

**Colegio Americano de Radiología
Criterios® de idoneidad del ACR**

Aneurisma o disección de aorta toracoabdominal: planificación del tratamiento y seguimiento

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:

A medida que aumenta la incidencia de patología de la aorta toracoabdominal (aneurisma y disección) y aumenta la complejidad de las opciones de tratamiento endovascular y quirúrgico, el seguimiento por imágenes de los pacientes sigue siendo crucial. Los pacientes con patología aórtica toracoabdominal sin intervención deben ser monitoreados cuidadosamente para detectar cambios en el tamaño o la morfología de la aorta que podrían presagiar ruptura u otra complicación. Los pacientes que se encuentran en una reparación aórtica quirúrgica abierta o endovascular posterior deben someterse a imágenes de seguimiento para evaluar si hay complicaciones, fugas endoscópicas o patologías recurrentes. Teniendo en cuenta la calidad de los datos diagnósticos, la angiografía por TC y la angiografía por RM son las modalidades de imagen preferidas para el seguimiento de la patología aórtica toracoabdominal en la mayoría de los pacientes. La extensión de la patología de la aorta toracoabdominal y sus posibles complicaciones involucran múltiples regiones del cuerpo que requieren imágenes del tórax, el abdomen y la pelvis en la mayoría de los pacientes.

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); Aneurisma; Disección; Endofuga; Imagenológico; Aorta toracoabdominal; TEVAR

Resumen del enunciado:

Para la mayoría de los pacientes con aneurisma o disección de la aorta toracoabdominal que se someten a vigilancia por imágenes, planificación de procedimientos o seguimiento del tratamiento, la angiografía por TC o la angiografía por resonancia magnética del tórax, el abdomen y la pelvis son las modalidades de imágenes preferidas.

Escenario 1:**Seguimiento de aneurisma o disección de aorta toracoabdominal conocida sin reparación. Sin o con nuevos síntomas.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
ARM: tórax, abdomen, pelvis, sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
ARM: tórax, abdomen, pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
CTA tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼☼☼☼
ARM de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
ARM de tórax y abdomen sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
TC de tórax, abdomen, pelvis sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax y abdomen con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
CTA de tórax y abdomen con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Ecografía Doppler dúplex aorta abdomen	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente inapropiado	○
Radiografía de tórax	Usualmente inapropiado	☼
Radiografía de tórax, abdomen, pelvis	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Aortografía, tórax, abdomen, pelvis	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de tórax y abdomen sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

Escenario 2:**Planificación de la reparación endovascular o abierta de un aneurisma o disección de la aorta toracoabdominal.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
ARM: tórax, abdomen, pelvis, sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
ARM: tórax, abdomen, pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
CTA tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼☼☼☼
ARM de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼☼
TC de tórax, abdomen, pelvis sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼☼
CTA de tórax y abdomen con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼☼
Ecografía Doppler dúplex aorta abdomen	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente inapropiado	○
Radiografía de tórax	Usualmente inapropiado	☼
Radiografía de tórax, abdomen, pelvis	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Aortografía, tórax, abdomen, pelvis	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
ARM de tórax y abdomen sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax y abdomen con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de tórax y abdomen sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

Escenario 3:**Seguimiento después de la reparación endovascular de un aneurisma o disección de aorta toracoabdominal.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
ARM: tórax, abdomen, pelvis, sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
CTA tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	⊕⊕⊕⊕⊕
Aortografía, tórax, abdomen, pelvis	Puede ser apropiado (desacuerdo)	⊕⊕⊕⊕
ARM: tórax, abdomen, pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
ARM de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
ARM de tórax y abdomen sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊕⊕⊕⊕
TC de tórax, abdomen, pelvis sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊕⊕⊕⊕
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊕⊕⊕⊕
CTA de tórax y abdomen con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	⊕⊕⊕⊕
Ecografía Doppler dúplex aorta abdomen	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente inapropiado	○
Radiografía de tórax	Usualmente inapropiado	⊕
Radiografía de tórax, abdomen, pelvis	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
Tomografía computarizada de tórax y abdomen con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
TC de tórax y abdomen sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕

Escenario 4:**Seguimiento después de la reparación abierta de un aneurisma o disección de aorta toracoabdominal.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
ARM: tórax, abdomen, pelvis, sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
CTA tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	⊛⊛⊛⊛⊛
ARM: tórax, abdomen, pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
ARM de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
ARM de tórax y abdomen sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊛⊛⊛⊛
TC de tórax, abdomen, pelvis sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊛⊛⊛⊛
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊛⊛⊛⊛
Tomografía computarizada de tórax y abdomen con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊛⊛⊛⊛
Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊛⊛⊛⊛
CTA de tórax y abdomen con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	⊛⊛⊛⊛
Ecografía Doppler dúplex aorta abdomen	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente inapropiado	○
Radiografía de tórax	Usualmente inapropiado	⊛
Radiografía de tórax, abdomen, pelvis	Usualmente inapropiado	⊛⊛⊛
Aortografía, tórax, abdomen, pelvis	Usualmente inapropiado	⊛⊛⊛⊛
TC de tórax y abdomen sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊛⊛⊛⊛

ANEURISMA O DISECCIÓN DE LA AORTA TORACOABDOMINAL: PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y SEGUIMIENTO

Paneles de expertos en imágenes vasculares y radiología intervencionista: Benjamin N. Contrella, MD^a; Minhajuddin S. Khaja, MD, MBA^b; Bill S. Majdalany, MD^c; Charles Y. Kim, MD^d; Sanjeeva P. Kalva, MD^e; Adam W. Beck, MD^f; William F. Browne, MD^g; Rachel E. Clough, MD, PhD^h; Maros Ferencik, MD, PhD, MCRⁱ; Fernando Fleischman, MD^j; Andrew J. Gunn, MD^k; Sean M. Hickey, MD^l; Asha Kandathil, MD^m; Karen M. Kim, MDⁿ; Eric J. Monroe, MD^o; Cassius Iyad Ochoa Char, MD, MS^p; Matthew J. Scheidt, MD^q; Amanda R. Smolock, MD, PhD^r; Scott D. Steenburg, MD^s; Kathleen Waite, MD^t; Jason W. Pinchot, MD^u; Michael L. Steigner, MD.^v

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

Las patologías aórticas, como el aneurisma y la disección, entre otras, suelen afectar a la aorta torácica y abdominal, por lo que requieren una evaluación de la totalidad de la aorta. Los aneurismas de la aorta toracoabdominal (AATA), definidos como el agrandamiento de la aorta torácica descendente a 1,5 veces el diámetro normal con extensión hacia la aorta abdominal, generalmente se descubren incidentalmente en imágenes transversales del tórax o el abdomen. Sin embargo, una minoría de pacientes puede presentar un síndrome aórtico agudo si el agrandamiento se debe a una disección aguda de la aorta o a una ruptura aórtica. Como ocurre con la mayoría de las patologías aórticas, excluyendo los traumatismos, el agrandamiento de la aorta toracoabdominal, ya sea por aneurisma o disección, es cada vez más frecuente con la edad y se observa con mayor frecuencia en las personas ≥ 65 años. La patología subyacente que da lugar al agrandamiento varía ampliamente, pero puede deberse a enfermedad aterosclerótica, trastornos del tejido conectivo, vasculitis o, en raras ocasiones, infección. Aunque existen múltiples sistemas de clasificación basados en la extensión anatómica, el sistema de Crawford es el más utilizado, y la extensión del aneurisma y la afectación de los vasos de la rama aórtica tiene un impacto significativo en el tratamiento. Aunque los aneurismas o disecciones con un diámetro de aorta torácica o abdominal de $\leq 5,5$ cm generalmente se tratan médicamente y con imágenes seriadas, las aortas más grandes que estas medidas pueden requerir tratamiento quirúrgico o endovascular [1,2].

Las disecciones aórticas son el resultado de una ruptura en la pared aórtica con flujo sanguíneo hacia el medio, lo que resulta en una luz verdadera y falsa, que puede propagarse anterógrada o retrógrada. Las disecciones aórticas se clasifican según la agudeza, la localización anatómica del desgarro de entrada, la extensión de la falsa luz y la presencia o ausencia de características complicadas. La clasificación de Stanford se usa comúnmente para categorizar las disecciones aórticas. La disección de tipo A afecta a la aorta ascendente (y puede extenderse distalmente), y la disección de tipo B se limita al arco aórtico y a la aorta torácica descendente. Las características complicadas incluyen el síndrome de malperfusión cerebral, coronaria y/o visceral, así como la ruptura. Las disecciones aórticas pueden requerir reparación quirúrgica de emergencia, reparación aórtica endovascular torácica (EVAR) u otras intervenciones endovasculares para tratar los síndromes de malperfusión después de las terapias médicas iniciales. La expansión aneurismática de la falsa luz ocurre en hasta el 50% de los pacientes que requieren imágenes de seguimiento.

^aResearch Author, Allegheny Health Network, Pittsburgh, Pennsylvania. ^bUniversity of Michigan, Ann Arbor, Michigan. ^cPanel Chair, University of Vermont Medical Center, Burlington, Vermont. ^dPanel Chair, Duke University Medical Center, Durham, North Carolina. ^ePanel Vice-Chair, Massachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts. ^fUniversity of Alabama at Birmingham Medical Center, Birmingham, Alabama; Society for Vascular Surgery. ^gWeill Cornell Medicine, New York, New York. ^hSt Thomas' Hospital, King's College, School of Biomedical Engineering and Imaging Science, London, United Kingdom; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. ⁱKnight Cardiovascular Institute, Oregon Health & Science University, Portland, Oregon; Society of Cardiovascular Computed Tomography. ^jKeck School of Medicine of USC, Los Angeles, California; American Association for Thoracic Surgery. ^kUniversity of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama. ^lDavid Geffen School of Medicine, University of California Los Angeles, Los Angeles, California; American College of Emergency Physicians. ^mUT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas; Commission on Nuclear Medicine and Molecular Imaging. ⁿUniversity of Michigan, Ann Arbor, Michigan; The Society of Thoracic Surgeons. ^oUniversity of Wisconsin, Madison, Wisconsin. ^pYale University School of Medicine, New Haven, Connecticut; Society for Vascular Surgery. ^qFroedtert & The Medical College of Wisconsin, Milwaukee, Wisconsin. ^rFroedtert & The Medical College of Wisconsin, Milwaukee, Wisconsin. ^sIndiana University School of Medicine and Indiana University Health, Indianapolis, Indiana; Committee on Emergency Radiology-GSER. ^tDuke University Medical Center, Durham, North Carolina, Primary care physician. ^uSpecialty Chair, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. ^vSpecialty Chair, Brigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts.

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

Tradicionalmente, el tratamiento para el aneurisma o disección toracoabdominal ha sido quirúrgico. Aunque la reparación quirúrgica demostró un beneficio de supervivencia sobre el tratamiento médico, la reparación abierta de TAAA conlleva altos riesgos de mortalidad y morbilidad [3-5]. Un análisis de 2016 de los resultados de más de 3,000 reparaciones de TAAA informa una tasa de mortalidad operatoria de 7.5 %, con paraplejia permanente en 2.9 %, insuficiencia renal permanente en 5.7 % y accidente cerebrovascular en 2.2 % para una tasa total compuesta de un evento adverso de 14.4 % [3]. En los últimos 10 a 20 años, se han desarrollado regímenes de tratamiento alternativos para algunos grupos de pacientes, incluida la reparación híbrida y la reparación endovascular completa. En la reparación híbrida, se utiliza una combinación de técnicas quirúrgicas y endovasculares, a menudo en un formato escalonado, con técnicas que incluyen la desramificación abdominal seguida de la reparación endovascular torácica. Las reparaciones híbridas mostraron resultados favorables en varias series, aunque con tasas de mortalidad relacionadas con la aorta del 9%, 14% y 14% a 1, 2 y 5 años, respectivamente, en un estudio [6-8].

