American College of Radiology
ACR Appropriateness Criteria®
Dolor no traumático en la pared torácica

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

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

Resumen:
El dolor torácico es una razón común por la que los pacientes pueden acudir a evaluación tanto en el ámbito ambulatorio como en el de urgencias, y suele ser de origen musculoesquelético en el primero. El síndrome de la pared torácica describe colectivamente las diversas entidades que pueden contribuir al dolor de la pared torácica de origen musculoesquelético y pueden afectar a cualquier estructura de la pared torácica. Se pueden emplear varias modalidades de imagen para el diagnóstico de afecciones no traumáticas de la pared torácica, cada una con utilidad variable según el escenario clínico. Revisamos la evidencia a favor o en contra del uso de diversas modalidades de imágenes para el diagnóstico del dolor no traumático de la pared torácica.

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); Metástasis en la pared torácica; Dolor en la pared torácica; Síndrome de la pared torácica; Costocondritis; Fractura por insuficiencia esternal; Osteomielitis esternal

Resumen del enunciado:
Revisamos la evidencia a favor o en contra del uso de diversas modalidades de imágenes para el diagnóstico del dolor no traumático de la pared torácica.

[Traductor: Ivan Vollmer Torrubiano]

Variante 1: **Dolor no traumático en la pared torácica. Sin antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☢
Ecografía de tórax	Puede ser apropiado	O
Radiografía de las costillas	Puede ser apropiado	☢☢☢
RM de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	O
RM de tórax sin contraste IV	Usualmente inapropiado	O
Gammagrafía ósea de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de tórax con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de tórax sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
PET/TC FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢
Gammagrafía con leucocitos marcados	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢

Variante 2: **Dolor no traumático en la pared torácica. Neoplasia maligna conocida o sospechada. Evaluación secundaria después de una radiografía de tórax normal. Próximo estudio de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Gammagrafía ósea de cuerpo entero	Usualmente apropiado	☢☢☢
TC de tórax con contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢
TC de tórax sin contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢
Radiografía de las costillas	Puede ser apropiado	☢☢☢
RM de tórax sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	O
RM de tórax sin contraste IV	Puede ser apropiado	O
PET/TC FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Puede ser apropiado	☢☢☢☢
Ecografía de tórax	Usualmente inapropiado	O
TC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Gammagrafía con leucocitos marcados	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢

Variante 3: **Dolor no traumático de la pared torácica. Sospecha de afección infecciosa o inflamatoria. Evaluación secundaria después de una radiografía de tórax normal. Próximo estudio de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de tórax con contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢
TC de tórax sin contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢
Ecografía de tórax	Puede ser apropiado	O
RM de tórax sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	O
RM de tórax sin contraste IV	Puede ser apropiado (desacuerdo)	O
Gammagrafía ósea de cuerpo entero	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☢☢☢
PET/TC FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Puede ser apropiado	☢☢☢☢
Gammagrafía con leucocitos marcados	Puede ser apropiado	☢☢☢☢
Radiografía de las costillas	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢

Variante 4: **Dolor no traumático en la pared torácica. Antecedentes de intervención torácica previa. Evaluación secundaria después de una radiografía de tórax normal. Próximo estudio de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de tórax con contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢
TC de tórax sin contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢
Ecografía de tórax	Puede ser apropiado	O
RM de tórax sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	O
RM de tórax sin contraste IV	Puede ser apropiado	O
PET/TC FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Puede ser apropiado	☢☢☢☢
Radiografía de las costillas	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Gammagrafía ósea de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Gammagrafía con leucocitos marcados	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢

NONTRAUMATIC CHEST WALL PAIN

Panel de Expertos en Imágenes Torácicas: Justin T. Stowell, MD[a]; Christopher M. Walker, MD[b]; Jonathan H. Chung, MD[c]; Tami J. Bang, MD[d]; Brett W. Carter, MD[e]; Jared D. Christensen, MD, MBA[f]; Edwin F. Donnelly, MD, PhD[g]; Tarek N. Hanna, MD[h]; Stephen B. Hobbs, MD[i]; Braeden D. Johnson, MD[j]; Asha Kandathil, MD[k]; Bruce M. Lo, MD, RDMS, MBA[l]; Rachna Madan, MBBS[m]; Sarah Majercik, MD, MBA[n]; William H. Moore, MD[o]; Jeffrey P. Kanne, MD.[p]

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

El dolor torácico es una razón común por la que los pacientes pueden presentarse para ser evaluados tanto en el entorno ambulatorio como en el departamento de emergencias. De las muchas causas de dolor torácico indiferenciado, los procesos cardiovasculares agudos (p. ej., infarto de miocardio o disección aórtica) son los más importantes para distinguir de las etiologías menos mortales. Distinguir el dolor visceral (p. ej., angina de pecho) del dolor musculoesquelético (es decir, la pared torácica) es un paso esencial en el enfoque diagnóstico. Se estima que entre el 20% y el 40% de la población general puede verse afectada por dolor torácico a lo largo de su vida [1], y casi la mitad de los pacientes que acuden a los centros de atención primaria con dolor torácico fueron diagnosticados con causas musculoesqueléticas. Se encontró que los pacientes que acuden a entornos de atención ambulatoria con mayor frecuencia tienen causas no cardiovasculares de dolor torácico (musculoesquelético, gastrointestinal y psicopatológico) que los que acuden a los servicios de urgencias [1,2]. Una gran serie de pacientes ambulatorios describió sus síntomas de la pared torácica como escozor (53,0%) u opresión (35,1%), retroesternal (52,0%) o lado izquierdo (69,2%), que ocurren más de una vez al día (62,9%), y más de la mitad (55,4%) tienen síntomas crónicos que duran >6 meses [1].

El síndrome de la pared torácica describe colectivamente las diversas entidades que pueden contribuir al dolor de la pared torácica de origen musculoesquelético y puede afectar a cualquier estructura de la pared torácica, incluidos huesos, cartílagos, articulaciones, ligamentos, tendones y músculos, incluida la columna vertebral. La mayoría (42%) del dolor musculoesquelético no traumático de la pared torácica se ha atribuido a la costocondritis, que, en la mayoría de los casos, se diagnostica fácilmente mediante un examen físico, sin necesidad de imágenes diagnósticas [3]. Un estudio prospectivo encontró que el dolor musculoesquelético fue la causa más común de dolor torácico agudo (51,2%) después de que se excluyeron otras causas [4]. El dolor en la pared torácica anterior afecta del 30% al 60% de las personas con espondiloartritis axial y puede ser la primera manifestación de la enfermedad en el 4% al 6% de los pacientes [5,6]. Las articulaciones esternoclavicular y manubrio esternal pueden estar involucradas hasta en la mitad de los pacientes [5]. Las infecciones del sitio quirúrgico de la pared torácica son relativamente poco comunes, pero varios factores de riesgo (edad, desnutrición, diabetes, tabaquismo, obesidad, inmunosupresión, infecciones coexistentes y técnica quirúrgica) pueden aumentar el riesgo de un paciente [7]. El dolor posesternotomía es relativamente frecuente después de una cirugía cardíaca y puede afectar negativamente el rendimiento de las actividades de la vida diaria y la calidad de vida postoperatoria [8]. El dolor de la pared torácica puede clasificarse en términos generales como traumático o no traumático. Las recomendaciones para la obtención de imágenes después de un traumatismo torácico cerrado ya se han abordado en los criterios de idoneidad del ACR anteriores. En este trabajo, abordamos la utilidad de las imágenes en la evaluación del dolor no traumático de la pared torácica.

