La radiografía de tórax suele ser apropiada para la sospecha de fractura costal patológica. TC de tórax sin contraste intravenoso o gammagrafía ósea de cuerpo entero sirven como complemento de la radiografía de tórax.

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® [39].

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
O	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

- Alkadhi H, Wildermuth S, Marincek B, Boehm T. Accuracy and time efficiency for the detection of thoracic cage fractures: volume rendering compared with transverse computed tomography images. *J Comput Assist Tomogr* 2004;28:378-85.
- Bansidhar BJ, Lagares-Garcia JA, Miller SL. Clinical rib fractures: are follow-up chest X-rays a waste of resources? *Am Surg* 2002;68:449-53.
- Davis S, Affatato A. Blunt chest trauma: utility of radiological evaluation and effect on treatment patterns. *Am J Emerg Med* 2006;24:482-6.
- Sirmali M, Turut H, Topcu S, et al. A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: morbidity, mortality and management. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24:133-8.
- Stawicki SP, Grossman MD, Hoey BA, Miller DL, Reed JF, 3rd. Rib fractures in the elderly: a marker of injury severity. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:805-8.
- Lee RB, Bass SM, Morris JA, Jr., MacKenzie EJ. Three or more rib fractures as an indicator for transfer to a Level I trauma center: a population-based study. *J Trauma* 1990;30:689-94.
- American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®: Blunt Chest Trauma. Available at: <https://acsearch.acr.org/docs/3082590/Narrative/>. Accessed November 30, 2018.
- Bencardino JT, Stone TJ, Roberts CC, et al. ACR Appropriateness Criteria® Stress (Fatigue/Insufficiency) Fracture, Including Sacrum, Excluding Other Vertebrae. *J Am Coll Radiol* 2017;14:S293-S306.
- Szucs-Farkas Z, Lautenschlager K, Flach PM, et al. Bone images from dual-energy subtraction chest radiography in the detection of rib fractures. *Eur J Radiol* 2011;79:e28-32.
- Shuaib W, Vijayasarathi A, Tiwana MH, Johnson JO, Maddu KK, Khosa F. The diagnostic utility of rib series in assessing rib fractures. *Emerg Radiol* 2014;21:159-64.
- Hoffstetter P, Dornia C, Wagner M, et al. Clinical significance of conventional rib series in patients with minor thoracic trauma. *Rofo* 2014;186:876-80.
- Park JB, Cho YS, Choi HJ. Diagnostic accuracy of the inverted grayscale rib series for detection of rib fracture in minor chest trauma. *Am J Emerg Med* 2015;33:548-52.
- Kea B, Gamarallage R, Vairamuthu H, et al. What is the clinical significance of chest CT when the chest xray result is normal in patients with blunt trauma? *Am J Emerg Med* 2013;31:1268-73.
- Bugaev N, Breeze JL, Alhazmi M, et al. Magnitude of rib fracture displacement predicts opioid requirements. *J Trauma Acute Care Surg* 2016;81:699-704.
- Livingston DH, Shogan B, John P, Lavery RF. CT diagnosis of Rib fractures and the prediction of acute respiratory failure. *J Trauma* 2008;64:905-11.
- Chapman BC, Herbert B, Rodil M, et al. RibScore: A novel radiographic score based on fracture pattern that predicts pneumonia, respiratory failure, and tracheostomy. *J Trauma Acute Care Surg* 2016;80:95-101.
- Dubinsky I, Low A. Non-life-threatening blunt chest trauma: appropriate investigation and treatment. *Am J Emerg Med* 1997;15:240-3.
- Schurink GW, Bode PJ, van Luijt PA, van Vugt AB. The value of physical examination in the diagnosis of patients with blunt abdominal trauma: a retrospective study. *Injury* 1997;28:261-5. ACR Appropriateness Criteria® 8 Rib Fractures

19. Matthes G, Stengel D, Bauwens K, et al. Predictive factors of liver injury in blunt multiple trauma. *Langenbecks Arch Surg* 2006;391:350-4.
20. Fabian TC, Richardson JD, Croce MA, et al. Prospective study of blunt aortic injury: Multicenter Trial of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 1997;42:374-80; discussion 80-3.
21. Mirvis SE, Bidwell JK, Buddemeyer EU, et al. Value of chest radiography in excluding traumatic aortic rupture. *Radiology* 1987;163:487-93.
22. Lee J, Harris JH, Jr., Duke JH, Jr., Williams JS. Noncorrelation between thoracic skeletal injuries and acute traumatic aortic tear. *J Trauma* 1997;43:400-4.
23. Williams JS, Graff JA, Uku JM, Steinig JP. Aortic injury in vehicular trauma. *Ann Thorac Surg* 1994;57:726-30.
24. Khosla A, Ocel J, Rad AE, Kallmes DF. Correlating first- and second-rib fractures noted on spine computed tomography with major vessel injury. *Emerg Radiol* 2010;17:461-4.
25. Poole GV. Fracture of the upper ribs and injury to the great vessels. *Surg Gynecol Obstet* 1989;169:275-82.
26. Kara M, Dikmen E, Erdal HH, Simsir I, Kara SA. Disclosure of unnoticed rib fractures with the use of ultrasonography in minor blunt chest trauma. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24:608-13.
27. Malghem J, Vande Berg B, Lecouvet F, Maldague B. Costal cartilage fractures as revealed on CT and sonography. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176:429-32.
28. Griffith JF, Rainer TH, Ching AS, Law KL, Cocks RA, Metreweli C. Sonography compared with radiography in revealing acute rib fracture. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173:1603-9.
29. Hurley ME, Keye GD, Hamilton S. Is ultrasound really helpful in the detection of rib fractures? *Injury* 2004;35:562-6.
30. Harbert JC, George FH, Kerner ML. Differentiation of rib fractures from metastases by bone scanning. *Clin Nucl Med* 1981;6:359-61.
31. Matin P. The appearance of bone scans following fractures, including immediate and long-term studies. *J Nucl Med* 1979;20:1227-31.
32. Shon IH, Fogelman I. F-18 FDG positron emission tomography and benign fractures. *Clin Nucl Med* 2003;28:171-5.
33. Kim EY, Yang HJ, Sung YM, et al. Multidetector CT findings of skeletal chest injuries secondary to cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2011;82:1285-8.
34. Lederer W, Mair D, Rabl W, Baubin M. Frequency of rib and sternum fractures associated with out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation is underestimated by conventional chest X-ray. *Resuscitation* 2004;60:157-62.
35. Miller AC, Rosati SF, Suffredini AF, Schrupp DS. A systematic review and pooled analysis of CPR-associated cardiovascular and thoracic injuries. *Resuscitation* 2014;85:724-31.
36. Soldatos T, Chalian M, Attar S, McCarthy EF, Carrino JA, Fayad LM. Imaging differentiation of pathologic fractures caused by primary and secondary bone tumors. *Eur J Radiol* 2013;82:e36-42.
37. Moog F, Kotzerke J, Reske SN. FDG PET can replace bone scintigraphy in primary staging of malignant lymphoma. *J Nucl Med* 1999;40:1407-13.
38. Harris SR. Differentiating the Causes of Spontaneous Rib Fracture After Breast Cancer. *Clin Breast Cancer* 2016;16:431-36.
39. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/AppropriatenessCriteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed November 30, 2018.

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.