Más recientemente, se han utilizado una serie de técnicas endovasculares para la reparación, como la EVAR torácica, la EVAR con stents paralelos (p. ej., chimenea/snorkel) en la arteria ramificada, la EVAR fenestrada y la EVAR ramificada [9-12]. Múltiples estudios han encontrado resultados alentadores en cuanto al éxito técnico, la mortalidad intraprocedimiento y la permeabilidad de los vasos ramificados, aunque con altas tasas de reintervención para las endofugas [10,13-16]. Del mismo modo, las técnicas para el tratamiento endovascular de la disección tipo B también se han perfeccionado en las últimas décadas, y también han surgido nuevas innovaciones en el tratamiento de la disección tipo A. La decisión de la reparación quirúrgica frente a la híbrida o endovascular se basa en las características del aneurisma o la disección, junto con factores como la idoneidad para la cirugía y la preferencia del paciente. Independientemente del tipo de tratamiento, la vigilancia posterior al procedimiento es importante porque se ha encontrado que los pacientes con un cumplimiento deficiente de las imágenes de seguimiento tienen tasas más altas de ruptura aórtica [17].

Para obtener información sobre la planificación intervencionista y el seguimiento del aneurisma de aorta torácica o el aneurisma de aorta abdominal (AAA), consulte los temas de los criterios® de idoneidad del ACR en "[Planificación y seguimiento intervencionista de la aorta torácica](#)" [1] y "[Aneurisma de aorta abdominal: planificación intervencionista y seguimiento](#)" [2]. Para obtener información sobre el seguimiento de AAA, consulte el tema Criterios® de idoneidad del ACR en "[Seguimiento del aneurisma de aorta abdominal \(sin reparación\)](#)" [18].

Consideraciones especiales sobre imágenes

A medida que la tecnología y las secuencias de resonancia magnética han seguido mejorando, se han desarrollado múltiples secuencias y protocolos nuevos para la evaluación de la aorta. En particular, se han utilizado secuencias destinadas a evaluar la dinámica del flujo y el estrés de la pared aórtica para predecir el crecimiento del aneurisma [19-24]. Otros autores han abogado por el uso de óxido de hierro superparamagnético administrado por vía intravenosa para evaluar los cambios inflamatorios en la pared aórtica [25,26]. La innovación continua ha permitido el avance en secuencias y técnicas como la resonancia magnética 4D para la evaluación de TAAA o disección, más comúnmente utilizada en instituciones académicas.

Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones.

Escenario 1: Seguimiento de aneurisma o disección de aorta toracoabdominal conocida sin reparación. Sin o con nuevos síntomas.

Aortografía Tórax Abdomen Pelvis

El aortograma con angiografía por sustracción digital (DSA) para la evaluación de la aorta torácica y abdominal tiene una sensibilidad de hasta el 90% y una especificidad del 95% para la patología aórtica aguda [27]. Aunque tiene la ventaja de permitir una intervención inmediata si se identifica una anomalía, la aortografía es un procedimiento invasivo que ahora se realiza típicamente para el tratamiento después del diagnóstico de una patología aórtica nueva o que empeora. Además, un estudio de 2003 que comparó la angiografía por resonancia magnética (ARM) con la angiografía sugirió una mayor precisión de la ARM en la evaluación del diámetro de los vasos: un componente clave del seguimiento de la TAAA o la disección [28].

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante sobre la TC de tórax, abdomen y pelvis en fase venosa para el seguimiento de un aneurisma o disección toracoabdominal conocidos, ya que la mayoría de las imágenes de seguimiento para la disección o el aneurisma conocidos utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de angiografía por TC (ATC) (que se analiza a continuación). Sin embargo, la TC con contraste puede proporcionar información sobre el tamaño y la extensión de la patología aórtica, así como evaluar la patología extravascular. Si ya se ha

realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe bibliografía relevante sobre la TC de tórax, abdomen y pelvis en fase venosa para el seguimiento de un aneurisma o disección toracoabdominal conocidos, ya que la mayoría de las imágenes de seguimiento para la disección o el aneurisma conocidos utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de ATC (que se analiza a continuación). Sin embargo, la TC con contraste puede proporcionar información sobre el tamaño y la extensión de la patología aórtica, así como evaluar la patología extravascular.

Aunque por lo general no se realiza con el propósito de hacer un seguimiento de la patología aórtica toracoabdominal, la TC multifásica realizada para evaluar la patología extravascular a menudo puede evaluar cambios agudos en la disección toracoabdominal o el aneurisma, como el hematoma intramural. La TC sin realce puede ser capaz de delinear complicaciones extravasculares como hemorragia o ruptura. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante sobre la TC de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso (IV) para el seguimiento de un aneurisma o disección toracoabdominal conocido. Aunque la mayoría de los casos de seguimiento de la enfermedad aórtica conocida se realizan con contraste intravenoso [29-31], se puede monitorizar a grupos seleccionados de pacientes con TC sin realce para evaluar las mediciones del tamaño aórtico, lo que puede guiar el tratamiento posterior [32]. La TC sin realce puede ser capaz de delinear complicaciones extravasculares como hemorragia o ruptura [32]. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen con contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante sobre la TC de fase venosa de tórax y abdomen para el seguimiento de un aneurisma o disección toracoabdominal conocido, ya que la mayoría de las imágenes de seguimiento utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de ATC (se analiza a continuación). En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis puede dar lugar a una evaluación incompleta de la extensión de la patología aórtica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante sobre la TC de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso para el seguimiento de un aneurisma o disección toracoabdominal conocido, ya que la mayoría de las imágenes de seguimiento utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de ATC (se analiza a continuación). En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis puede dar lugar a una evaluación incompleta de la extensión de la patología aórtica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante sobre la TC de tórax y abdomen sin contraste intravenoso para el seguimiento de un aneurisma o disección toracoabdominal conocido, ya que la mayoría de las imágenes de seguimiento utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de ATC. En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis puede dar lugar a una evaluación incompleta de la extensión de la patología aórtica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

ATC de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso

La TAC del tórax, el abdomen y la pelvis con contraste intravenoso utiliza tiempos de adquisición rápidos para permitir una evaluación rápida de la aorta y el diagnóstico de la patología. Los tiempos de adquisición rápidos son particularmente valiosos en pacientes con TAAA conocido o disección con síntomas nuevos, dada la alta gravedad de estas condiciones en caso de extensión o empeoramiento de la enfermedad. Las mediciones precisas y reproducibles de la aorta con ATC son valiosas para controlar el crecimiento aórtico y los cambios en el intervalo [33,34]. La ATC activada o activada electrocardiográficamente (ECG) es una opción adicional que se puede utilizar para evaluar la aorta ascendente en pacientes con preocupación por la conversión de una disección en una disección tipo A o por el agrandamiento aneurismático de la aorta ascendente. Con la activación del ECG, el artefacto de la

pulsación aórtica se reduce y se ha descrito una variabilidad máxima interobservador de 1,2 mm en la aorta ascendente, lo que enfatiza la reproducibilidad de la ATC [31,34].

La adquisición de cortes axiales finos con posterior reconstrucción en 3D junto con una opacificación luminal homogénea permite realizar mediciones y evaluaciones precisas de la anatomía aórtica, utilizando software de posprocesamiento para el análisis de vasos. Junto con la baja variabilidad interobservador, esto permite una excelente capacidad para detectar cambios en el diámetro aórtico o la extensión de la disección [31,33,34]. Además, la TAC puede detectar fácilmente complicaciones, como la rotura del aneurisma toracoabdominal o la extensión de la disección que causa malperfusión de los vasos de la rama supra aórtica, las arterias mesentéricas, las arterias renales, las extremidades inferiores o las arterias coronarias [31,35]. La ATC también se ha utilizado en ciertas situaciones para predecir el agrandamiento de los aneurismas saculares utilizando la dinámica de flujo [36].

En comparación con la TAC del tórax y el abdomen, las imágenes de la pelvis tienen el beneficio de la evaluación de los vasos iliofemorales para evaluar el grado de disección o la dilatación del aneurisma y la idoneidad para una posible intervención endovascular.

CTA de tórax y abdomen con contraste intravenoso

En comparación con la ATC del tórax, el abdomen y la pelvis, la falta de visualización de los vasos iliofemorales impide evaluar la idoneidad para una posible intervención endovascular o para la dilatación/disección del aneurisma de las arterias ilíacas o femorales si la patología se extiende a la bifurcación.

ARM de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

Al igual que la ATC, la ARM de la aorta toracoabdominal permite una evaluación precisa y reproducible del tamaño del saco aórtico en el aneurisma o de la extensión de la disección en la disección aórtica toracoabdominal [33,37-39]. En pacientes con síntomas nuevos, la resonancia magnética se ha utilizado convencionalmente como una modalidad de imagen secundaria debido a los tiempos de imagen relativamente largos [40]. Sin embargo, la resonancia magnética se puede utilizar para evaluar con precisión la patología aórtica aguda en este entorno clínico [40-42].

El uso de un agente de contraste en la ARM permite la evaluación 4D de la dinámica del flujo, con la adquisición de múltiples puntos de tiempo que permiten una evaluación detallada de la dinámica del flujo asociada con el aneurisma o la disección aórtica [43]. Esto se puede utilizar con una variedad de técnicas de ARM no mejoradas, como el tiempo de vuelo y las imágenes de contraste de fase, que también pueden permitir la evaluación de la disección aórtica y el aneurisma [44,45]. Al igual que la ATC, la activación del ECG se puede utilizar para una evaluación más precisa de la aorta torácica ascendente si existe la preocupación de una extensión retrógrada de la patología [46,47]. La ARM puede permitir la evaluación de la disfunción de la válvula aórtica asociada con la dilatación o disección aórtica ascendente, que normalmente no se puede identificar en la ATC [33,46,47].

La resonancia magnética también permite la evaluación de patologías extravasculares. En un estudio de 2014, más del 80 % de los pacientes tuvieron al menos un hallazgo extravascular, y el 6,4 % encontró un hallazgo extravascular importante, como neoplasia, infección de la columna vertebral o derrame pericárdico [48].

En 2018 se realizó un estudio comparativo con 45 pacientes divididos en grupos sin contraste y con contraste de grupos sanguíneos para evaluar cualitativa y cuantitativamente la calidad de la imagen, así como la reproducibilidad [47]. Este estudio concluyó que el contraste intravenoso permite obtener imágenes de mayor calidad con mediciones de vasos más reproducibles y precisas [47]. Los hallazgos fueron consistentes con un estudio de 2010 que apoyó el uso de contraste intravenoso para el detalle vascular [49]. Sin embargo, en contraste con estos hallazgos, muchos otros estudios han encontrado una precisión y reproducibilidad similares en la evaluación del diámetro de los vasos entre los estudios de RM con contraste y sin contraste [44,50,51].

ARM de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

Se han desarrollado múltiples técnicas de ARM no mejoradas, como el tiempo de vuelo, las imágenes de contraste de fase y la precisión libre en estado estacionario (SSFP) que permiten la evaluación de la disección aórtica y el aneurisma [44,45]. Incluso sin contraste intravenoso, la ARM se puede utilizar para evaluar con precisión el tamaño de la aorta toracoabdominal, así como el tamaño de los vasos de acceso, el trombo intraluminal y la afectación de los vasos ramificados [37,39]. Un estudio observacional de 2017 en el que se compararon las mediciones de AAA en la ATC y la ARM sin contraste mostró una fuerte concordancia, con un coeficiente intraclase $>0,99$ y una reproducibilidad interobservador de $>0,99$ tanto para la ATC como para la ARM [45]. Este estudio también observó un beneficio potencial de la ARM sin contraste que permite evaluar la composición del trombo intraluminal, lo que

podría permitir la cuantificación del riesgo de progresión de la enfermedad [45]. Este hallazgo también fue respaldado por un artículo de seguimiento de 2019 [52].

Aunque algunos estudios han mostrado mediciones más precisas con ARM con contraste en comparación con ARM sin contraste, otros estudios han demostrado una capacidad igual para detectar patología aórtica y medir el tamaño aórtico [44,50,51]. En un estudio de 2014 en el que se compararon las mediciones de la aorta torácica y la patología en 76 pacientes sometidos a ARM con contraste y sin contraste, se observó una alta concordancia entre los tipos de estudio, con una baja dependencia intraobservador e interobservador (coeficiente de correlación intraclase 0,99) [51]. En un estudio similar de 2017, en el que se compararon las mediciones/hallazgos de la aorta torácica en la ARM con contraste y sin contraste realizada en un grupo de 50 pacientes, se favoreció la ARM sin contraste sobre la ARM con contraste como técnica de elección debido a la calidad de imagen superior y la mejor nitidez de los vasos sanguíneos en la aorta ascendente [44]. Aunque estos estudios existentes se centran en los segmentos torácicos o abdominales de la aorta en lugar de la aorta toracoabdominal, es probable que los hallazgos puedan extrapolarse a la aorta toracoabdominal.