[a]Research Author, Mayo Clinic Florida, Jacksonville, Florida. [b]University of Kansas Medical Center, Kansas City, Kansas. [c]Panel Chair, University of Chicago, Chicago, Illinois. [d]University of Colorado School of Medicine, Anschutz Medical Campus, Aurora, Colorado. [e]The University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas. [f]Duke University Medical Center, Durham, North Carolina. [g]Ohio State University, Columbus, Ohio. [h]Emory University, Atlanta, Georgia. [i]University of Kentucky, Lexington, Kentucky. [j]Salina Regional Health Center, Salina, Kansas. [k]UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. [l]Sentara Norfolk General/Eastern Virginia Medical School, Norfolk, Virginia; American College of Emergency Physicians. [m]Brigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts. [n]Intermountain Medical Center, Salt Lake City, Utah; American Association for the Surgery of Trauma. [o]New York University Langone Medical Center, New York, New York. [p]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

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 Procedimientos por Variante

Variante 1: Dolor no traumático de la pared torácica. Sin antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes iniciales.

Gammagrafía ósea de todo el cuerpo

La gammagrafía ósea con radiotrazador de difosfonato se ha utilizado para detectar una variedad de enfermedades óseas que pueden causar dolor en la pared torácica, incluidas fracturas, metástasis, artritis, osteomielitis, osteonecrosis y costocondritis [9], pero generalmente no es útil como modalidad de imagen inicial. En un estudio retrospectivo de 225 pacientes con dolor torácico atípico considerado de riesgo coronario de Framingham bajo a intermedio, la gammagrafía ósea con difosfonato de metileno Tc-99m mostró una anomalía focal en casi la mitad (49,4%), y la mayoría (42,7%) fueron lesiones postraumáticas de la costilla, el esternón, los cuerpos vertebrales o la clavícula; costocondritis del 4,9%; y 1,8% de lesiones neoplásicas [9]. La gammagrafía ósea fue positiva en 5/7 (71,4%) pacientes diagnosticados de costocondritis [9]. En general, la gammagrafía ósea ayudó a determinar la causa del dolor torácico en 94/225 (41,8%) de los pacientes, pero en el 15,3% de los pacientes con anomalías en la gammagrafía ósea, la verdadera causa del dolor torácico se consideró irrelevante para esos hallazgos [9].

TC de tórax

A pesar de su sensibilidad superior para la detección y caracterización de anomalías de la pared torácica, en ausencia de otros factores de riesgo clínicos como traumatismo, infección o neoplasia maligna, la TC puede no ser útil como modalidad de primera línea para la evaluación del dolor de la pared torácica [10]. Para el diagnóstico de las fracturas de costillas inducidas por la tos, algunos autores sugieren que la TC de tórax se reserve para pacientes que requieren evaluación de otras enfermedades pulmonares [11]. Aunque no se valida en entornos no traumáticos, la precisión diagnóstica de las fracturas de costillas puede mejorar y disminuir el tiempo de lectura cuando el radiólogo incorpora imágenes reformateadas de costillas desplegadas [12,13]. La TC de tórax también podría diagnosticar otras causas de dolor en la pared torácica, como la necrosis grasa mediastínica (también denominada en la literatura como necrosis grasa pericárdica, epicárdica y epipericárdica) [14].

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

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de flúor-18-2-fluoro-2-desoxi-D-glucosa PET/TC (FDG) como imagen inicial en la evaluación del dolor de la pared torácica en pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna.

RM de tórax

La resonancia magnética puede ser complementaria a otras modalidades en la caracterización de diversos procesos y para delinear el alcance de la pared torácica o la afectación ósea caso por caso [15].

Radiografía de tórax

Después de una anamnesis y un examen físico completos, la radiografía de tórax puede ser una prueba de imagen inicial útil para evaluar etiologías específicas de dolor en la pared torácica (p. ej., fractura de costilla, infección o neoplasia) y para evaluar otras afecciones que pueden simular dolor en la pared torácica, como el neumotórax espontáneo [16]. Sin embargo, las radiografías de tórax pueden ser insensibles para detectar anomalías de los cartílagos de las costillas, las uniones costocondrales, las articulaciones costovertebrales y los tejidos blandos de la pared torácica. En una serie de 183 pacientes ambulatorios adultos estables que presentaron imágenes de dolor torácico no traumático tanto con radiografía de tórax como con series de costillas, se detectaron fracturas de costillas solo en el 4,9% de los casos [17]. En otro estudio de 1.089 pacientes que acudieron al servicio de urgencias y que

se sometieron a una radiografía de tórax para evaluar el dolor torácico no traumático, solo se consideró que 70 (6,4%) tenían hallazgos clínicamente relevantes para la atención del servicio de urgencias [18]. En una serie de pacientes con ruptura del margen costal asociada con ataques de tos severos, todos los pacientes tenían ensanchamiento de los espacios costales en las radiografías de tórax, mientras que 4/9 pacientes tenían fracturas de costillas asociadas [19].

Radiografía de las costillas
Para el dolor focal de la pared torácica detectado en el examen físico, una serie radiográfica de costillas puede ser útil para evaluar la fractura de costilla u otra lesión costal [16]. Algunas instituciones han utilizado marcadores cutáneos radioopacos colocados en la piel para ayudar al radiólogo en la localización de anomalías cerca del sitio del dolor del paciente. En una serie retrospectiva de 17 pacientes que presentaron dolor torácico postusivo, 14 (82,4%) fueron diagnosticados con fracturas de costillas en la radiografía de costillas [11]. La mayoría de las fracturas afectaron a las costillas medias e inferiores, siendo la décima costilla la más comúnmente afectada [11]. La sensibilidad para la detección de fracturas traumáticas menores de costillas mejoró con el uso combinado de series de costillas convencionales e invertidas en escala de grises [20]. Sin embargo, a pesar de ser más sensibles para la detección de fracturas costales que las radiografías de tórax en el contexto de traumatismos torácicos menores, la detección de fracturas costales en las radiografías convencionales de series costales no resultó en cambios significativos en el manejo clínico entre los dos grupos, lo que pone en duda su utilidad clínica [21].

Ecografía de tórax
Aunque la ecografía diagnóstica (US) de tórax no se utiliza normalmente para la evaluación del dolor de la pared torácica, se ha demostrado que la ecografía en el punto de atención es factible para la detección de fracturas de costillas en el contexto de traumatismos menores en entornos de emergencia, con 27/94 (29%) detectando fracturas de costillas después de una radiografía de tórax negativa [22]. Otro estudio demostró que la ecografía detecta fracturas costocondrales en el 68,8% de los casos radiográficamente ocultos [23]. La ecografía del tórax tiene varias limitaciones diagnósticas, incluyendo dificultades técnicas relacionadas con la localización posterior de las fracturas y la penetración de los tejidos blandos en pacientes con mamas grandes [22]. El dolor informado por el paciente durante el examen de ultrasonido limitó la evaluación solo en el 14% de los casos, pero puede ser útil para orientar el examen a la anomalía focal. La ecografía tiene beneficios añadidos de las capacidades de imagen dinámica, así como de la facilidad relativa [15,24]. La ecografía dinámica detectó el síndrome de deslizamiento de las costillas en 32/36 (89%) y lo descartó en 10/10 (100%) [25].

