

**Colegio Americano de Radiología**  
**Criterios® de idoneidad del ACR**  
**Planificación previa al procedimiento para el reemplazo valvular aórtico transcáteter**

**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:**

Este documento discute la planificación previa al procedimiento para el reemplazo valvular aórtico transcáteter, evaluando las modalidades de imagen utilizadas en la imagen inicial para la planificación previa al procedimiento bajo dos variantes: 1) Planificación previa a la intervención para el reemplazo valvular aórtico transcáteter: evaluación de la raíz aórtica; y 2) Planificación preintervención para el reemplazo valvular aórtico transcáteter: valoración de la aorta supra valvular y el acceso vascular. La ecocardiografía transesofágica por ecografía, la función y morfología cardíaca por RMN sin y con contraste intravenoso, la función y morfología cardíaca por RMN sin contraste intravenoso y la función y morfología cardíacas por TC con contraste intravenoso suelen ser apropiadas para la evaluación de la raíz aórtica. La ATC de tórax con contraste intravenoso, la ATC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso, la ATC de tórax, el abdomen y la pelvis con contraste intravenoso suelen ser apropiados para la evaluación de la aorta supra valvular y el acceso vascular.

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); Imagenológico; Planificación previa al procedimiento; Reemplazo de válvula aórtica transcáteter.

**Escenario 1:****Planificación preintervención para el reemplazo valvular aórtico transcatóter: evaluación de la raíz aórtica. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecocardiografía transesofágica	Usualmente apropiado	○
Resonancia magnética de la función cardíaca y morfología sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Función cardíaca y morfología por resonancia magnética sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
TC de función cardíaca y morfología con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
MAM de tórax con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
ARM de tórax sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Tórax CTA con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Arterias coronarias CTA con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Ecocardiografía en reposo transtorácico por ultrasonido	Usualmente inapropiado	○
Tórax de aortografía	Usualmente inapropiado	☼☼☼
ARM arterias coronarias sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
ARM de las arterias coronarias sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de tórax con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼

**Escenario 2:****Planificación preintervención para el reemplazo valvular aórtico transcáteter: evaluación de la aorta supravalvular y el acceso vascular. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Tórax CTA con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
CTA de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
CTA tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼☼☼
U.C. aorta intravascular y sistema iliofemoral	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
ARM, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
ARM, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
MAM de tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
ARM de tórax sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Doppler dúplex de ultrasonido tórax, abdomen, pelvis	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transesofágica por ultrasonido	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transtorácica en reposo por ultrasonido	Usualmente inapropiado	○
Aortografía, tórax, abdomen, pelvis	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Tomografía computarizada de tórax, abdomen, pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de tórax, abdomen, pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de función cardíaca y morfología con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

# PLANIFICACIÓN PREVIA AL PROCEDIMIENTO PARA EL REEMPLAZO VALVULAR AÓRTICO TRANSCATÉTER

Paneles de expertos en imágenes vasculares y cardíacas: Sandeep S. Hedgire, MD<sup>a</sup>; Sachin S. Saboo, MD<sup>b</sup>; Mauricio S. Galizia, MD<sup>c</sup>; Ayaz Aghayev, MD<sup>d</sup>; Michael A. Bolen, MD<sup>e</sup>; Prabhakar Rajiah, MD<sup>f</sup>; Maros Ferencik, MD, PhD, MCR<sup>g</sup>; Thomas V. Johnson, MD<sup>h</sup>; Asha Kandathil, MD<sup>i</sup>; Eric V. Krieger, MD<sup>j</sup>; Kiran Maddu, MBBS, MD<sup>k</sup>; Hersh Maniar, MD<sup>l</sup>; Rahul D. Renapurkar, MBBS, MD<sup>m</sup>; Jody Shen, MD<sup>n</sup>; Andrew Tannenbaum, MD<sup>o</sup>; Lynne M. Koweek, MD<sup>p</sup>; Michael L. Steigner, MD.<sup>q</sup>