ARM de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso

En comparación con la ARM del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis conlleva el beneficio de un tiempo de adquisición más rápido. Sin embargo, la extensión al abdomen sin la pelvis comprometida da lugar a una evaluación limitada de los vasos iliofemorales para evaluar la idoneidad para una posible intervención endovascular o para la dilatación/disección del aneurisma de las arterias ilíacas o femorales si la patología se extiende a la bifurcación.

ARM de tórax y abdomen sin contraste intravenoso

En comparación con la ARM del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis conlleva el beneficio de un tiempo de adquisición más rápido. Sin embargo, la extensión al abdomen sin inclusión de la pelvis involucrada da lugar a una evaluación limitada de los vasos iliofemorales para evaluar la idoneidad para una posible intervención endovascular o para la dilatación/disección del aneurisma de las arterias ilíacas o femorales si la patología se extiende a la bifurcación.

Radiografía de tórax

Las radiografías de tórax muestran anormalidades en un gran porcentaje de pacientes con patología toracoabdominal aguda. Con mayor frecuencia, se aprecia un mediastino ensanchado en pacientes con patología que se extiende a la aorta torácica proximal a media, y se encuentra que una proyección posteroanterior (PA) es significativamente más precisa que una proyección anteroposterior (AP) [53]. Otros estudios han encontrado que una radiografía de tórax no es sensible (64%) ni específica (87%) para la enfermedad de la aorta torácica [54,55]. Dada la sensibilidad y especificidad relativamente bajas, la radiografía de tórax no debe sustituir a las imágenes transversales. Además, la función de la radiografía de tórax en el seguimiento de la enfermedad toracoabdominal conocida es limitada porque es poco probable que las radiografías aprecien cambios sutiles en el tamaño de la aorta.

Radiografía de tórax, abdomen y pelvis

No existe bibliografía relevante sobre las radiografías de tórax, abdomen y pelvis para el seguimiento de la disección aórtica toracoabdominal o del aneurisma.

Las radiografías de tórax muestran anormalidades en un gran porcentaje de pacientes con patología toracoabdominal aguda. Con mayor frecuencia, se aprecia un mediastino ensanchado en pacientes con patología que se extiende a la aorta torácica proximal a media, y se encuentra que una proyección de PA es significativamente más precisa que una proyección de AP [53]. Otros estudios han encontrado que una radiografía de tórax no es sensible (64%) ni específica (87%) para la enfermedad de la aorta torácica [54,55]. Dada la sensibilidad y especificidad relativamente bajas, la radiografía de tórax no debe sustituir a las imágenes transversales. Además, la función de la radiografía de tórax en el seguimiento de la enfermedad toracoabdominal conocida es limitada porque es poco probable que las radiografías aprecien cambios sutiles en el tamaño de la aorta.

Ecografía Doppler dúplex aorta abdomen

La ecografía dúplex (US) de la aorta abdominal es una opción para la evaluación de la aorta toracoabdominal, aunque la capacidad de evaluar la aorta por encima del diafragma puede estar marcadamente limitada por las ventanas acústicas. Los estudios previos que compararon la ecografía, la tomografía computarizada y la resonancia magnética de la aorta abdominal encontraron que la ecografía es un método confiable para diagnosticar y seguir los AAA [56]. En la evaluación de la disección aórtica toracoabdominal, la ecografía también se puede utilizar para evaluar el flujo sanguíneo en los lúmenes verdadero y falso y para monitorear directa y dinámicamente el

movimiento de los colgajos de disección [43]. Como tal, la ecografía del abdomen se puede realizar en serie para evaluar los cambios en el tamaño de la aorta o los cambios hemodinámicos de la disección. Sin embargo, una capacidad limitada para evaluar la aorta torácica debido a ventanas acústicas difíciles podría resultar en una mala calidad de imagen o en la incapacidad de ver los cambios en la aorta.

Ecocardiografía transtorácica en reposo

El ecocardiograma transtorácico (ETT) permite visualizar el corazón y partes de la aorta torácica. La ETT se puede utilizar para evaluar el corazón en busca de complicaciones, como el derrame pericárdico, en pacientes con nuevos síntomas [57]. Sin embargo, partes de la aorta torácica descendente proximal pueden visualizarse mal con ETT debido a las ventanas acústicas y el habitus del paciente, lo que crea la posibilidad de exámenes falsos negativos en pacientes con nuevos síntomas [58]. Estas características han dado lugar a una sensibilidad baja del 31% al 55% para el diagnóstico de disección aórtica aguda tipo B en la ETT [33]. La ETT también está limitada por la capacidad de visualizar la aorta abdominal para determinar la extensión de la patología aórtica toracoabdominal.

Escenario 2: Planificación de la reparación endovascular o abierta de un aneurisma o disección de la aorta toracoabdominal.

Aortografía Tórax Abdomen Pelvis

No existe literatura relevante sobre la aortografía para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta. El aortograma con DSA para la evaluación de la aorta torácica y abdominal tiene una sensibilidad de hasta el 90% y una especificidad del 95% para el síndrome aórtico agudo [27]. El papel de la aortografía antes de la reparación endovascular o abierta se limita a modalidades no invasivas como la ATC y la ARM. Además, la naturaleza proyectiva de las angiografías con catéter limita su capacidad para evaluar la configuración 3D de los vasos, lo que aumenta el riesgo de error si los procedimientos se planifican en función de la angiografía [59].

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe literatura relevante sobre la TC de fase venosa de tórax, abdomen y pelvis para la planificación de la reparación endovascular o abierta de la aorta toracoabdominal. La mayoría de las imágenes por TC previas al procedimiento para la patología toracoabdominal utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de CTA (que se analiza a continuación). Aunque por lo general no se realiza con el propósito de planificar el procedimiento, la TC con contraste realizada para evaluar la patología extravascular a menudo puede evaluar cambios agudos en la disección toracoabdominal o el aneurisma. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con CTA en algunos pacientes, pero pueden ser necesarias para el dimensionamiento previo al procedimiento y la evaluación de la patología.

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante para la TC de fase venosa de tórax, abdomen y pelvis con fase sin contraste para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta. La mayoría de las imágenes por TC previas al procedimiento para la patología toracoabdominal utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de CTA (que se analiza a continuación). Aunque por lo general no se realiza con el propósito de planificar el procedimiento, la TC con contraste realizada para evaluar la patología extravascular a menudo puede evaluar cambios agudos en la disección toracoabdominal o el aneurisma. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con CTA en algunos pacientes, pero pueden ser necesarias para el dimensionamiento previo al procedimiento y la evaluación de la patología.

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No existe bibliografía relevante sobre la TC de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta. Es probable que la TC sin contraste intravenoso pueda evaluar el tamaño aórtico y los hallazgos no vasculares, pero la utilidad para la planificación previa al procedimiento sería marcadamente limitada en ausencia de contraste intravenoso. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con CTA en algunos pacientes, pero pueden ser necesarias para el dimensionamiento previo al procedimiento y la evaluación de la patología.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen con contraste intravenoso

No existe literatura relevante sobre la fase venosa, la TC de tórax y abdomen para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta. En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis del campo visual conlleva el inconveniente de impedir la evaluación de los vasos de acceso

iliofemoral si se considera la reparación endovascular. Además, si la disección toracoabdominal o el aneurisma se extienden a la pelvis, la falta de evaluación de la pelvis podría dar lugar a una evaluación incompleta de la patología aórtica. En casos seleccionados con imágenes recientes de la pelvis o en casos de reparación abierta planificada sin extensión a la vasculatura pélvica, es posible que no se necesiten imágenes adicionales de la vasculatura de la pelvis. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con CTA en algunos pacientes, pero pueden ser necesarias para el dimensionamiento previo al procedimiento y la evaluación de la patología.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante sobre la fase venosa, la TC de tórax y abdomen con fase sin contraste para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta. La mayoría de las imágenes por TC previas al procedimiento para la patología toracoabdominal utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de CTA (que se analiza a continuación). Aunque por lo general no se realiza con el propósito de planificar el procedimiento, la TC con contraste realizada para evaluar la patología extravascular a menudo puede evaluar cambios agudos en la disección toracoabdominal o el aneurisma. Sin embargo, la exclusión de la pelvis del campo visual conlleva el inconveniente de impedir la evaluación de los vasos de acceso iliofemoral si se considera la reparación endovascular. Además, si la disección toracoabdominal o el aneurisma se extienden a la pelvis, la falta de evaluación de la pelvis podría dar lugar a una evaluación incompleta de la patología aórtica. En casos seleccionados con imágenes recientes de la pelvis o en casos de reparación abierta planificada sin extensión a la vasculatura pélvica, es posible que no se necesiten imágenes adicionales de la vasculatura de la pelvis. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con CTA en algunos pacientes, pero pueden ser necesarias para el dimensionamiento previo al procedimiento y la evaluación de la patología.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante sobre TAC de tórax y abdomen sin contraste para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta. En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis del campo visual conlleva el inconveniente de impedir la evaluación de los vasos de acceso iliofemoral si se considera la reparación endovascular. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con CTA en algunos pacientes, pero pueden ser necesarias para el dimensionamiento previo al procedimiento y la evaluación de la patología.

ATC de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso

La alta resolución espacial y el realce profundo y homogéneo de la aorta y los vasos ramificados en la ATC permiten una excelente evaluación preoperatoria. Estudios anteriores que se remontan a la década de 2000 han demostrado que la ATC es una herramienta valiosa para evaluar la idoneidad anatómica para la reparación endovascular de la aorta torácica o abdominal [31,60-63]. Con una cobertura anatómica desde la raíz aórtica hasta las arterias femorales superficiales, la ATC puede evaluar rápidamente la extensión del aneurisma o la disección toracoabdominal, así como proporcionar información valiosa para la planificación preoperatoria, como la tortuosidad aórtica, la ubicación y permeabilidad de los vasos de acceso a la rama y la idoneidad de los vasos de acceso femoral para la reparación endovascular. La TCA también puede evaluar fácilmente las complicaciones relacionadas con la patología aórtica que podrían afectar el plan quirúrgico o de procedimiento, incluida la ruptura aórtica, la extensión de la disección o el síndrome de malperfusión.

Aunque tradicionalmente se trata con reparación abierta, en la última década se ha recurrido cada vez más a la reparación híbrida y endovascular de la TAAA o disecciones [14,64]. Para los aneurismas toracoabdominales se han utilizado técnicas que incluyen snorkels/periscopios para permitir la perfusión de las ramas aórticas, EVAR fenestrada y EVAR ramificada, y la fenestración, la colocación de stents en los vasos de rama y la colocación de stents con luz verdadera para la disección toracoabdominal [9,14,64,65]. Muchos de estos son procedimientos complejos, y las mediciones precisas del aneurisma aórtico o la disección antes del procedimiento facilitan la planificación y garantizan la disponibilidad adecuada del dispositivo en el momento del procedimiento [9,65]. Los cortes finos, la alta resolución espacial y los datos isotrópicos adquiridos con CTA permiten técnicas de reconstrucción avanzadas, como mediciones de la línea central y mediciones ortogonales dobles, lo que permite una evaluación precisa de la anatomía de los vasos aórticos y ramificados y una planificación detallada del procedimiento [60-62,66,67].

La inclusión de la pelvis en el estudio también ayuda en la planificación del procedimiento al permitir la evaluación de los vasos de acceso iliofemoral. Por lo general, se prefiere el acceso femoral para la reparación endovascular,

aunque los vasos de acceso generalmente deben ser adecuados en tamaño, tortuosidad y calcificación de los vasos ilíacos para permitir la entrega del dispositivo a la aorta. En pacientes con vasos iliofemorales inapropiados, se puede utilizar el corte de la ingle con conducto, acceso aortoiliaca directo o acceso braquial.