Gammagrafía con leucocitos marcados
No existe bibliografía relevante que respalde el uso de las gammagrafías de tórax con glóbulos blancos (WBC) de medicina nuclear como imagen inicial en la evaluación del dolor de la pared torácica en pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna.

Variante 2: Dolor no traumático de la pared torácica. Neoplasia maligna conocida o sospechada. Evaluación secundaria después de una radiografía de tórax normal. Próximo estudio de imagen.

Gammagrafía ósea de todo el cuerpo
Se ha demostrado que la gammagrafía ósea tiene una sensibilidad del 95% para la detección de metástasis esqueléticas y define el grado de afectación en todo el esqueleto [26]. Puede tener un papel en la caracterización de las neoplasias primarias de la pared torácica, especialmente aquellas que pueden contener componentes condroides u osteoides. Las limitaciones de la gammagrafía ósea se producen en el contexto de procesos no osteoblásticos, como el mieloma múltiple, que pueden no ser detectados por esta modalidad.

TC de tórax
Más del 50% de las neoplasias de la pared torácica son malignas, con mayor frecuencia por metástasis o invasión directa de tumores torácicos [27]. La TC de tórax es útil para caracterizar las neoplasias de la pared torácica, definir su extensión, y es más sensible que la radiografía para la detección de lesiones óseas y de tejidos blandos sutiles [15,27-30]. La TC de tórax proporciona una evaluación en 3D de las lesiones, una localización anatómica precisa y el contenido de tejido interno (p. ej., grasa, calcificación, tejido blando) [27-29]. Por ejemplo, el condrosarcoma es la neoplasia maligna primaria más común de la pared torácica, que generalmente se origina en el esternón o los cartílagos costocondrales de la pared torácica anterior, y puede exhibir un patrón de mineralización de "anillos y arcos" que está bien caracterizado en la TC [27-31].

Aunque son poco frecuentes, las metástasis de la pared torácica suelen indicar enfermedad avanzada. Las metástasis óseas pueden manifestarse como escleróticas (p. ej., cáncer de próstata), líticas y escleróticas mixtas (p. ej., cáncer

de mama) o puramente líticas (p. ej., carcinoma de células renales) y se caracterizan mejor en la TC [27]. Las metástasis de tejidos blandos se pueden detectar fácilmente en la TC si comprometen la piel o la grasa subcutánea. Sin embargo, las lesiones intramusculares pueden tener una atenuación similar a la del músculo esquelético y pueden pasarse por alto, a menos que haya expansión muscular, invasión de estructuras óseas adyacentes o realce después de la administración de material de contraste intravenoso (IV). La TC también es útil para la biopsia guiada por imágenes de las lesiones [32].

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

La PET/TC FDG es valiosa en la estadificación (planificación prequirúrgica, detección de metástasis a distancia) y en el seguimiento de los pacientes con sarcomas primarios de tejidos blandos, ya que las mediciones del valor máximo estandarizado de captación (SUVmax) se correlacionan con una mayor expresión de proteínas transportadoras de glucosa y agresividad histológica [33]. En un estudio, se demostró que la PET/TC FDG tenía valor pronóstico, con una mayor supervivencia sin eventos en pacientes cuyos tumores medían menos de SUVmax 10.2 [33]. Además, la PET/TC FDG puede ser útil para dirigir la biopsia con aguja guiada por imágenes a áreas de actividad metabólica para mejorar la precisión diagnóstica en tumores heterogéneos [32]. Aunque la PET/TC FDG es sensible para la detección de tumores ávidos de FDG, los falsos positivos pueden ser el resultado de una interpretación errónea de varios estados fisiológicos normales, como la absorción del músculo esquelético, la absorción de grasa parda y algunas lesiones benignas, como infección, inflamación, fracturas en cicatrización y displasia fibrosa. En una serie retrospectiva grande, el >25 % de las lesiones con FDG oncológicas presentaron una captación benigna de PET/TC FDG, y el 55,7 % de las lesiones mostraron una captación moderada o marcada de FDG en relación con los antecedentes [34]. Choi et al [35] determinaron que el PET/TC FDG tuvo un rendimiento deficiente (precisión 57,2%) en la diferenciación entre lesiones costales benignas y metastásicas, siendo el mejor punto de corte del SUVmax para diferenciar bajo a 2,4. Sin embargo, el valor predictivo de las metástasis mejoró cuando la actividad de PET-FDG se combinó con los hallazgos en la TC de lesiones osteolíticas y osteoblásticas correlativas [35]. La PET/TC FDG puede identificar metástasis óseas ocultas en la TC, que demuestran una captación focal de FDG sin una lesión correspondiente en la TC [36]. Un metanálisis grande concluyó que la FDG-PET/TC tiene un valor diagnóstico más alto que PET/TC FDG, la RM y la gammagrafía ósea para la detección de metástasis óseas en pacientes con cáncer de pulmón, con una sensibilidad combinada del 92% (intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,88-0,95), especificidad del 98% (IC del 95%: 0,97-0,98) y Odds Ratio diagnóstico de 449,2 (164,0-1230,21) [37].

RM de tórax

La resonancia magnética de tórax suele ser complementaria a la TC en la caracterización tisular integral de las neoplasias de la pared torácica, la definición de su extensión y la planificación de intervenciones terapéuticas [15,27-30,38]. El contraste de tejidos blandos que ofrece la RMN puede permitir la caracterización tisular de las lesiones, incluida la diferenciación de los procesos neoplásicos de los imitadores no neoplásicos (p. ej., infección) [27,30,39]. La resonancia magnética de tórax también se ha utilizado para determinar la afectación neurovascular [40]. Algunos estudios han demostrado el valor añadido de la resonancia magnética dinámica respiratoria del tórax en la determinación de la invasión de la pared torácica, definida como la restricción del movimiento de un tumor por la pared torácica durante las maniobras respiratorias [41,42]. Un estudio de 61 pacientes cuya TC estática o RM eran equívocas para la invasión mostró que la RM dinámica respiratoria del tórax tenía una sensibilidad del 100%, una especificidad del 82,9% y una precisión del 88,5% para predecir la invasión de la pared torácica con valores predictivos positivos y negativos del 74,1% y el 100%, respectivamente [41]. Los falsos positivos ocurrieron en el contexto de adherencias pleurales que restringían el movimiento, pero en la mayoría de los casos, se pudieron diferenciar de la invasión verdadera en la cirugía [41].

Radiografía de las costillas

Para el dolor focal de la pared torácica en pacientes con sospecha de malignidad, una serie radiográfica de costillas puede ser útil para evaluar una lesión costal [16]. Sin embargo, en cuanto a la radiografía de tórax, la caracterización adicional con TC, RM o estudios de medicina nuclear puede ser beneficiosa para detectar lesiones radiográficamente ocultas.