## Resumen de la revisión de la literatura

### Introducción/Antecedentes

El reemplazo de válvula aórtica transcatheter (TAVR, por sus siglas en inglés) ha tenido un impacto dramático en el manejo de los pacientes quirúrgicos de alto riesgo [1-10], así como pacientes de riesgo medio y bajo [11], para el tratamiento de la enfermedad de la válvula aórtica. El TAVI es una vía menos invasiva (endovascular percutánea) para colocar una prótesis en el anillo aórtico que desplaza las valvas de la válvula aórtica nativa hacia la pared aórtica. Complicaciones relacionadas con el procedimiento [3,5,7,8] están vinculadas a estimaciones inexactas de la geometría anular; A diferencia del reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica, el anillo aórtico no es inspeccionado directamente por el procedimental en el momento del procedimiento, y se deben medir múltiples parámetros relacionados con el anillo. Debido a que el anillo tiene una geometría compleja, han surgido datos volumétricos con un reformateo estandarizado a lo largo de planos anatómicos específicos del paciente para la evaluación anular y el tamaño del dispositivo [1,2,4,9,10,12-26]. Las mediciones precisas guían las opciones óptimas para el tamaño y la implementación del dispositivo, con una reducción secundaria de las complicaciones relacionadas con el TAVR. El sistema basado en catéter varía en tamaño entre 14 y 24 Fr con abordajes transfemorales, transaxilares y transaórticos, así como aórticos directos y ventricular izquierdos; Se evalúa toda la aorta y las ramas a los posibles puntos de acceso para determinar la presencia, la carga y la distribución de la aterosclerosis vascular periférica.

Este documento no dilucida el diagnóstico de valvulopatía aórtica, estratificación del riesgo quirúrgico, [27-32] o la evaluación de la enfermedad de las arterias coronarias. Se presume que los pacientes considerados en este documento son candidatos para el TAVI. Además, el panel no consideró la planificación realizada en el momento de la intervención con angiografía por catéter, ecocardiografía o una combinación de ambas.

Para este documento, el panel solo consideró las 2 tareas clínicas requeridas para el cribado previo al procedimiento: (Variante 1) evaluación del anillo aórtico y la raíz aórtica, para ayudar a guiar la elección de la prótesis valvular, y (Variante 2) evaluación de la aorta supraaórtica y el acceso vascular para la posible determinación del sitio de acceso vascular y el mapa de la ruta de la administración deseada del dispositivo.

### Consideraciones especiales sobre imágenes

Con el fin de distinguir entre la TC y la angiografía por TC (ATC), los temas de los criterios de idoneidad del ACR utilizan la definición en el [ACR-NASCI-SIR-SPR Parámetro de práctica para la realización e interpretación de la angiografía por tomografía computarizada corporal \(CTA\)](#) [33]:

*"La ATC utiliza una adquisición de TC en sección delgada que se cronometra para que coincida con el pico de realce arterial o venoso. El conjunto de datos volumétricos resultante se interpreta utilizando reconstrucciones transversales primarias, así como reformas multiplanares y representaciones en 3D".*

<sup>a</sup>Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, Massachusetts. <sup>b</sup>Research Author, South Texas Radiology Group, P.A., San Antonio, Texas. <sup>c</sup>University of Michigan, Ann Arbor, Michigan. <sup>d</sup>Panel Chair, Brigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts. <sup>e</sup>Panel Chair, Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio. <sup>f</sup>Panel Vice-Chair, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota. <sup>g</sup>Knight Cardiovascular Institute, Oregon Health & Science University, Portland, Oregon; Society of Cardiovascular Computed Tomography. <sup>h</sup>Sanger Heart and Vascular Institute, Charlotte, North Carolina; American Society of Echocardiography. <sup>i</sup>UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas; Commission on Nuclear Medicine and Molecular Imaging. <sup>j</sup>University of Washington School of Medicine, Seattle, Washington; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. <sup>k</sup>Emory University, Atlanta, Georgia; Committee on Emergency Radiology-GSER. <sup>l</sup>Washington University School of Medicine, Saint Louis, Missouri; American Association for Thoracic Surgery. <sup>m</sup>Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio. <sup>n</sup>Stanford University, Stanford, California. <sup>o</sup>Mercyhealth, Rockford, Illinois. <sup>p</sup>Specialty Chair, Duke University Medical Center, Durham, North Carolina. <sup>q</sup>Specialty 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](mailto:publications@acr.org)

Todos los elementos son esenciales: 1) el tiempo, 2) las reconstrucciones/reformateos y 3) las representaciones en 3D. Las tomografías computarizadas estándar con contraste también incluyen problemas de temporización y reconstrucciones/reformateos. Sin embargo, solo en CTA es necesario el renderizado 3D. Esto corresponde a las definiciones que el CMS ha aplicado a los códigos de Terminología Procedimental Actual.