Antes de la reparación abierta o endovascular de un aneurisma o disección toracoabdominal, algunos autores han abogado por la obtención de imágenes para la identificación de la arteria de Adamkiewicz, ya que la identificación preoperatoria podría reducir el riesgo de isquemia de la médula espinal [68,69]. Dada la variabilidad del origen de esta arteria, la identificación preoperatoria del origen de este vaso permite una planificación operatoria que minimiza el riesgo de daño y puede reducir los tiempos quirúrgicos [69]. Múltiples estudios que evalúan la capacidad de la TC y la RM para identificar la arteria de Adamkiewicz muestran que la arteria se puede identificar y rastrear en el >75% de los pacientes, y algunos estudios encuentran una identificación del >90% [68,70-72].

CTA de tórax y abdomen con contraste intravenoso

En comparación con la ATC del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis conlleva el inconveniente de impedir la evaluación de los vasos de acceso iliofemoral si se considera la reparación endovascular. Además, si la disección toracoabdominal o el aneurisma se extienden a la pelvis, la falta de evaluación de la pelvis podría dar lugar a una evaluación incompleta de la patología aórtica. En casos seleccionados con imágenes recientes de la pelvis o en casos de reparación abierta planificada sin extensión a la vasculatura pélvica, es posible que no se necesiten imágenes adicionales de la vasculatura de la pelvis.

ARM de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

Aunque la resolución espacial de la ARM sin y con contraste IV es menor que la resolución espacial de la ATC con contraste IV, la ARM proporciona una buena evaluación de la aorta y los vasos ramificados para permitir la planificación operatoria o procedimental [38,62,67]. En un estudio de 2011, se comparó la calidad de la imagen, las mediciones de los vasos y la selección propuesta de endoinjertos entre la ARM y la ATC en 30 pacientes programados para EVAR [67]. Este análisis encontró pequeñas diferencias en el diámetro aórtico medido en múltiples ubicaciones, todas <1 mm entre la ARM y la CTA [67]. En última instancia, este estudio concluyó que la calidad de la imagen tanto para la ATC como para la ARM era, en general, adecuada y que las diferencias no eran clínicamente relevantes porque los 30 pacientes tenían los mismos componentes del endoinjerto seleccionados en función de las mediciones [67]. Aunque el estudio se centró en el AAA, es probable que el resultado sea aplicable a las mediciones de aneurisma o disección toracoabdominal, con la advertencia de que la complejidad de la reparación endovascular toracoabdominal puede otorgar un valor más alto a las mediciones precisas. Por lo tanto, la ARM puede evaluar la extensión del aneurisma o disección toracoabdominal, así como proporcionar información valiosa para la planificación preoperatoria, como la tortuosidad aórtica, la ubicación y permeabilidad de los vasos de la rama y la idoneidad de los vasos de acceso femoral para la reparación endovascular. La ARM también puede evaluar las complicaciones relacionadas con la patología aórtica que podrían afectar el plan quirúrgico o de procedimiento, como la ruptura aórtica, la extensión de la disección o el síndrome de malperfusión.

Aunque tradicionalmente se trata con reparación abierta, en la última década se ha recurrido cada vez más a la reparación híbrida y endovascular de la TAAA o disecciones [14,64]. Para los aneurismas toracoabdominales se han utilizado técnicas que incluyen snorkels/periscopios para permitir la perfusión de las ramas aórticas, EVAR fenestrada y EVAR ramificada, y la fenestración, la colocación de stents en los vasos de rama y la colocación de stents con luz verdadera para la disección toracoabdominal [9,14,64,65]. Muchos de estos son procedimientos complejos, y las mediciones precisas del aneurisma aórtico o la disección antes del procedimiento facilitan la planificación y garantizan la disponibilidad adecuada del dispositivo en el momento del procedimiento [9,65]

La inclusión de la pelvis en el estudio también ayuda en la planificación del procedimiento al permitir la evaluación de los vasos de acceso iliofemoral. Por lo general, se prefiere el acceso femoral para la reparación endovascular, aunque los vasos de acceso generalmente deben ser adecuados en tamaño, tortuosidad y calcificación de los vasos ilíacos para permitir la entrega del dispositivo a la aorta. En pacientes con vasos iliofemorales inapropiados, se puede utilizar el corte de la ingle con conducto, acceso aortoiliaca directo o acceso braquial.

Antes de la reparación abierta o endovascular de un aneurisma o disección toracoabdominal, algunos autores han abogado por la obtención de imágenes para la identificación de la arteria de Adamkiewicz porque la identificación preoperatoria podría reducir el riesgo de isquemia de la médula espinal [68]. Dada la variabilidad del origen de esta arteria, la identificación preoperatoria del origen de este vaso permite una planificación operatoria que minimice el riesgo de daño. Múltiples estudios que evalúan la capacidad de la TC y la RM para identificar la arteria de

Adamkiewicz muestran que la arteria se puede identificar y rastrear en el >75% de los pacientes, con tasas de identificación típicamente más altas en la ARM en comparación con la CTA [68,70-73].

ARM de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

Un estudio de 2012 realizado por Shaida et al [63] comparó las mediciones aórticas en 20 pacientes sometidos a TAC y RM sin contraste antes de la EVAR. El estudio midió el diámetro de los vasos en múltiples puntos, así como varias longitudes de vasos, y encontró pequeñas discrepancias entre la RMN y la CTA, generalmente <1 mm para diámetros o 5 mm para longitudes [63]. Los autores concluyeron que era poco probable que tales mediciones alteraran la planificación de la reparación, pero favorecieron la ATC en la mayoría de los pacientes [63]. Aunque este estudio se centró en el AAA, es probable que el resultado sea aplicable a las mediciones de aneurisma o disección toracoabdominal, con la advertencia de que la complejidad de la reparación endovascular toracoabdominal puede otorgar un mayor valor a las mediciones precisas. Un estudio de 2013 llegó a conclusiones similares en el que se comparó la resonancia magnética previa a la EVAR sin contraste intravenoso y la ATC [61,74].

ARM de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso

En comparación con la ARM del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis conlleva el inconveniente de impedir la evaluación de los vasos de acceso iliofemoral si se considera la reparación endovascular. Además, si la disección toracoabdominal o el aneurisma se extienden a la pelvis, la falta de evaluación de la pelvis podría dar lugar a una evaluación incompleta de la patología aórtica. En casos seleccionados con imágenes recientes de la pelvis o en casos de reparación abierta planificada sin extensión a la vasculatura pélvica, es posible que no se necesiten imágenes adicionales de la vasculatura de la pelvis.

ARM de tórax y abdomen sin contraste intravenoso

En comparación con la ARM del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis conlleva el inconveniente de impedir la evaluación de los vasos de acceso iliofemoral si se considera la reparación endovascular. Además, si la disección toracoabdominal o el aneurisma se extienden a la pelvis, la falta de evaluación de la pelvis podría dar lugar a una evaluación incompleta de la patología aórtica. En casos seleccionados con imágenes recientes de la pelvis o en casos de reparación abierta planificada sin extensión a la vasculatura pélvica, es posible que no se necesiten imágenes adicionales de la vasculatura de la pelvis.

Radiografía de tórax

No existe literatura relevante sobre el uso de la radiografía para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta.

Radiografía de tórax abdomen pelvis

No existe literatura relevante sobre el uso de la radiografía para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta.

Ecografía Doppler dúplex aorta abdomen

No existe literatura relevante sobre el uso de ecografía dúplex para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta. Aunque la ecografía se puede utilizar para evaluar la aorta abdominal para la disección o el aneurisma, las limitaciones para la evaluación de la relación espacial de la aorta con los vasos ramificados y la incapacidad de visualizar partes de la aorta limitan su utilidad como única modalidad para la planificación del procedimiento.

Ecocardiografía transtorácica en reposo

No existe literatura relevante sobre el uso de la ETT para la planificación de la reparación toracoabdominal, aórtica, endovascular o abierta. Aunque la ETT puede evaluar complicaciones cardíacas como la regurgitación de la válvula aórtica [33] y evaluar porciones de la aorta torácica, las limitaciones para la evaluación de la relación espacial de la aorta con los vasos ramificados, la incapacidad de visualizar porciones de la aorta y la dependencia de las características del operador y del paciente limitan su utilidad como única modalidad para la planificación del procedimiento.

Escenario 3: Seguimiento tras reparación endovascular de aneurisma o disección de aorta toracoabdominal.

Aortografía Tórax Abdomen Pelvis

El aortograma con DSA para la evaluación de la aorta torácica y abdominal tiene una sensibilidad de hasta el 90% y una especificidad del 95% para el síndrome aórtico agudo [27]. El papel de la aortografía para el seguimiento rutinario después de la reparación endovascular es limitado en favor de modalidades no invasivas como la ATC y

la ARM, y se ha encontrado que la ATC tiene una mayor sensibilidad que la angiografía [75,76]. En los casos de aumento del tamaño del saco del aneurisma que probablemente requieran tratamiento de endofuga, se podría considerar el aortograma porque permitiría una transición rápida del diagnóstico al tratamiento. Los beneficios adicionales de la angiografía incluyen la capacidad de evaluar la direccionalidad de las endofugas, lo que puede ser difícil en la CTA [76].

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante sobre la TC de tórax, abdomen y pelvis en fase venosa para el seguimiento de la reparación endovascular del aneurisma o disección toracoabdominal porque la mayoría de las imágenes de seguimiento utilizan un bolo de contraste cronometrado arterialmente en forma de ATC (se analiza a continuación). Sin embargo, la TC con contraste puede proporcionar información similar a la ATC para evaluar el tamaño y la extensión de la patología aórtica, aunque con una sensibilidad reducida para delinear la endofuga y cambios sutiles en el diámetro de la aorta y la arteria ramificada. Aunque normalmente no se realiza con el propósito de realizar el seguimiento de la patología aórtica toracoabdominal, la TC con contraste realizada para evaluar la patología extravascular a menudo puede evaluar cambios agudos después de la reparación endovascular, incluida la migración de la endoprótesis o la ruptura aórtica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante para la TC venosa y no realizada de tórax, abdomen y pelvis sin una fase arterial para el seguimiento después de la reparación endovascular toracoabdominal. Sin embargo, la TC con contraste puede proporcionar información similar a la ATC para evaluar el tamaño y la extensión de la patología aórtica, aunque con una sensibilidad reducida para delinear la endofuga y cambios sutiles en el diámetro de la aorta y la arteria ramificada. Aunque normalmente no se realiza con el propósito de realizar el seguimiento de la patología aórtica toracoabdominal, la TC con contraste realizada para evaluar la patología extravascular a menudo puede evaluar cambios agudos después de la reparación endovascular, incluida la migración de la endoprótesis o la ruptura aórtica. Se espera que la adición de una fase sin contraste ayudara a identificar la endofuga y a distinguir la endofuga de otras fuentes de opacificación del saco/falsa luz, aunque la falta de una fase arterial limita la sensibilidad. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

El seguimiento típico de la TC después de la reparación endovascular de la aorta toracoabdominal incorpora fases arteriales y venosas tardías para evaluar la endofuga [77]. Sin embargo, la TC sin realce se puede utilizar para evaluar el calibre aórtico y detectar cambios en un aneurisma toracoabdominal o degeneración aneurismática de una disección toracoabdominal. Los inconvenientes de las imágenes sin realce incluyen la incapacidad de identificar la endofuga, evaluar la permeabilidad de los vasos de la rama o evaluar la trombosis de la luz falsa en la disección aórtica. No obstante, algunos autores han abogado por el uso rutinario de la TC sin contraste en lugar de la TC con contraste en pacientes después de la EVAR con un tamaño de saco de aneurisma estable, con el uso de la TCA con contraste para la evaluación si el tamaño del saco aórtico cambia [32,76]. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen con contraste intravenoso

No existe literatura relevante sobre la TC de tórax y abdomen en fase venosa para el seguimiento de la reparación endovascular del aneurisma o disección toracoabdominal. En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, es posible que la evaluación del tórax y el abdomen sola sin imágenes de la pelvis no detecte cambios o patologías nuevas en la vasculatura pélvica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante para la TC venosa y sin realce sin una fase arterial para el seguimiento después de la reparación endovascular toracoabdominal.