Ecografía de tórax

Por lo general, la ecografía desempeña una función limitada en la evaluación primaria de las sospechas de neoplasias primarias de la pared torácica, pero puede desempeñar una función en la determinación de la invasión secundaria de la pared torácica por tumores intratorácicos. En un estudio de 23 pacientes que se sometieron a una TC de tórax que mostró hallazgos sospechosos de invasión de la pared torácica por tumores intratorácicos o invasión pulmonar

por tumores de la pared torácica, la sensibilidad y la especificidad para la invasión de la pared torácica (mediante la ausencia de un signo de pleura deslizante) fueron de 88,9 % y 100 %, respectivamente, con valores predictivos positivos y negativos de 100 % y 93,3 %, respectivamente [43]. La ecografía realizada por el cirujano superó a la TC en el diagnóstico de invasión de la pared torácica, con una sensibilidad del 90,9% y una especificidad del 85,7% frente a una sensibilidad del 61,5% y una especificidad del 84,6% para la TC [44]. Los valores predictivos positivos y negativos respectivos en el mismo estudio de 28 pacientes fueron del 83,3% y el 92,3% para la ecografía en comparación con el 80% y el 68,8% para la TC [44]. Otro estudio mostró que la ecografía tenía una mayor sensibilidad que la TC para determinar la invasión de la pared torácica por cáncer de pulmón (89% frente a 42%, respectivamente) pero tenía una menor especificidad (95% frente a 100%, respectivamente) [45]. Sin embargo, un estudio de 131 pacientes con masas torácicas mostró una superposición en el rendimiento de la ecografía y la TC para diagnosticar la invasión de la pared torácica [46]. La ecografía puede ser útil para la biopsia guiada por imágenes de lesiones superficiales [27,32,39,46].

Gammagrafía con luecocitos marcados

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de las gammagrafías de glóbulos blancos de medicina nuclear como imagen inicial en la evaluación del dolor de la pared torácica en pacientes con neoplasia maligna conocida o sospechada.

Variante 3: Dolor no traumático en la pared torácica. Sospecha de afección infecciosa o inflamatoria. Evaluación secundaria después de una radiografía de tórax normal. Próximo estudio de imagen.

Gammagrafía ósea de todo el cuerpo

Los estudios de medicina nuclear, como las gammagrafías óseas y las leucocitos radiomarcadas, son especialmente útiles para la localización de afecciones infecciosas o inflamatorias de los huesos, las articulaciones y los cartílagos costales, especialmente en el contexto de radiografías y TC negativas y en pacientes con implantes metálicos [47,48]. La gammagrafía ósea es útil para detectar enfermedades infecciosas o inflamatorias ocultas en todo el cuerpo, especialmente para pacientes con fiebre de origen desconocido [26].

Las gammagrafías óseas fueron 100% sensibles para la detección de inflamación de la articulación esternoclavicular en 40 pacientes que presentaron dolor en la pared torácica anterior como indicador temprano de espondiloartritis [49]. Los pacientes con síndrome de sinovitis, acné, pustulosis, hiperostosis y osteítis (SAPHO), una afección crónica y recurrente que a menudo involucra las articulaciones esternoclaviculares, con frecuencia presentan dolor en la pared torácica anterior que corresponde a la captación de radiosondas alrededor de estas articulaciones que se puede encontrar en la gammagrafía ósea [6,50]. La gammagrafía ósea puede ser útil para la evaluación de pacientes con dolor e hinchazón costocondral indiferenciados y es un indicador altamente sensible de la enfermedad osteocartilaginosa [51]. Sin embargo, su especificidad para diferenciar procesos inflamatorios, como el síndrome de Tietze, de otros tumores óseos es insuficiente [51].

TC de tórax

La TC es superior a la ecografía y a la radiografía en la determinación de la extensión de la enfermedad, incluida la caracterización de los compartimentos profundos y la afectación intratorácica. La afectación ósea, incluida la erosión cortical, la fragmentación y la secuencia, se describe fácilmente en la TC. La formación de gas dentro de los tejidos necróticos o en el contexto de infecciones graves, como la fascitis necrotizante, se describe fácilmente en la TC [48,52]. Las infecciones crónicas de la pared torácica (p. ej., empiema necessitans, actinomicosis, Aspergillus) están bien caracterizadas con TC [52]. La administración de contraste intravenoso puede ayudar a caracterizar y definir las colecciones de líquido y la formación del tracto sinusal de los tejidos blandos. Las ventajas de la TC incluyen la rápida adquisición de imágenes, datos isotrópicos y alta resolución espacial. Las limitaciones incluyen la disminución de la sensibilidad relacionada con los artefactos de rayas alrededor de los herrajes metálicos. La TC se puede utilizar para procedimientos de drenaje guiados por imágenes o durante la biopsia percutánea.

La TC ha mostrado una sensibilidad equívoca para la detección de lesiones en pacientes con espondiloartritis subyacente que presentaban dolor en la pared torácica anterior [53]. Los pacientes con enfermedad pleural relacionada con el amianto en la TC de tórax también informaron dolor torácico, especialmente engrosamiento pleural difuso (50-68%) y atelectasia redondeada (70-83%) [54]. La TC es complementaria a las gammagrafías óseas para el diagnóstico del síndrome SAPHO que muestra esclerosis ósea (77,3%), erosiones (44%) e hiperostosis (41%), que afecta con frecuencia a la pared torácica superior y a las articulaciones esternocostoclaviculares [50]. La TC mostró mayor sensibilidad (92,3% frente a 84,6%) y especificidad (64,3% frente a 35,7%) para diferenciar

los tumores primarios de la pared torácica del síndrome de Tietze como etiología del dolor e hinchazón de la unión costocondral en 27 pacientes [51].

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

Varias afecciones infecciosas e inflamatorias que utilizan glucosa pueden manifestarse con avidez de FDG en PET/TC FDG. En un estudio retrospectivo de 1.134 exploraciones oncológicas consecutivas con PET/TC con FDG, las afecciones infecciosas e inflamatorias representaron el 73,3% de las causas benignas de avidez por FDG [34]. Esto ha justificado la mayor utilidad clínica de la PET/TC FDG, y la Sociedad de Medicina Nuclear e Imagen Molecular (SNMMI) y la Asociación Europea de Medicina Nuclear (EANM) han emitido directrices de consenso sobre el uso apropiado de la imagen FDG para el diagnóstico de sospechas de enfermedades infecciosas e inflamatorias [55]. En sus guías, un resumen de la literatura indica que PET/TC FDG tiene una alta sensibilidad (94,6%), especificidad (91,5%) y precisión (94,5%) para el diagnóstico de osteomielitis ósea periférica (excluyendo el pie diabético y las indicaciones de osteomielitis postoperatoria) PET/TC FDG también ha mostrado un rendimiento diagnóstico favorable para otras indicaciones importantes que incluyen espondilodiscitis, fiebre de origen desconocido, infección metastásica en pacientes de alto riesgo con bacteriemia y vasculitis [55,56]. En un metaanálisis reciente de 23 estudios y 1 927 pacientes con fiebre e inflamación de origen desconocido, se observó que la PET/TC FDG tenía una sensibilidad del 84 % (IC del 95 %, 0,79–0,89), una especificidad del 63 % (IC del 95 %, 0,49–0,75), un cociente de probabilidad positivo de 2,3 (IC del 95 %, 1,5–3,4), un cociente de probabilidades negativo de 0,25 (IC del 95 %, 0,16–0,38) y un Odds Ratio diagnóstico de 9,0 (IC del 95 %, 4.0-20) [57].

RM de tórax

La resonancia magnética es altamente efectiva para detectar y caracterizar trastornos infecciosos e inflamatorios de la pared torácica, los tejidos blandos y las estructuras óseas, manteniendo un alto valor predictivo negativo en la exclusión de enfermedad en el contexto de hallazgos de imagen normales [48,58]. Las secuencias sensibles a los fluidos, especialmente aquellas con supresión de la señal de grasa aplicada, detectan el edema temprano y definen fácilmente el alcance de la afectación ósea y de los tejidos blandos que puede no ser evidente en la TC [52]. La administración de material de contraste a base de gadolinio caracteriza aún más las áreas de hiperemia y define las colecciones de líquido y la formación del tracto sinusal de los tejidos blandos. A diferencia de la TC, la formación de gas no se aprecia tan bien en la resonancia magnética, pero puede verse como un vacío de señal, especialmente en las secuencias de gradiente-eco [48]. La resonancia magnética puede ser útil para definir la afectación infecciosa de la piel y las capas fasciales, los músculos, las bolsas y los tendones. Si la sospecha clínica de fascitis necrotizante potencialmente mortal es alta, la detección de señal hiperintensa dentro de los compartimentos fasciales profundos de la pared torácica en secuencias de resonancia magnética sensibles al líquido es altamente sugestiva de la enfermedad, y la ausencia de estos hallazgos esencialmente excluye la enfermedad [48,58]. La resonancia magnética también desempeña un papel en la planificación quirúrgica antes de los procedimientos de desbridamiento, distinguiendo el tejido viable del no viable en función de la señal tisular y las características de mejora [48]. La resonancia magnética puede ser útil para diferenciar la infección de la pared torácica del tumor.

El dolor en la pared torácica anterior es una queja común entre los pacientes que tienen espondiloartritis subyacente, pero el diagnóstico puede retrasarse durante muchos años [53]. La resonancia magnética tuvo una sensibilidad del 62,5% para determinar la afectación esternoclavicular y esternocostal de la espondiloartritis inflamatoria en pacientes que presentaban dolor en la pared torácica anterior como manifestación temprana de su enfermedad y pudo proporcionar información específica sobre la actividad y la gravedad de la enfermedad más allá de la proporcionada por la gammagrafía ósea [49]. Otro estudio mostró una mayor sensibilidad de la resonancia magnética para la detección de la actividad de la enfermedad (edema de la médula ósea, erosiones e infiltración de grasa) que otros parámetros serológicos y clínicos, y especialmente la afectación de la articulación manubrioestern [59]. Otras afecciones inflamatorias sistémicas también pueden ser sugeridas por la resonancia magnética con una intensidad de señal anormal del músculo esquelético (ya sea por edema o atrofia grasa), como la miositis inmunomediada y otras enfermedades neurodegenerativas [48].

Radiografía de las costillas

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de las vistas radiográficas de las costillas más allá de la radiografía de tórax en la evaluación primaria del dolor de la pared torácica en pacientes con sospecha de afecciones infecciosas o inflamatorias de la pared torácica.

Ecografía de tórax
La ecografía es una modalidad útil para la evaluación dirigida de los tejidos blandos, óseos y articulaciones de la pared torácica y para la caracterización y el posible drenaje de abscesos y derrames articulares, pero tiene una capacidad limitada para determinar la extensión de la enfermedad [48].

Gammagrafía con leucocitos marcados
Las leucocitos marcadas con indio-111 y los leucocitos marcadas con Tc-99m son útiles para detectar enfermedades infecciosas o inflamatorias ocultas, que luego se pueden localizar con una SPECT/TC de emisión de fotón único. Debido a que los glóbulos blancos se acumulan tanto en las infecciones como en la médula ósea normal, es posible que sea necesario realizar una gammagrafía con coloide de azufre Tc-99m para delinear la osteomielitis de la médula normal [60]. Las guías del SNMMI/EANM no indican una ventaja distintiva de la PET/TC FDG sobre las técnicas gammagráficas convencionales en la evaluación de sospechas de trastornos infecciosos o inflamatorios [55]. Sin embargo, las desventajas de las exploraciones convencionales de glóbulos blancos incluyen varios factores técnicos, como la necesidad de etiquetar y manipular productos sanguíneos potencialmente infectados y un etiquetado inestable [56,61]. Además, en comparación con la PET/TC FDG, las leucocitos planos convencionales dan como resultado imágenes de menor resolución que contribuyen a una menor sensibilidad y precisión del diagnóstico, especialmente de infecciones latentes de bajo grado y problemas que involucran el esqueleto central [56,61].

Variante 4: Dolor no traumático de la pared torácica. Antecedentes de intervención torácica previa. Evaluación secundaria después de una radiografía de tórax normal. Próximo estudio de imagen.

Gammagrafía ósea de todo el cuerpo
En un solo informe de caso se describieron los hallazgos de una gammagrafía ósea de captación heterogénea de radiotrazador en costillas que se encontraban dentro de las áreas de la pared torácica que recibieron >30 Gy después de que una TC de tórax no reveló ninguna anomalía [62]. En un informe de caso de una paciente con dolor torácico 11 meses después de la radiación de la pared torácica para el cáncer de mama, una gammagrafía ósea mostró evidencia de costocondritis, pero no metástasis después de una TC inicial negativa y ambas fueron positivas posteriormente después de que la paciente desarrolló fracturas de costillas [63].

La gammagrafía ósea o la gammagrafía de glóbulos blancos radiomarcados desempeña un papel en la evaluación de la osteomielitis esternal, especialmente en pacientes que tienen hallazgos equívocos en la TC, manteniendo un alto valor predictivo negativo para la osteomielitis [64].

TC de tórax
En un estudio de 177 pacientes que recibieron radioterapia estereotáctica para el cáncer de pulmón, la TC de tórax identificó fracturas de costillas en el 23,2 % en un promedio de 21 meses (rango de 4 a 58 meses) después de completar el tratamiento [65]. Los hallazgos de edema de la pared torácica (25,4 %), adelgazamiento de la corteza ósea (20,3 %) y osteosclerosis (14,7 %) generalmente precedieron a las fracturas de costillas, y la mayoría de los tumores estaban a menos de 16 mm de la pared torácica [65,66]. Se informó dolor en la pared torácica en 18 de 177 (10,8%) pacientes, 14 (77,8%) de los cuales tenían fracturas de costillas [65].

La TC tiene un rendimiento variable en el diagnóstico de infecciones de heridas esternales después de la cirugía cardíaca. La mayoría de los pacientes pueden presentar signos y síntomas clínicos de infección esternal, lo que excluye la necesidad de imágenes por imágenes. Sin embargo, la TC puede ser útil para el diagnóstico en pacientes en los que se sospecha el diagnóstico pero que carecen de signos y síntomas clínicos evidentes [64,67]. En un estudio de 40 pacientes, la sensibilidad y especificidad de la TC para el diagnóstico de mediastinitis fue mejor más allá de los 17 días después de la cirugía (100% y 90%, respectivamente), con una sensibilidad del 100% y solo una especificidad del 33% en los primeros 17 días postoperatorios [68,69].

El dolor torácico no infeccioso posesternotomía puede afectar a más de la mitad de los pacientes después de la esternotomía y se correlacionó inversamente con el grado de cicatrización ósea (completa versus incompleta) [8]. La pseudoartrosis esternal y la dehiscencia esternal se pueden caracterizar en la TC, con un espacio esternal >3 mm que se correlaciona con una intensidad de dolor torácico significativamente mayor en comparación con aquellos con dehiscencia menor y aquellos con cicatrización esternal normal, según lo determinado por TC de tórax [8,64,70]. La TC de tórax con reconstrucciones en 3D fue útil para evaluar el grado de cicatrización y las deformidades residuales de la pared torácica en 46 pacientes aleatorizados para el tratamiento quirúrgico o no quirúrgico del tórax en mayales [71]. La TC se usa comúnmente en la evaluación pre y postoperatoria de pacientes que se sometieron a una reconstrucción de la pared torácica por fracturas de costillas y tumores de la pared torácica [72,73]. En raras ocasiones, la fibromatosis de tipo desmoide puede ocurrir en sitios de toracotomía anteriores y

puede imitar la recurrencia de la pared torácica. La TC en combinación con PET/TC FDG es útil para detectar y caracterizar estas lesiones y para la biopsia guiada por imagen [74].