En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, es posible que la evaluación del tórax y el abdomen sola sin imágenes de la pelvis no detecte cambios o patologías nuevas en la vasculatura pélvica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin contraste intravenoso

En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, es posible que la evaluación del tórax y el abdomen sola sin imágenes de la pelvis no detecte cambios o patologías nuevas en la vasculatura pélvica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

ATC de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso

La ATC es ideal para la evaluación después de la reparación endovascular debido a su sensibilidad en la detección de endofugas, su capacidad para detectar cambios en el diámetro aórtico, la evaluación de la trombosis de la falsa luz, la infección del endoinjerto y la evaluación de la permeabilidad del vaso de la rama/stent [1,2,77-79]. Debido a que la mayoría de las reparaciones endovasculares de la TAAA o la disección son complejas, la necesidad de una vigilancia rutinaria después del tratamiento es crucial y, a menudo, se recomienda un seguimiento de por vida. Un estudio de 2016 de 354 pacientes sometidos a reparación endovascular por patología de la aorta toracoabdominal subraya la necesidad de un seguimiento estrecho, ya que el 36% de los pacientes requirieron una intervención adicional dentro de los 36 meses, con mayor frecuencia por endofuga [14]. Por lo general, las imágenes de seguimiento se obtienen a 1, 3 y 6 meses después de la intervención para evaluar la endofuga, el aumento del diámetro aórtico, la trombosis incompleta de la falsa luz (en la disección) y otras complicaciones del procedimiento, y los estudios previos han demostrado un cumplimiento deficiente del seguimiento y un mayor riesgo de ruptura aórtica en estos pacientes con un seguimiento limitado de las imágenes [17,80]. Después de 6 meses, se puede planificar un seguimiento individualizado por imágenes en función de los factores de riesgo personales, y las imágenes suelen realizarse a intervalos de 6 a 12 meses.

Los protocolos para el seguimiento de la ATC después de la reparación endovascular toracoabdominal varían de una institución a otra, pero los protocolos típicos incluyen imágenes sin realce, arteriales y de fase diferida (60-300 segundos después de la inyección de contraste) [77]. La fase no mejorada proporciona utilidad para diferenciar las opacidades intraluminales, como el material de procedimiento, de la endofuga en las fases mejoradas por contraste. También se ha demostrado que el uso de una fase venosa retardada adquirida de energía dual para crear una fase virtual sin contraste es eficaz para identificar endofugas, al tiempo que elimina la necesidad de una fase adicional sin contraste [77,81].

Aunque no hay pruebas directas que comparen la ATC con otras modalidades en la identificación de endofugas después de la reparación de un aneurisma endovascular toracoabdominal, múltiples estudios y meta-análisis han comparado la ATC con la RM y la ecografía para la identificación de endofugas después de la EVAR para el AAA [78,79,82,83]. Un meta-análisis de Guo et al [82] en 2016 se evaluó a 3.853 pacientes después de EVAR con exploraciones pareadas de diferentes modalidades (CTA, MRA, US) en un período de 1 mes. En 2.346 escaneos emparejados de CTA y US dúplex, la CTA identificó 214 endofugas adicionales que no se observaron en la US dúplex (incluidas 26 endofugas de tipo I o tipo III), mientras que la US dúplex identificó 77 endofugas adicionales que no se vieron en la CTA (sin endofugas de tipo I o III) [82]. En 1.694 tomografías computarizadas y resonancias magnéticas, la tomografía computarizada identificó 2 endofugas adicionales, mientras que la resonancia magnética identificó 42 endofugas adicionales [82]. Un metaanálisis posterior en 2018 por Zaiem et al [84] también señaló que la resonancia magnética identificó más endofugas que la CTA. Estos hallazgos sugieren una mayor sensibilidad de la resonancia magnética para detectar endofugas, aunque los autores advierten que el aumento de las endofugas identificadas podría representar hallazgos falsos positivos o endofugas que no son clínicamente importantes [84].

CTA de tórax y abdomen con contraste intravenoso

En comparación con la ATC del tórax, el abdomen y la pelvis, la evaluación del tórax y el abdomen solo sin imágenes de la pelvis puede no detectar cambios o patologías nuevas en la vasculatura pélvica que podrían requerir intervención adicional.

ARM de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

La resolución espacial de la ARM es menor que la de la ATC, pero la capacidad de detectar complicaciones de los vasos sanguíneos, endofugas, complicaciones del injerto de stent o infección ha establecido a la ARM como una modalidad eficaz para la obtención de imágenes después de la reparación endovascular, en particular para los injertos de stent de nitinol, que tienen un artefacto de susceptibilidad reducido. Debido a que la mayoría de las reparaciones de la aorta toracoabdominal son complejas, la necesidad de una vigilancia rutinaria después del tratamiento es crucial y, a menudo, se recomienda un seguimiento de por vida. Un estudio de 2016 de 354 pacientes sometidos a reparación endovascular por patología de la aorta toracoabdominal subraya la necesidad de un seguimiento estrecho, ya que el 36% de los pacientes requirieron una intervención adicional dentro de los 36 meses,

con mayor frecuencia por endofuga [14]. Por lo general, las imágenes de seguimiento se obtienen a 1, 3 y 6 meses después de la intervención para evaluar la endofuga, el aumento del diámetro aórtico, la trombosis incompleta de la falsa luz (en la disección) y otras complicaciones del procedimiento, y los estudios previos han mostrado un cumplimiento deficiente del seguimiento con un mayor riesgo de ruptura aórtica en pacientes con un seguimiento deficiente [17,80]. Después de 6 meses, se puede planificar un seguimiento individualizado por imágenes en función de los factores de riesgo personales, y las imágenes suelen ser a intervalos de 6 a 12 meses.

Los primeros estudios que evaluaron la capacidad de la ARM para evaluar la endofuga u otra complicación después de la EVAR establecieron la RM como una alternativa adecuada a la ATC [78,85,86]. No hay pruebas directas que comparen la ARM con contraste intravenoso con otras modalidades en la identificación de endofugas después de la reparación endovascular de un aneurisma toracoabdominal, pero múltiples estudios y meta-análisis adicionales han comparado la ARM con la ATC para identificar endofugas después de la EVAR [78,79,82,83,85,86]. Un meta-análisis de Guo et al [82] en 2016 se evaluaron 3.853 pacientes después de EVAR con exploraciones pareadas de diferentes modalidades (CTA, MRA, US) obtenidas en un período de 1 mes. En 1.694 tomografías computarizadas y resonancias magnéticas, la tomografía computarizada identificó 2 endofugas adicionales, mientras que la resonancia magnética identificó 42 endofugas adicionales [82]. Un metaanálisis posterior en 2018 realizado por Zaiem et al también señaló que la resonancia magnética identificó más endofugas que CTA [84]. Estos hallazgos sugieren una mayor sensibilidad de la RM en la identificación de endofugas en comparación con la CTA, aunque los autores advierten que el aumento de las endofugas identificadas podría representar hallazgos falsos positivos o endofugas que no son clínicamente importantes [84].

La ARM con contraste intravenoso también permite una evaluación superior de la dinámica del flujo en comparación con la CTA. La ARM resuelta en el tiempo y de flujo 4D se puede utilizar para mejorar la detección y clasificación de endofugas [76,87,88]. El uso de múltiples fases de contraste se puede utilizar en la ARM de flujo 4-D para determinar no solo la presencia de endofuga, sino también el tipo de endofuga [88]. La ARM con contraste intravenoso también ha demostrado ser útil para predecir la persistencia de la endofuga tipo II. Una revisión retrospectiva de los ARM con endofuga de tipo II realizada por Katahashi et al determinó que el uso de la cuantificación de flujo podría utilizarse para predecir con precisión la persistencia o la resolución de la endofuga de tipo II después de la EVAR, aunque este algoritmo no se ha aplicado de forma prospectiva [20].

ARM de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

La bibliografía que apoya el uso de la ARM sin contraste intravenoso para la evaluación después de la reparación endovascular de la aorta toracoabdominal es limitada en comparación con la evidencia de la ARM con contraste intravenoso. Un estudio de 2019 que evaluó a 8 pacientes utilizó un protocolo de resonancia magnética sin contraste para evaluar la endofuga después de la EVAR [89]. Este estudio comparó la ARM sin contraste con la CTA y la angiografía con contraste, y encontró que las ARM tenían una capacidad comparable para detectar endofugas y evaluar el tamaño del aneurisma [89]. Se desconoce la aplicabilidad de estos hallazgos a la imagen de la intervención endovascular post-toracoabdominal, aunque la aplicabilidad puede ser incompleta debido a la presencia de múltiples stents dentro de la aorta y los vasos ramificados. Además, no está clara la capacidad de esta secuencia para obtener un uso generalizado. Por lo tanto, generalmente se esperaría que la ARM sin contraste tenga una sensibilidad más baja para la endofuga, la trombosis de la falsa luz o la permeabilidad de los vasos de las ramas, aunque faltan pruebas.

ARM de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso

En comparación con la ARM del tórax, el abdomen y la pelvis, la evaluación del tórax y el abdomen solo sin imágenes de la pelvis conlleva la ventaja de reducir el tiempo de obtención de imágenes, aunque puede no detectar cambios o patologías nuevas en la vasculatura pélvica que podrían requerir una intervención adicional.

ARM de tórax y abdomen sin contraste intravenoso

En comparación con la ARM del tórax, el abdomen y la pelvis, la evaluación del tórax y el abdomen solo sin imágenes de la pelvis conlleva la ventaja de reducir el tiempo de obtención de imágenes, aunque puede no detectar cambios o patologías nuevas en la vasculatura pélvica que podrían requerir una intervención adicional.

Radiografía de tórax

La radiografía post-intervención se puede utilizar para controlar la posición y la integridad del endoinjerto, y la ubicación relativa a los puntos de referencia óseos se utiliza para inferir una posible migración del stent [76]. Además, estudios anteriores han informado sobre el valor de la radiografía para evaluar la fractura y el doblamiento del endoinjerto [76,90]. Sin embargo, la baja incidencia de fractura del stent y la incapacidad de la radiografía para

evaluar el aumento del tamaño del saco del aneurisma, la oclusión de ramas y muchas otras complicaciones limitan el valor del uso rutinario. Además, es probable que una radiografía del tórax incluya solo una parte de la aorta reparada dentro del campo de visión.

Radiografía de tórax abdomen pelvis

La radiografía post-intervención se puede utilizar para controlar la posición y la integridad del endoinjerto, y la ubicación relativa a los puntos de referencia óseos se utiliza para inferir una posible migración del stent [76]. Además, estudios anteriores han informado sobre el valor de la radiografía para evaluar la fractura y el doblamiento del endoinjerto [76,90]. Sin embargo, la baja incidencia de fractura del stent y la incapacidad de la radiografía para evaluar el aumento del tamaño del saco del aneurisma, la oclusión de ramas y muchas otras complicaciones limitan el valor del uso rutinario.

Ecografía Doppler dúplex aorta abdomen

La ecografía dúplex de la aorta abdominal tiene las ventajas de ser un examen de cabecera fácilmente obtenible para la evaluación de la aorta torácica distal y abdominal. Después de la EVAR, la ecografía dúplex se puede utilizar para evaluar el diámetro aórtico y la presencia de endofuga, con una buena correlación del tamaño aórtico con la ATC en la mayoría de los pacientes [76,91].

Metaanálisis realizados por Guo et al en 2016 [82] y Baliyan et al en 2018 [92] comparó el CTA con el US dúplex y encontró una sensibilidad mejorada para la detección de endofugas con CTA sobre el US. Sin embargo, este estudio, junto con muchos otros estudios, sugiere que la ecografía dúplex con contraste puede ser comparable a una mayor capacidad para detectar endofugas en comparación con la CTA [82,84,92]. Aunque la sensibilidad de la US dúplex para la endofuga es baja en relación con la CTA, la capacidad de evaluar la direccionalidad del flujo es una ventaja potencial. La presencia de flujo bidireccional de "ida y vuelta" y la baja velocidad sistólica máxima del flujo dentro de un saco de aneurisma excluido se asocian con la resolución espontánea de endofugas, por lo que la ecografía dúplex puede ayudar a identificar las endofugas que tienen más probabilidades de persistir [76,93].