PET/TC FDG desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo
Los investigadores han demostrado una relación positiva dependiente de la dosis en la absorción de PET/TC FDG de la pared torácica que predice los pacientes que posteriormente desarrollaron complicaciones de la pared torácica (dolor y fracturas de costillas) después de la radioterapia corporal estereotáctica para el cáncer de pulmón [75]. Los diagnósticos falsos positivos pueden ocurrir en casos en los que hay una absorción de FDG relacionada con la miositis en la musculatura de la pared torácica en pacientes que han sido sometidos a radiación previa [76]. Además, la PET/TC FDG es valiosa para determinar la profundidad de la infección, la afectación de los cartílagos costales y para la planificación preoperatoria de los procedimientos de desbridamiento en pacientes con infecciones profundas de la herida esternal después de los procedimientos de esternotomía [77]. La sensibilidad y especificidad de PET/TC FDG para las infecciones de heridas esternales fue del 91% y del 97%, respectivamente, y el SUVmax mostró valor en los pacientes a los que se les tomaron imágenes >6 meses después de la cirugía [78].

RM de tórax
La resonancia magnética de tórax es valiosa en la evaluación de los pacientes después del tratamiento de las neoplasias de la pared torácica y es superior a la TC de tórax para la detección de sitios de tumor residual o recurrente después de la radiación o resección del tórax, especialmente mediante el uso de secuencias con supresión de grasa ponderadas en T1 después de la administración de material de contraste a base de gadolinio [27]. La resonancia magnética también se puede utilizar para determinar la etiología de las fracturas de costillas en pacientes con neoplasia maligna conocida [63]. La resonancia magnética también se ha utilizado en el seguimiento y la evaluación de la respuesta de pacientes con tumores desmoides de la pared torácica y de mama que se desarrollaron después de la mastectomía y el aumento con implantes de silicona [79].

La resonancia magnética de tórax puede ser una herramienta valiosa en la detección temprana de infecciones de heridas esternales, dada su alta resolución espacial y contraste de tejidos blandos, pero está limitada por los artefactos de susceptibilidad relacionados con los cables de esternotomía y otros implantes cardíacos [69].

Radiografía de las costillas
No existe bibliografía relevante que respalde el uso de las vistas radiográficas de las costillas más allá de la radiografía de tórax en la evaluación primaria del dolor de la pared torácica en pacientes con intervención previa de la pared torácica.

Ecografía de tórax
Aparte de la evaluación específica de los tejidos blandos de la pared torácica para la evaluación o el tratamiento de hematomas o abscesos después de la cirugía de la pared torácica, la ecografía tiene un papel limitado. Un estudio utilizó la ecografía esternal para evaluar la falta de unión esternal con compresión dinámica y deslizamiento cortical como causa del dolor torácico posterior a la esternotomía [70].

Gammagrafía con leucocitos marcados
Existe escasa bibliografía que apoye el uso de las gammagrafías de leucocitos en la evaluación primaria de los pacientes que presentan dolor en la pared torácica después de una intervención previa. Quirce et al [80,81] compararon el rendimiento diagnóstico de los leucocitos con imágenes planares y SPECT entre 41 pacientes con sospecha de infecciones esternales después de la esternotomía, mostrando un rendimiento superior de la SPECT sobre las imágenes planares para la detección de infecciones tanto 4 como 20 horas después de la inyección y para diferenciar las infecciones superficiales de las más profundas.

Resumen de las recomendaciones

- **Variante 1**: La radiografía de tórax suele ser apropiada para las imágenes iniciales de pacientes con dolor no traumático en la pared torácica sin antecedentes de neoplasia maligna.
- **Variante 2**: La gammagrafía ósea de cuerpo entero y la TC de tórax con contraste intravenoso o la TC de tórax sin contraste intravenoso suelen ser apropiadas como el siguiente estudio de imagen para pacientes con dolor no traumático en la pared torácica con neoplasia maligna conocida o sospechada y evaluación secundaria después de una radiografía de tórax normal. La TC de tórax con contraste intravenoso y la TC de tórax sin contraste intravenoso son alternativas esencialmente equivalentes (es decir, solo se solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente). Sin

embargo, la gammagrafía ósea de todo el cuerpo se considera complementaria a estos procedimientos y se puede realizar además de la tomografía computarizada de tórax.

- **Variante 3**: La TC de tórax con contraste intravenoso o la TC de tórax sin contraste intravenoso suele ser apropiada como el próximo estudio de imagen para pacientes con dolor no traumático en la pared torácica con sospecha de afección infecciosa o inflamatoria como evaluación secundaria después de una radiografía de tórax normal. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente). El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la resonancia magnética de tórax sin contraste intravenoso o la gammagrafía ósea de todo el cuerpo para este escenario clínico. No hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de la resonancia magnética de tórax sin contraste intravenoso o de la gammagrafía ósea de todo el cuerpo. Estos procedimientos en esta población de pacientes son controvertidos, pero pueden ser apropiados.
- **Variante 4**: La TC de tórax con contraste intravenoso o la TC de tórax sin contraste intravenoso suele ser apropiada como el próximo estudio de imagen para pacientes con dolor no traumático en la pared torácica que tienen antecedentes de intervención torácica previa como evaluación secundaria después de una radiografía de tórax normal. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para manejar eficazmente la atención del paciente).

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 que 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 (NRR) para cada examen por imágenes. Los NRR 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 NRR 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® [82].

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 NRR 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 NRR para estos exámenes se designan como "Varía".		

Referencias

1. Bosner S, Becker A, Hani MA, et al. Chest wall syndrome in primary care patients with chest pain: presentation, associated features and diagnosis. Fam Pract 2010;27:363-9.
2. Buntinx F, Knockaert D, Bruyninckx R, et al. Chest pain in general practice or in the hospital emergency department: is it the same? Fam Pract 2001;18:586-9.
3. Stochkendahl MJ, Christensen HW. Chest pain in focal musculoskeletal disorders. Med Clin North Am 2010;94:259-73.
4. Grani C, Senn O, Bischof M, et al. Diagnostic performance of reproducible chest wall tenderness to rule out acute coronary syndrome in acute chest pain: a prospective diagnostic study. BMJ Open 2015;5:e007442.
5. Danve A. Thoracic Manifestations of Ankylosing Spondylitis, Inflammatory Bowel Disease, and Relapsing Polychondritis. Clin Chest Med 2019;40:599-608.
6. Wendling D, Prati C, Demattei C, Loeuille D, Richette P, Dougados M. Anterior chest wall pain in recent inflammatory back pain suggestive of spondyloarthritis. data from the DESIR cohort. J Rheumatol 2013;40:1148-52.
7. Schipper P, Tieu BH. Acute Chest Wall Infections: Surgical Site Infections, Necrotizing Soft Tissue Infections, and Sternoclavicular Joint Infection. Thorac Surg Clin 2017;27:73-86.
8. Papadopoulos N, Hacibaramoglu M, Kati C, Muller D, Floter J, Moritz A. Chronic poststernotomy pain after cardiac surgery: correlation of computed tomography findings on sternal healing with postoperative chest pain. Thorac Cardiovasc Surg 2013;61:202-8.
9. Lee JW, Lee SW, Chang SH, Lee SM. Clinical role of bone scintigraphy in low-to-intermediate Framingham risk patients with atypical chest pain. Nucl Med Commun 2018;39:411-16.
10. Henry TS, Donnelly EF, Boiselle PM, et al. ACR Appropriateness Criteria® Rib Fractures. J Am Coll Radiol 2019;16:S227-S34.
11. Sano A, Tashiro K, Fukuda T. Cough-induced rib fractures. Asian Cardiovasc Thorac Ann 2015;23:958-60.
12. Bier G, Schabel C, Othman A, et al. Enhanced reading time efficiency by use of automatically unfolded CT rib reformations in acute trauma. Eur J Radiol 2015;84:2173-80.
13. Ringl H, Lazar M, Topker M, et al. The ribs unfolded - a CT visualization algorithm for fast detection of rib fractures: effect on sensitivity and specificity in trauma patients. Eur Radiol 2015;25:1865-74.

14. Giassi Kde S, Costa AN, Bachion GH, et al. Epipericardial fat necrosis: an underdiagnosed condition. Br J Radiol 2014;87:20140118.
15. Kienzl D, Prosch H, Topker M, Herold C. Imaging of non-cardiac, non-traumatic causes of acute chest pain. Eur J Radiol 2012;81:3669-74.
16. Ayloo A, Cvengros T, Marella S. Evaluation and treatment of musculoskeletal chest pain. Prim Care 2013;40:863-87, viii.
17. Zhang L, McMahon CJ, Shah S, Wu JS, Eisenberg RL, Kung JW. Clinical and Radiologic Predictive Factors of Rib Fractures in Outpatients With Chest Pain. Curr Probl Diagn Radiol 2018;47:94-97.
18. Newsom C, Jeanmonod R, Woolley W, et al. Prospective Validation and Refinement of a Decision Rule to Obtain Chest X-ray in Patients With Nontraumatic Chest Pain in the Emergency Department. Acad Emerg Med 2018;25:650-56.
19. Mary Parks R, Jadoon M, Duffy J. Nontraumatic rupture of the costal margin: a single-center experience. Asian Cardiovasc Thorac Ann 2019;27:105-09.
20. 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.
21. 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.
22. Lalande E, Guimont C, Emond M, et al. Feasibility of emergency department point-of-care ultrasound for rib fracture diagnosis in minor thoracic injury. CJEM 2017;19:213-19.
23. Lee WS, Kim YH, Chee HK, Lee SA. Ultrasonographic evaluation of costal cartilage fractures unnoticed by the conventional radiographic study and multidetector computed tomography. Eur J Trauma Emerg Surg 2012;38:37-42.
24. Rudas M, Orde S, Nalos M. Bedside lung ultrasound in the care of the critically ill. Crit Care Resusc 2017;19:327-36.
25. Van Tassel D, McMahon LE, Riemann M, Wong K, Barnes CE. Dynamic ultrasound in the evaluation of patients with suspected slipping rib syndrome. Skeletal Radiol 2019;48:741-51.
26. Krumme JW, Lauer MF, Stowell JT, Beteselassie NM, Kotwal SY. Bone Scintigraphy: A Review of Technical Aspects and Applications in Orthopedic Surgery. Orthopedics 2019;42:e14-e24.
27. Carter BW, Benveniste MF, Betancourt SL, et al. Imaging Evaluation of Malignant Chest Wall Neoplasms. Radiographics 2016;36:1285-306.
28. Dillman JR, Pernicano PG, McHugh JB, et al. Cross-sectional imaging of primary thoracic sarcomas with histopathologic correlation: a review for the radiologist. Curr Probl Diagn Radiol 2010;39:17-29.
29. Mullan CP, Madan R, Trotman-Dickenson B, Qian X, Jacobson FL, Hunsaker A. Radiology of chest wall masses. AJR Am J Roentgenol 2011;197:W460-70.
30. Nam SJ, Kim S, Lim BJ, et al. Imaging of primary chest wall tumors with radiologic-pathologic correlation. Radiographics 2011;31:749-70.
31. Al-Refaie RE, Amer S, Ismail MF, Al-Shabrawy M, Al-Gamal G, Mokbel E. Chondrosarcoma of the chest wall: single-center experience. Asian Cardiovasc Thorac Ann 2014;22:829-34.
32. Kachroo P, Pak PS, Sandha HS, et al. Chest wall sarcomas are accurately diagnosed by image-guided core needle biopsy. J Thorac Oncol 2012;7:151-6.
33. Nishiyama Y, Tateishi U, Kawai A, et al. Prediction of treatment outcomes in patients with chest wall sarcoma: evaluation with PET/CT. Jpn J Clin Oncol 2012;42:912-8.
34. Metser U, Miller E, Lerman H, Even-Sapir E. Benign nonphysiologic lesions with increased 18F-FDG uptake on PET/CT: characterization and incidence. AJR Am J Roentgenol 2007;189:1203-10.
35. Choi HS, Yoo Ie R, Park HL, Choi EK, Kim SH, Lee WH. Role of (1)(8)F-FDG PET/CT in differentiation of a benign lesion and metastasis on the ribs of cancer patients. Clin Imaging 2014;38:109-14.
36. Al-Muqbel KM. Bone Marrow Metastasis Is an Early Stage of Bone Metastasis in Breast Cancer Detected Clinically by F18-FDG-PET/CT Imaging. Biomed Res Int 2017;2017:9852632.
37. Qu X, Huang X, Yan W, Wu L, Dai K. A meta-analysis of (1)(8)FDG-PET-CT, (1)(8)FDG-PET, MRI and bone scintigraphy for diagnosis of bone metastases in patients with lung cancer. Eur J Radiol 2012;81:1007-15.
38. Bueno J, Lichtenberger JP, 3rd, Rauch G, Carter BW. MR Imaging of Primary Chest Wall Neoplasms. Top Magn Reson Imaging 2018;27:83-93.
39. Souza FF, de Angelo M, O'Regan K, Jagannathan J, Krajewski K, Ramaiya N. Malignant primary chest wall neoplasms: a pictorial review of imaging findings. Clin Imaging 2013;37:8-17.