Ecocardiografía transtorácica en reposo

La ETT permite la visualización del corazón y partes de la aorta torácica. Sin embargo, partes de la aorta torácica descendente proximal pueden visualizarse mal con ETT, y el examen puede estar limitado por ventanas acústicas deficientes, lo que crea la posibilidad de exámenes falsos negativos en pacientes posteriores a la reparación endovascular de la aorta toracoabdominal [58]. Estas características han dado lugar a una sensibilidad baja del 31% al 55% para el diagnóstico de disección aórtica aguda tipo B en la ETT [33]. La ETT también está limitada por la capacidad de visualizar la aorta abdominal para determinar la extensión de la patología aórtica toracoabdominal.

Escenario 4: Seguimiento después de la reparación abierta de un aneurisma o disección de aorta toracoabdominal.

Aortografía Tórax Abdomen Pelvis

No existe literatura relevante sobre el uso de la aortografía en la evaluación del seguimiento de la reparación abierta de TAAA o disección. El aortograma con DSA para la evaluación de la aorta torácica y abdominal tiene una sensibilidad de hasta el 90% y una especificidad del 95% para el síndrome aórtico agudo [27]. Aunque tiene la ventaja de permitir una intervención inmediata si se identifica una anomalía, la aortografía es un procedimiento invasivo que ahora se realiza típicamente para el tratamiento después del diagnóstico de una patología aórtica nueva o que empeora.

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso

No existe bibliografía relevante sobre la TC de tórax, abdomen y pelvis en fase venosa para el seguimiento de la reparación abierta de la TAAA o la disección, ya que la mayoría de las imágenes de seguimiento utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de ATC (que se analiza a continuación). Sin embargo, la TC con contraste puede proporcionar información similar a la CTA para evaluar el tamaño y la extensión de la patología aórtica y para identificar las complicaciones posquirúrgicas. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe bibliografía relevante sobre la TC de tórax, abdomen y pelvis en fase venosa con fase sin contraste para el seguimiento de la reparación abierta de la TAAA o la disección, ya que la mayoría de las imágenes de seguimiento utilizan un bolo de contraste temporizado arterialmente en forma de ATC (se analiza a continuación). Sin embargo, la TC con contraste puede proporcionar información similar a la CTA para evaluar el tamaño y la extensión de la

patología aórtica y para identificar las complicaciones posquirúrgicas. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

No hay bibliografía relevante sobre la TC de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación del seguimiento de la reparación abierta de la TAAA o la disección. Aunque la mayoría de los seguimientos después de la reparación aórtica toracoabdominal abierta se realizan con contraste intravenoso [29-31], se puede monitorizar a grupos seleccionados de pacientes con TC sin contraste para evaluar las mediciones del tamaño aórtico y los cambios circundantes que podrían sugerir inflamación o infección. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen con contraste intravenoso

No existe literatura relevante sobre la TC de fase venosa de tórax y abdomen para el seguimiento de la reparación abierta de la TAAA o la disección. En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis puede no detectar una patología nueva o cambiante en la vasculatura pélvica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante sobre la TC de tórax, abdomen y pelvis en fase venosa con fase sin contraste para el seguimiento de la reparación abierta de TAAA o disección. En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, es posible que la evaluación del tórax y el abdomen sola sin imágenes de la pelvis no detecte cambios o patologías nuevas en la vasculatura pélvica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

Tomografía computarizada de tórax y abdomen sin contraste intravenoso

No existe literatura relevante para la TC de tórax y abdomen sin contraste intravenoso en la evaluación del seguimiento de la reparación abierta de TAAA o disección. En comparación con la TC del tórax, el abdomen y la pelvis, la exclusión de la pelvis puede no detectar una patología nueva o cambiante en la vasculatura pélvica. Si ya se ha realizado una fase venosa o una TC sin realce, es posible que no se requieran imágenes adicionales con TCA en algunos pacientes.

ATC de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso

La tomografía computarizada del tórax, el abdomen y la pelvis con contraste intravenoso utiliza tiempos de exploración rápidos para permitir una evaluación rápida de la aorta. La adquisición de cortes axiales finos con posterior reconstrucción, junto con una opacificación luminal extensa y homogénea, permite realizar mediciones precisas y reproducibles de la aorta, que son valiosas para controlar el crecimiento aórtico y los cambios en el intervalo [33,34].

Además de controlar el tamaño de la aorta y las complicaciones posquirúrgicas, como el pseudoaneurisma anastomótico, la TCA puede evaluar las complicaciones del endoinjerto, la torcedura o la oclusión/estenosis de las ramas del injerto, la infección o las complicaciones, incluida la ruptura del aneurisma toracoabdominal o la extensión de la disección [31,35].

Las pruebas que comparan la ATC con la ARM para el seguimiento después de la reparación quirúrgica de la aorta toracoabdominal son limitadas. En una revisión de 2015 de las imágenes de la aorta torácica se concluyó que la TC con contraste fue la modalidad óptima de evaluación de la aorta después de la reparación quirúrgica, aunque la RMN también es comparable y con una resolución de imagen comparable a la ATC [33].

En comparación con la TAC del tórax y el abdomen, las imágenes de la pelvis tienen el beneficio de la evaluación de los vasos iliofemorales para evaluar la aparición o el empeoramiento de la patología de los vasos pélvicos.

CTA de tórax y abdomen con contraste intravenoso

En comparación con la ATC del tórax, el abdomen y la pelvis, es posible que la ATC del tórax y el abdomen no identifique una patología pélvica nueva o que empeora.

ARM de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

La ARM de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso se puede utilizar como alternativa a la ATC para el seguimiento después de la reparación aórtica toracoabdominal abierta. La resolución espacial de la ARM no es tan alta como la CTA, aunque algunos autores han encontrado que la RM es una opción alternativa para la obtención de imágenes en pacientes más jóvenes [33].

Además de controlar el tamaño de la aorta y las complicaciones posquirúrgicas, como el pseudoaneurisma anastomótico, la ATC puede evaluar las complicaciones del injerto, la torcedura o la oclusión/estenosis de las ramas del injerto, la infección o las complicaciones, incluida la ruptura del aneurisma toracoabdominal o la extensión de la disección. La ARM también puede evaluar la dinámica del flujo, incluida la tensión de la pared y los patrones de flujo turbulentos, que pueden ser valiosos en ciertos pacientes [23,24].

En comparación con la resonancia magnética del tórax y el abdomen, las imágenes de la pelvis tienen el beneficio de la evaluación de los vasos iliofemorales para evaluar la aparición o el empeoramiento de la patología de los vasos pélvicos. El inconveniente de la inclusión de la pelvis es el aumento del tiempo de adquisición.

ARM de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

Las pruebas que apoyan el uso de la ARM sin contraste intravenoso para la evaluación después de la reparación aórtica toracoabdominal abierta son limitadas en comparación con las pruebas de ARM con contraste IV.

Al igual que la ATC, la ARM de la aorta toracoabdominal permite una evaluación precisa y reproducible del tamaño del saco aórtico en el aneurisma o de la extensión de la disección en la disección aórtica toracoabdominal [33,37-39]. Se han desarrollado múltiples técnicas de ARM no mejoradas, como el tiempo de vuelo, las imágenes con contraste de fase y la SSFP, que permiten la evaluación de la disección aórtica y el aneurisma, incluso después de la reparación quirúrgica abierta [44,45]. Incluso sin contraste intravenoso, la ARM se puede utilizar para evaluar con precisión la aorta toracoabdominal [37,39]. Un estudio observacional de 2017 en el que se compararon las mediciones de AAA en la ATC con contraste y la ARM sin contraste mostró una fuerte concordancia, con un coeficiente intraclase $>0,99$ y una reproducibilidad interobservador $>0,99$ tanto para la ATC como para la ARM [45].

Aunque algunos estudios han mostrado mediciones más precisas con ARM con contraste en comparación con ARM sin contraste, otros estudios han mostrado la misma capacidad para detectar patología aórtica y medir el tamaño de la aorta [44,50,51]. En un estudio de 2014 en el que se compararon las mediciones de la aorta torácica y la patología en 76 pacientes sometidos a ARM con contraste y sin contraste, se observó una alta concordancia entre los tipos de estudio, con una baja dependencia intraobservador e interobservador (coeficiente de correlación intraclase 0,99) [51]. En un estudio similar de 2017, en el que se compararon las mediciones/hallazgos de la aorta torácica en la ARM con contraste y sin contraste realizada en un grupo de 50 pacientes, se favoreció la ARM sin contraste sobre la ARM con contraste como técnica de elección debido a la calidad de imagen superior y la mejor nitidez de los vasos sanguíneos en la aorta ascendente [44]. Aunque estos estudios no se centran en pacientes posquirúrgicos, es probable que los hallazgos sean aplicables a esta población de pacientes.

ARM de tórax y abdomen sin y con contraste intravenoso

En comparación con la ARM del tórax, el abdomen y la pelvis, las imágenes del tórax y el abdomen reducen el tiempo de adquisición, aunque no pueden evaluar la aparición o el empeoramiento de la patología dentro de la pelvis.

ARM de tórax y abdomen sin contraste intravenoso

En comparación con la ARM del tórax, el abdomen y la pelvis, las imágenes del tórax y el abdomen reducen el tiempo de adquisición, aunque no pueden evaluar la aparición o el empeoramiento de la patología dentro de la pelvis.

Radiografía de tórax

No existe literatura relevante para la radiografía en la evaluación del seguimiento de la reparación abierta de la TAAA o la disección. Después de la reparación quirúrgica de la aorta toracoabdominal, es poco probable que la radiografía tenga una sensibilidad o especificidad suficiente para ser utilizada de forma rutinaria.

Radiografía de tórax abdomen pelvis

No existe literatura relevante para la radiografía en la evaluación del seguimiento de la reparación abierta de la TAAA o la disección. Después de la reparación quirúrgica de la aorta toracoabdominal, es poco probable que la radiografía tenga una sensibilidad o especificidad suficiente para ser utilizada de forma rutinaria.

Ecografía Doppler dúplex aorta abdomen

La ecografía dúplex de la aorta abdominal es una opción para la evaluación de la aorta toracoabdominal, aunque la capacidad de evaluar la aorta por encima del diafragma puede estar marcadamente limitada por las ventanas acústicas. Los estudios previos que compararon la ecografía, la tomografía computarizada y la resonancia magnética de la aorta abdominal encontraron que la ecografía es un método confiable para diagnosticar y seguir los AAA [56].

En la evaluación de la disección aórtica toracoabdominal, la ecografía también se puede utilizar para evaluar el flujo sanguíneo en los lúmenes verdadero y falso y para monitorear directa y dinámicamente el movimiento de los colgajos de disección [43]. Como tal, la ecografía del abdomen se puede realizar en serie para evaluar los cambios en el tamaño de la aorta o los cambios hemodinámicos de la disección. Sin embargo, una capacidad limitada para evaluar la aorta torácica con dependencia de las ventanas acústicas del paciente podría resultar en una mala calidad de imagen o en la incapacidad de ver los cambios en la aorta.

Ecocardiografía transtorácica en reposo

No existe literatura relevante sobre el uso de ETT en la evaluación de la aorta toracoabdominal después de la reparación abierta. La ETT permite la visualización del corazón y partes de la aorta torácica. Sin embargo, partes de la aorta torácica descendente proximal pueden visualizarse mal con ETT, y el examen puede estar limitado por ventanas acústicas deficientes, lo que crea la posibilidad de exámenes falsos negativos en los pacientes posteriores después de la reparación aórtica toracoabdominal [58]. La ETT tiene limitada la capacidad de visualizar la aorta abdominal para determinar la extensión de la patología de la aorta toracoabdominal y, por lo tanto, puede limitarse a pacientes con reparación quirúrgica toracoabdominal que involucra solo la aorta torácica y abdominal proximal.