40. Bagheri R, Haghi SZ, Kalantari MR, et al. Primary malignant chest wall tumors: analysis of 40 patients. J Cardiothorac Surg 2014;9:106.
41. Akata S, Kajiwara N, Park J, et al. Evaluation of chest wall invasion by lung cancer using respiratory dynamic MRI. J Med Imaging Radiat Oncol 2008;52:36-9.
42. Shiotani S, Sugimura K, Sugihara M, et al. Diagnosis of chest wall invasion by lung cancer: useful criteria for exclusion of the possibility of chest wall invasion with MR imaging. Radiat Med 2000;18:283-90.
43. Caroli G, Dell'Amore A, Cassanelli N, et al. Accuracy of transthoracic ultrasound for the prediction of chest wall infiltration by lung cancer and of lung infiltration by chest wall tumours. Heart Lung Circ 2015;24:1020-6.
44. Tahiri M, Khereba M, Thiffault V, et al. Preoperative assessment of chest wall invasion in non-small cell lung cancer using surgeon-performed ultrasound. Ann Thorac Surg 2014;98:984-9.
45. Bandi V, Lunn W, Ernst A, Eberhardt R, Hoffmann H, Herth FJ. Ultrasound vs. CT in detecting chest wall invasion by tumor: a prospective study. Chest 2008;133:881-6.
46. Chira R, Chira A, Mircea PA. Intrathoracic tumors in contact with the chest wall--ultrasonographic and computed tomography comparative evaluation. Med Ultrason 2012;14:115-9.
47. Koc ZP, Balci TA, Ozyurtkan MO. The role of the three phase bone scintigraphy in the management of the patients with costochondral pain. Mol Imaging Radionucl Ther 2013;22:90-3.
48. Pattamapaspong N, Sivasomboon C, Settakorn J, Pruksakorn D, Muttarak M. Pitfalls in imaging of musculoskeletal infections. Semin Musculoskelet Radiol 2014;18:86-100.
49. Ramonda R, Lorenzin M, Lo Nigro A, et al. Anterior chest wall involvement in early stages of spondyloarthritis: advanced diagnostic tools. J Rheumatol 2012;39:1844-9.
50. Salles M, Olive A, Perez-Andres R, et al. The SAPHO syndrome: a clinical and imaging study. Clin Rheumatol 2011;30:245-9.
51. Kaplan T, Gunal N, Gulbahar G, et al. Painful Chest Wall Swellings: Tietze Syndrome or Chest Wall Tumor? Thorac Cardiovasc Surg 2016;64:239-44.
52. Bergeron EJ, Meguid RA, Mitchell JD. Chronic Infections of the Chest Wall. Thorac Surg Clin 2017;27:87-97.
53. Elhai M, Paternotte S, Burki V, et al. Clinical characteristics of anterior chest wall pain in spondyloarthritis: an analysis of 275 patients. Joint Bone Spine 2012;79:476-81.
54. Allen RK, Cramond T, Lennon D, Waterhouse M. A retrospective study of chest pain in benign asbestos pleural disease. Pain Med 2011;12:1303-8.
55. Jamar F, Buscombe J, Chiti A, et al. EANM/SNMMI guideline for 18F-FDG use in inflammation and infection. J Nucl Med 2013;54:647-58.
56. Vaidyanathan S, Patel CN, Scarsbrook AF, Chowdhury FU. FDG PET/CT in infection and inflammation--current and emerging clinical applications. Clin Radiol 2015;70:787-800.
57. Kan Y, Wang W, Liu J, Yang J, Wang Z. Contribution of 18F-FDG PET/CT in a case-mix of fever of unknown origin and inflammation of unknown origin: a meta-analysis. Acta Radiol 2019;60:716-25.
58. Shimizu T, Tokuda Y. Necrotizing fasciitis. Intern Med 2010;49:1051-7.
59. Weber U, Lambert RG, Rufibach K, et al. Anterior chest wall inflammation by whole-body magnetic resonance imaging in patients with spondyloarthritis: lack of association between clinical and imaging findings in a cross-sectional study. Arthritis Res Ther 2012;14:R3.
60. Palestro CJ. Radionuclide imaging of osteomyelitis. Semin Nucl Med 2015;45:32-46.
61. Kouijzer IJE, Mulders-Manders CM, Bleeker-Rovers CP, Oyen WJG. Fever of Unknown Origin: the Value of FDG-PET/CT. Semin Nucl Med 2018;48:100-07.
62. Lloyd S, Decker RH, Evans SB. Bone scan findings of chest wall pain syndrome after stereotactic body radiation therapy: implications for the pathophysiology of the syndrome. J Thorac Dis 2013;5:E41-4.
63. Nicholls L, Gorayski P, Harvey J. Osteoradionecrosis of the Ribs following Breast Radiotherapy. Case Rep Oncol 2015;8:332-8.
64. Hota P, Dass C, Erkmen C, Donuru A, Kumaran M. Poststernotomy Complications: A Multimodal Review of Normal and Abnormal Postoperative Imaging Findings. AJR Am J Roentgenol 2018;211:1194-205.
65. Nambu A, Onishi H, Aoki S, et al. Rib fracture after stereotactic radiotherapy on follow-up thin-section computed tomography in 177 primary lung cancer patients. Radiat Oncol 2011;6:137.
66. Thibault I, Chiang A, Erler D, et al. Predictors of Chest Wall Toxicity after Lung Stereotactic Ablative Radiotherapy. Clin Oncol (R Coll Radiol) 2016;28:28-35.
67. Gaudreau G, Costache V, Houde C, et al. Recurrent sternal infection following treatment with negative pressure wound therapy and titanium transverse plate fixation. Eur J Cardiothorac Surg 2010;37:888-92.

68. Exarhos DN, Malagari K, Tsatalou EG, et al. Acute mediastinitis: spectrum of computed tomography findings. Eur Radiol 2005;15:1569-74.
69. Sharif M, Wong CHM, Harky A. Sternal Wound Infections, Risk Factors and Management - How Far Are We? A Literature Review. Heart Lung Circ 2019;28:835-43.
70. Hautalahti J, Rinta-Kiikka I, Tarkka M, Laurikka J. Symptoms of Sternal Nonunion Late after Cardiac Surgery. Thorac Cardiovasc Surg 2017;65:325-31.
71. Marasco SF, Davies AR, Cooper J, et al. Prospective randomized controlled trial of operative rib fixation in traumatic flail chest. J Am Coll Surg 2013;216:924-32.
72. Bille A, Okiror L, Karenovics W, Routledge T. Experience with titanium devices for rib fixation and coverage of chest wall defects. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2012;15:588-95.
73. Wang L, Huang L, Li X, et al. Three-Dimensional Printing PEEK Implant: A Novel Choice for the Reconstruction of Chest Wall Defect. Ann Thorac Surg 2019;107:921-28.
74. Mori T, Yamada T, Ohba Y, et al. A case of desmoid-type fibromatosis arising after thoracotomy for lung cancer with a review of the english and Japanese literature. Ann Thorac Cardiovasc Surg 2014;20 Suppl:465-9.
75. Algan O, Confer M, Algan S, et al. Quantitative evaluation of correlation of dose and FDG-PET uptake value with clinical chest wall complications in patients with lung cancer treated with stereotactic body radiation therapy. J Xray Sci Technol 2015;23:727-36.
76. Tomita H, Kita T, Hayashi K, Kosuda S. Radiation-induced myositis mimicking chest wall tumor invasion in two patients with lung cancer: a PET/CT study. Clin Nucl Med 2012;37:168-9.
77. Zhang R, Feng Z, Zhang Y, Tan H, Wang J, Qi F. Diagnostic value of fluorine-18 deoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in deep sternal wound infection. J Plast Reconstr Aesthet Surg 2018;71:1768-76.
78. Hariri H, Tan S, Martineau P, et al. Utility of FDG-PET/CT for the Detection and Characterization of Sternal Wound Infection Following Sternotomy. Nucl Med Mol Imaging 2019;53:253-62.
79. Grubstein A, Rapson Y, Zer A, et al. MRI diagnosis and follow-up of chest wall and breast desmoid tumours in patients with a history of oncologic breast surgery and silicone implants: A pictorial report. J Med Imaging Radiat Oncol 2019;63:47-53.
80. Quirce R, Carril JM, Gutierrez-Mendiguchia C, Serrano J, Rabasa JM, Bernal JM. Assessment of the diagnostic capacity of planar scintigraphy and SPECT with 99mTc-HMPAO-labelled leukocytes in superficial and deep sternal infections after median sternotomy. Nucl Med Commun 2002;23:453-9.
81. Bessette PR, Hanson MJ, Czarnecki DJ, Yuille DL, Rankin JJ. Evaluation of postoperative osteomyelitis of the sternum comparing CT and dual Tc-99m MDP bone and In-111 WBC SPECT. Clin Nucl Med 1993;18:197-202.
82. 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 26, 2021.

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.