Resumen de las recomendaciones

- **Escenario 1:** La resonancia magnética de tórax-abdomen, la pelvis de tórax-abdomen sin y con contraste IV, la resonancia magnética de tórax-abdomen, la pelvis sin contraste IV, o la ATC, la pelvis de tórax-abdomen con contraste intravenoso suelen ser apropiadas para un paciente sin o con nuevos síntomas, en seguimiento de un TAAA conocido o disección sin reparación. Por lo general, se prefieren las imágenes con contraste, pero es posible que no sean necesarias en todos los pacientes. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).
- **Escenario 2:** La resonancia magnética de tórax y abdomen pelvis sin y con contraste intravenoso, la resonancia magnética de la pelvis tórax y abdomen sin contraste intravenoso o la ATC de tórax y abdomen pelvis con contraste intravenoso suelen ser apropiadas para un paciente que se somete a una planificación para la reparación endovascular o abierta de un aneurisma o disección de la aorta toracoabdominal. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente). El panel no acordó recomendar la ARM de tórax y abdomen sin y con contraste IV, la TC de tórax, la pelvis de abdomen con contraste IV, la TC de tórax, abdomen, pelvis sin y con contraste IV, o la ATC de tórax y abdomen con contraste IV para este escenario clínico. No existe suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de estos procedimientos en este escenario clínico. Las imágenes en esta población de pacientes son controvertidas, pero pueden ser apropiadas.
- **Escenario 3:** La resonancia magnética del tórax-abdomen, la pelvis sin y con contraste intravenoso o la ATC, la pelvis del tórax del abdomen con contraste intravenoso suele ser apropiada para un paciente en seguimiento después de la reparación endovascular de un TAAA o disección. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente). El panel no acordó recomendar aortografía tórax, abdomen, pelvis, ARM, tórax y abdomen sin y con contraste IV, o CTA tórax y abdomen con contraste IV para este escenario clínico. No existe suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de estos procedimientos en este escenario clínico. Las imágenes en esta población de pacientes son controvertidas, pero pueden ser apropiadas.
- **Escenario 4:** La resonancia magnética de tórax-abdomen, la pelvis sin y con contraste intravenoso o la ATC, la pelvis del tórax del abdomen con contraste intravenoso suele ser apropiada para un paciente en seguimiento después de una reparación abierta de un TAAA o disección. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar 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, haga clic [aquí](#).

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 (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® [94].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
○	0 mSv	0 mSv
⊕	<0.1 mSv	<0.03 mSv
⊕⊕	0,1-1 mSv	0,03-0,3 mSv
⊕⊕⊕	1-10 mSv	0,3-3 mSv
⊕⊕⊕⊕	10-30 mSv	3-10 mSv
⊕⊕⊕⊕⊕	30-100 mSv	10-30 mSv

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

Referencias

- Bonci G, Steigner ML, Hanley M, et al. ACR Appropriateness Criteria® Thoracic Aorta Interventional Planning and Follow-Up. *J Am Coll Radiol* 2017;14:S570-S83.
- Francois CJ, Skulborstad EP, Majdalany BS, et al. ACR Appropriateness Criteria® Abdominal Aortic Aneurysm: Interventional Planning and Follow-Up. *J Am Coll Radiol* 2018;15:S2-S12.
- Coselli JS, LeMaire SA, Preventza O, et al. Outcomes of 3309 thoracoabdominal aortic aneurysm repairs. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;151:1323-37.
- Kang PC, Bartek MA, Shalhub S, Nathan DP, Sweet MP. Survival and patient-centered outcome in a disease-based observational cohort study of patients with thoracoabdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2019;70:1427-35.
- Ockert S, Riemensperger M, von Tengg-Koblighk H, Schumacher H, Eckstein HH, Bockler D. Complex abdominal aortic pathologies: operative and midterm results after pararenal aortic aneurysm and type IV thoracoabdominal aneurysm repair. *Vascular* 2009;17:121-8.
- Bianchini Massoni C, Geisbusch P, Gallitto E, Hakimi M, Gargiulo M, Bockler D. Follow-up outcomes of hybrid procedures for thoracoabdominal aortic pathologies with special focus on graft patency and late mortality. *J Vasc Surg* 2014;59:1265-73.
- Hughes GC, Barfield ME, Shah AA, et al. Staged total abdominal debranching and thoracic endovascular aortic repair for thoracoabdominal aneurysm. *J Vasc Surg* 2012;56:621-9.
- Markatis F, Petrosyan A, Abdulmit T, Bergeron P. Hybrid repair with antegrade visceral artery debranching: the preferred treatment option for thoracoabdominal aneurysms in high-risk patients. *J Endovasc Ther* 2012;19:356-62.
- Lobato AC, Camacho-Lobato L. A new technique to enhance endovascular thoracoabdominal aortic aneurysm therapy--the sandwich procedure. *Semin Vasc Surg* 2012;25:153-60.
- Oderich GS, Ribeiro M, Reis de Souza L, Hofer J, Wigham J, Cha S. Endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms using fenestrated and branched endografts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;153:S32-S41 e7.
- Schwierz E, Kolvenbach RR, Yoshida R, Yoshida W, Alpaslan A, Karmeli R. Experience with the sandwich technique in endovascular thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2014;59:1562-9.
- Sweet MP, Starnes BW, Tatum B. Endovascular treatment of thoracoabdominal aortic aneurysm using physician-modified endografts. *J Vasc Surg* 2015;62:1160-7.
- Clough RE, Martin-Gonzalez T, Van Calster K, et al. Endovascular Repair of Thoracoabdominal and Arch Aneurysms in Patients with Connective Tissue Disease Using Branched and Fenestrated Devices. *Ann Vasc Surg* 2017;44:158-63.
- Eagleton MJ, Follansbee M, Wolski K, Mastracci T, Kuramochi Y. Fenestrated and branched endovascular aneurysm repair outcomes for type II and III thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2016;63:930-42.
- Haulon S, D'Elia P, O'Brien N, et al. Endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010;39:171-8.
- Law Y, Kolbel T, Rohlfes F, et al. Safety and durability of infrarenal aorta as distal landing zone in fenestrated or branched endograft repair for thoracoabdominal aneurysm. *J Vasc Surg* 2019;69:334-40.

17. Mell MW, Baker LC, Dalman RL, Hlatky MA. Gaps in preoperative surveillance and rupture of abdominal aortic aneurysms among Medicare beneficiaries. *J Vasc Surg* 2014;59:583-8.
18. Collard M, Sutphin PD, Kalva SP, et al. ACR Appropriateness Criteria® Abdominal Aortic Aneurysm Follow-up (Without Repair). *J Am Coll Radiol* 2019;16:S2-S6.
19. Jamalidinan F, Hassanabad AF, Francois CJ, Garcia J. Four-dimensional-flow Magnetic Resonance Imaging of the Aortic Valve and Thoracic Aorta. *Radiol Clin North Am* 2020;58:753-63.
20. Katahashi K, Sano M, Takehara Y, et al. Flow dynamics of type II endoleaks can determine sac expansion after endovascular aneurysm repair using four-dimensional flow-sensitive magnetic resonance imaging analysis. *J Vasc Surg* 2019;70:107-16 e1.
21. Kolipaka A, Illapani VS, Kenyhercz W, et al. Quantification of abdominal aortic aneurysm stiffness using magnetic resonance elastography and its comparison to aneurysm diameter. *J Vasc Surg* 2016;64:966-74.
22. Midulla M, Moreno R, Baali A, et al. Haemodynamic imaging of thoracic stent-grafts by computational fluid dynamics (CFD): presentation of a patient-specific method combining magnetic resonance imaging and numerical simulations. *Eur Radiol* 2012;22:2094-102.
23. Sieren MM, Schultz V, Fujita B, et al. 4D flow CMR analysis comparing patients with anatomically shaped aortic sinus prostheses, tube prostheses and healthy subjects introducing the wall shear stress gradient: a case control study. *J Cardiovasc Magn Reson* 2020;22:59.
24. Suh GY, Les AS, Tenforde AS, et al. Quantification of particle residence time in abdominal aortic aneurysms using magnetic resonance imaging and computational fluid dynamics. *Ann Biomed Eng* 2011;39:864-83.
25. Ichihashi S, Marugami N, Tanaka T, et al. Preliminary experience with superparamagnetic iron oxide-enhanced dynamic magnetic resonance imaging and comparison with contrast-enhanced computed tomography in endoleak detection after endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2013;58:66-72.
26. Sadat U, Taviani V, Patterson AJ, et al. Ultrasmall superparamagnetic iron oxide-enhanced magnetic resonance imaging of abdominal aortic aneurysms--a feasibility study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011;41:167-74.
27. Lichtenberger JP, 3rd, Franco DF, Kim JS, Carter BW. MR Imaging of Thoracic Aortic Disease. *Top Magn Reson Imaging* 2018;27:95-102.
28. Engellau L, Albrechtsson U, Dahlstrom N, Norgren L, Persson A, Larsson EM. Measurements before endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. MR imaging with MRA vs. angiography and CT. *Acta Radiol* 2003;44:177-84.
29. Bolen MA, Popovic ZB, Tandon N, Flamm SD, Schoenhagen P, Halliburton SS. Image quality, contrast enhancement, and radiation dose of ECG-triggered high-pitch CT versus non-ECG-triggered standard-pitch CT of the thoracoabdominal aorta. *AJR Am J Roentgenol* 2012;198:931-8.
30. Hinzpeter R, Eberhard M, Gutjahr R, et al. CT Angiography of the Aorta: Contrast Timing by Using a Fixed versus a Patient-specific Trigger Delay. *Radiology* 2019;291:531-38.
31. Yang S, Li X, Chao B, et al. Abdominal aortic intimal flap motion characterization in acute aortic dissection: assessed with retrospective ECG-gated thoracoabdominal aorta dual-source CT angiography. *PLoS One* 2014;9:e87664.
32. Bobadilla JL, Suwanabol PA, Reeder SB, Pozniak MA, Bley TA, Tefera G. Clinical implications of non-contrast-enhanced computed tomography for follow-up after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg* 2013;27:1042-8.
33. Goldstein SA, Evangelista A, Abbara S, et al. Multimodality imaging of diseases of the thoracic aorta in adults: from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging: endorsed by the Society of Cardiovascular Computed Tomography and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr* 2015;28:119-82.
34. Lu TL, Rizzo E, Marques-Vidal PM, Segesser LK, Dehmeshki J, Qanadli SD. Variability of ascending aorta diameter measurements as assessed with electrocardiography-gated multidetector computerized tomography and computer assisted diagnosis software. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010;10:217-21.
35. Willemink MJ, Meijjs MF, Cramer MJ, et al. Coronary artery assessment on electrocardiogram-gated thoracoabdominal multidetector computed tomographic angiography for aortic evaluation. *J Comput Assist Tomogr* 2014;38:185-9.
36. Natsume K, Shiiya N, Takehara Y, et al. Characterizing saccular aortic arch aneurysms from the geometry-flow dynamics relationship. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;153:1413-20 e1.
37. Bireley WR, 2nd, Diniz LO, Groves EM, Dill K, Carroll TJ, Carr JC. Orthogonal measurement of thoracic aorta luminal diameter using ECG-gated high-resolution contrast-enhanced MR angiography. *J Magn Reson Imaging* 2007;26:1480-5.

38. Clough RE, Waltham M, Giese D, Taylor PR, Schaeffter T. A new imaging method for assessment of aortic dissection using four-dimensional phase contrast magnetic resonance imaging. *J Vasc Surg* 2012;55:914-23.
39. Krishnam MS, Tomasian A, Malik S, Desphande V, Laub G, Ruehm SG. Image quality and diagnostic accuracy of unenhanced SSFP MR angiography compared with conventional contrast-enhanced MR angiography for the assessment of thoracic aortic diseases. *Eur Radiol* 2010;20:1311-20.
40. Strayer RJ. Thoracic Aortic Syndromes. *Emerg Med Clin North Am* 2017;35:713-25.
41. Laissy JP, Blanc F, Soyer P, et al. Thoracic aortic dissection: diagnosis with transesophageal echocardiography versus MR imaging. *Radiology* 1995;194:331-6.
42. Zhou C, Qiao H, He L, et al. Characterization of atherosclerotic disease in thoracic aorta: A 3D, multicontrast vessel wall imaging study. *Eur J Radiol* 2016;85:2030-35.
43. Liu F, Huang L. Usefulness of ultrasound in the management of aortic dissection. *Rev Cardiovasc Med* 2018;19:103-09.
44. van Kesteren F, Elattar MA, van Lienden KP, Baan J, Jr., Marquering HA, Planken RN. Non-contrast enhanced navigator-gated balanced steady state free precession magnetic resonance angiography as a preferred magnetic resonance technique for assessment of the thoracic aorta. *Clin Radiol* 2017;72:695 e1-95 e6.
45. Zhu C, Tian B, Leach JR, et al. Non-contrast 3D black blood MRI for abdominal aortic aneurysm surveillance: comparison with CT angiography. *Eur Radiol* 2017;27:1787-94.
46. Lim RP, Singh SG, Hornsey E, et al. Highly Accelerated Breath-Hold Noncontrast Electrocardiographically- and Pulse-Gated Balanced Steady-State Free Precession Magnetic Resonance Angiography of the Thoracic Aorta: Comparison With Electrocardiographically-Gated Computed Tomographic Angiography. *J Comput Assist Tomogr* 2019;43:323-32.
47. Zhu C, Haraldsson H, Kallianos K, et al. Gated thoracic magnetic resonance angiography at 3T: noncontrast versus blood pool contrast. *Int J Cardiovasc Imaging* 2018;34:475-83.
48. Sohns JM, Staab W, Menke J, et al. Vascular and extravascular findings on magnetic resonance angiography of the thoracic aorta and the origin of the great vessels. *J Magn Reson Imaging* 2014;40:988-95.
49. Kramer U, Fenchel M, Laub G, et al. Low-dose, time-resolved, contrast-enhanced 3D MR angiography in the assessment of the abdominal aorta and its major branches at 3 Tesla. *Acad Radiol* 2010;17:564-76.
50. Srichai MB, Kim S, Axel L, Babb J, Hecht EM. Non-gadolinium-enhanced 3-dimensional magnetic resonance angiography for the evaluation of thoracic aortic disease: a preliminary experience. *Tex Heart Inst J* 2010;37:58-65.
51. von Knobelsdorff-Brenkenhoff F, Gruettner H, Trauzeddel RF, Greiser A, Schulz-Menger J. Comparison of native high-resolution 3D and contrast-enhanced MR angiography for assessing the thoracic aorta. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2014;15:651-8.
52. Zhu C, Leach JR, Tian B, et al. Evaluation of the distribution and progression of intraluminal thrombus in abdominal aortic aneurysms using high-resolution MRI. *J Magn Reson Imaging* 2019;50:994-1001.
53. Lai V, Tsang WK, Chan WC, Yeung TW. Diagnostic accuracy of mediastinal width measurement on posteroanterior and anteroposterior chest radiographs in the depiction of acute nontraumatic thoracic aortic dissection. *Emerg Radiol* 2012;19:309-15.
54. Mongeon FP, Marcotte F, Terrone DG. Multimodality Noninvasive Imaging of Thoracic Aortic Aneurysms: Time to Standardize? *Can J Cardiol* 2016;32:48-59.
55. von Kodolitsch Y, Nienaber CA, Dieckmann C, et al. Chest radiography for the diagnosis of acute aortic syndrome. *Am J Med* 2004;116:73-7.
56. das Chagas de Azevedo F, Zerati AE, Blasbalg R, Wolosker N, Puech-Leao P. Comparison of ultrasonography, computed tomography, and magnetic resonance imaging with intraoperative measurements in the evaluation of abdominal aortic aneurysms. *Clinics (Sao Paulo)* 2005;60:21-8.
57. Evangelista A, Flachskampf FA, Erbel R, et al. Echocardiography in aortic diseases: EAE recommendations for clinical practice. *Eur J Echocardiogr* 2010;11:645-58.
58. Diercks DB, Promes SB, Schuur JD, Shah K, Valente JH, Cantrill SV. Clinical policy: critical issues in the evaluation and management of adult patients with suspected acute nontraumatic thoracic aortic dissection. *Ann Emerg Med* 2015;65:32-42 e12.
59. Ueda T, Fleischmann D, Rubin GD, Dake MD, Sze DY. Imaging of the thoracic aorta before and after stent-graft repair of aneurysms and dissections. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2008;20:348-57.
60. Alric P, Canaud L, Branchereau P, Marty-Ane C, Berthet JP. Preoperative assessment of anatomical suitability for thoracic endovascular aortic repair. *Acta Chir Belg* 2009;109:458-64.

61. Goshima S, Kanematsu M, Kondo H, et al. Preoperative planning for endovascular aortic repair of abdominal aortic aneurysms: feasibility of nonenhanced MR angiography versus contrast-enhanced CT angiography. *Radiology* 2013;267:948-55.
62. Lutz AM, Willmann JK, Pfammatter T, et al. Evaluation of aortoiliac aneurysm before endovascular repair: comparison of contrast-enhanced magnetic resonance angiography with multidetector row computed tomographic angiography with an automated analysis software tool. *J Vasc Surg* 2003;37:619-27.
63. Shaida N, Bowden DJ, Barrett T, et al. Acceptability of virtual unenhanced CT of the aorta as a replacement for the conventional unenhanced phase. *Clin Radiol* 2012;67:461-7.
64. Karkkainen JM, Pather K, Tenorio ER, Mees B, Oderich GS. Should endovascular approach be considered as the first option for thoraco-abdominal aortic aneurysms? *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2019;60:298-312.
65. Pini R, Faggioli G, Gallitto E, et al. The different effect of branches and fenestrations on early and long-term visceral vessel patency in complex aortic endovascular repair. *J Vasc Surg* 2020;71:1128-34.
66. Meinel FG, Nikolaou K, Weidenhagen R, et al. Time-resolved CT angiography in aortic dissection. *Eur J Radiol* 2012;81:3254-61.
67. Wolf F, Plank C, Beitzke D, et al. Prospective evaluation of high-resolution MRI using gadofosveset for stent-graft planning: comparison with CT angiography in 30 patients. *AJR Am J Roentgenol* 2011;197:1251-7.
68. Abdelbaky M, Zafar MA, Saeyeldin A, et al. Routine anterior spinal artery visualization prior to descending and thoracoabdominal aneurysm repair: High detection success. *J Card Surg* 2019;34:1563-68.
69. Takagi H, Ota H, Natsuaki Y, et al. Identifying the Adamkiewicz artery using 3-T time-resolved magnetic resonance angiography: its role in addition to multidetector computed tomography angiography. *Jpn J Radiol* 2015;33:749-56.
70. Nijenhuis RJ, Jacobs MJ, Jaspers K, et al. Comparison of magnetic resonance with computed tomography angiography for preoperative localization of the Adamkiewicz artery in thoracoabdominal aortic aneurysm patients. *J Vasc Surg* 2007;45:677-85.
71. Tanaka H, Ogino H, Minatoya K, et al. The impact of preoperative identification of the Adamkiewicz artery on descending and thoracoabdominal aortic repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;151:122-8.
72. Yoshioka K, Tanaka R, Takagi H, et al. Ultra-high-resolution CT angiography of the artery of Adamkiewicz: a feasibility study. *Neuroradiology* 2018;60:109-15.
73. Amako M, Yamamoto Y, Nakamura K, et al. Preoperative visualization of the artery of Adamkiewicz by dual-phase CT angiography in patients with aortic aneurysm. *Kurume Med J* 2011;58:117-25.
74. Piacentino F, Fontana F, Micieli C, et al. Nonenhanced MRI Planning for Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysms: Comparison With Contrast-Enhanced CT Angiography. *Vasc Endovascular Surg* 2018;52:39-45.
75. Armerding MD, Rubin GD, Beaulieu CF, et al. Aortic aneurysmal disease: assessment of stent-graft treatment-CT versus conventional angiography. *Radiology* 2000;215:138-46.
76. Hallett RL, Ullery BW, Fleischmann D. Abdominal aortic aneurysms: pre- and post-procedural imaging. *Abdom Radiol (NY)* 2018;43:1044-66.
77. Flors L, Leiva-Salinas C, Norton PT, Patrie JT, Hagspiel KD. Imaging follow-up of endovascular repair of type B aortic dissection with dual-source, dual-energy CT and late delayed-phase scans. *J Vasc Interv Radiol* 2014;25:435-42.
78. Alerci M, Oberson M, Fogliata A, Gallino A, Vock P, Wytenbach R. Prospective, intraindividual comparison of MRI versus MDCT for endoleak detection after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *Eur Radiol* 2009;19:1223-31.
79. Habets J, Zandvoort HJ, Reitsma JB, et al. Magnetic resonance imaging is more sensitive than computed tomography angiography for the detection of endoleaks after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2013;45:340-50.
80. Kret MR, Azarbal AF, Mitchell EL, Liem TK, Landry GJ, Moneta GL. Compliance with long-term surveillance recommendations following endovascular aneurysm repair or type B aortic dissection. *J Vasc Surg* 2013;58:25-31.
81. Javor D, Wressnegger A, Unterhumer S, et al. Endoleak detection using single-acquisition split-bolus dual-energy computer tomography (DECT). *Eur Radiol* 2017;27:1622-30.
82. Guo Q, Zhao J, Huang B, et al. A Systematic Review of Ultrasound or Magnetic Resonance Imaging Compared With Computed Tomography for Endoleak Detection and Aneurysm Diameter Measurement After Endovascular Aneurysm Repair. *J Endovasc Ther* 2016;23:936-43.

83. Wieners G, Meyer F, Halloul Z, et al. Detection of type II endoleak after endovascular aortic repair: comparison between magnetic resonance angiography and blood-pool contrast agent and dual-phase computed tomography angiography. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33:1135-42.
84. Zaiem F, Almasri J, Tello M, Prokop LJ, Chaikof EL, Murad MH. A systematic review of surveillance after endovascular aortic repair. *J Vasc Surg* 2018;67:320-31 e37.
85. Cohen EI, Weinreb DB, Siegelbaum RH, et al. Time-resolved MR angiography for the classification of endoleaks after endovascular aneurysm repair. *J Magn Reson Imaging* 2008;27:500-3.
86. van der Laan MJ, Bartels LW, Viergever MA, Blankensteijn JD. Computed tomography versus magnetic resonance imaging of endoleaks after EVAR. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;32:361-5.
87. Lookstein RA, Goldman J, Pukin L, Marin ML. Time-resolved magnetic resonance angiography as a noninvasive method to characterize endoleaks: initial results compared with conventional angiography. *J Vasc Surg* 2004;39:27-33.
88. Sakata M, Takehara Y, Katahashi K, et al. Hemodynamic Analysis of Endoleaks After Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair by Using 4-Dimensional Flow-Sensitive Magnetic Resonance Imaging. *Circ J* 2016;80:1715-25.
89. Salehi Ravesh M, Langguth P, Pfarr JA, et al. Non-contrast-enhanced magnetic resonance imaging for visualization and quantification of endovascular aortic prosthesis, their endoleaks and aneurysm sacs at 1.5T. *Magn Reson Imaging* 2019;60:164-72.
90. Fearn S, Lawrence-Brown MM, Semmens JB, Hartley D. Follow-up after endovascular aortic aneurysm repair: the plain radiograph has an essential role in surveillance. *J Endovasc Ther* 2003;10:894-901.
91. Wolf YG, Johnson BL, Hill BB, Rubin GD, Fogarty TJ, Zarins CK. Duplex ultrasound scanning versus computed tomographic angiography for postoperative evaluation of endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2000;32:1142-8.
92. Baliyan V, Verdini D, Meyersohn NM. Noninvasive aortic imaging. *Cardiovasc Diagn Ther* 2018;8:S3-S18.
93. Arko FR, Filis KA, Siedel SA, et al. Intrasac flow velocities predict sealing of type II endoleaks after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2003;37:8-15.
94. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://edge.sitecorecloud.io/americancoldf5f-acrorgf92a-productioneb02-3650/media/ACR/Files/Clinical/Appropriateness-Criteria/ACR-Appropriateness-Criteria-Radiation-Dose-Assessment-Introduction.pdf>. Accessed November 30, 2022.

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.