Las pruebas de imagen deben permitir la caracterización y el informe de la morfología de la válvula aórtica en cada paciente y del grado de calcificación [34,35]. Se sabe que el rafe calcificado para las válvulas bicúspides y la calcificación excesiva de las valvas se asocian con un mayor riesgo de complicaciones del procedimiento y mortalidad a medio plazo [36]. El tamaño del anillo para la válvula aórtica bicúspide debe medirse e informarse de la misma manera que para las válvulas aórticas tricúspide, aunque las inserciones basales de las 2 valvas de la válvula aórtica bicúspide proporcionan solo 2 puntos de referencia de los 3 puntos de referencia necesarios para definir un plano anular en el espacio [37]. Además, es importante evaluar las alturas del ostial coronario, los anchos del seno de Valsalva, los diámetros de las uniones sinotubulares y los diámetros anulares tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) calcificación, todos los cuales son predictivos de riesgos de complicaciones con el TAVR.

### **Definición inicial de imágenes**

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

- Existen procedimientos que son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente)

O

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

### **Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones.**

#### **Escenario 1: Planificación preintervención para el reemplazo valvular aórtico transcatóter: valoración de la raíz aórtica. Imágenes iniciales.**

##### **Aortografía Pecho**

No existe literatura relevante que apoye el uso de la aortografía de tórax para el dimensionamiento del anillo y la evaluación de la raíz aórtica.

##### **Tomografía computarizada de tórax con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de tórax con contraste intravenoso (IV) para el dimensionamiento del anillo y la evaluación de la raíz aórtica.

##### **Tomografía computarizada de tórax sin y con contraste intravenoso**

No existe literatura que apoye la TC de tórax sin y con contraste intravenoso para el dimensionamiento anular y la evaluación de la raíz aórtica.

##### **Tomografía computarizada de tórax sin contraste intravenoso**

No existe literatura que apoye la TC de tórax sin contraste intravenoso para el dimensionamiento anular y la evaluación de la raíz aórtica. La calcificación aórtica puede; sin embargo, se debe evaluar en la TC de tórax sin contraste intravenoso. Harbaoui et al [38] Las calcificaciones de la aorta ascendente evaluadas en 189 pacientes sometidos a TAVI y la calcificación de la aorta ascendente (tercil 3 versus tercil 1) pareció predictiva de insuficiencia cardíaca (cociente de riesgo [HR]: 2,29; 95% intervalo de confianza [IC], 1.12-4.66;  $P = 0,023$ ).

##### **TC Función y morfología cardíaca con contraste intravenoso**

La función y morfología cardíaca de la TC con contraste intravenoso proporciona fracciones de eyección de los ventrículos izquierdo y derecho, volúmenes ventriculares y movimiento de la pared con fines diagnósticos y pronósticos. Se puede utilizar para derivar mediciones pertinentes para el tamaño del anillo y la evaluación de la raíz aórtica. Aunque esto es factible, es posible que las imágenes a lo largo de todo el ciclo cardíaco no afecten significativamente el tamaño del anillo y la elección del dispositivo TAVI en comparación con las imágenes

sistólicas solamente. En un estudio retrospectivo multicéntrico, Murphy et al [39] Se evaluaron 507 pacientes y se observó que las dimensiones anulares medias fueron mayores durante la sístole que durante la diástole (área:  $474,4 \pm 87,4$  mm<sup>2</sup> frente a  $438,3 \pm 84,3$  mm<sup>2</sup> o  $8,23\%$ ,  $P < .001$ ; perímetro:  $78,5 \pm 7,2$  mm frente a  $75,9 \pm 7,2$  mm o  $3,36\%$ ,  $P < .001$ ). El CTA para el dimensionamiento del anillo es altamente reproducible, como lo demuestran Knobloch et al [40] en su análisis de 82 CTAs de TAVR, en los que los paradigmas multi lector condujeron a una precisión significativamente mayor (menor variabilidad) para los escenarios ( $P = 0,03$ ). En un estudio retrospectivo de 157 pacientes, Mylotte et al [22] informó que hasta el 50% de los pacientes recibieron un tamaño inadecuado de CoreValve basado en la ecocardiografía transesofágica (ETE) sola. El análisis de TC condujo a diámetros anulares más grandes que la ETE ( $P < 0,0001$ ). En comparación con la ETE, la adherencia al sobredimensionamiento basado en la TC se asoció de forma independiente con una menor incidencia de fuga paravalvular (odds ratio 0,36; IC 95%, 0,14-0,90;  $P = 0,029$ ). Cuando se cumplieron los criterios de tamaño basados en la TC, la incidencia de fuga paravalvular fue un 21% menor en comparación con la ecocardiografía (14% frente a 35%;  $P = 0,003$ ). En un estudio prospectivo de 266 pacientes, 133 pacientes consecutivos se sometieron a TAVI con recomendación del tamaño de la prótesis valvular basada en un algoritmo de dimensionamiento de CTA y se compararon con otra cohorte de 133 pacientes consecutivos que se sometieron a TAVI con recomendación del tamaño de la prótesis valvular basada en una combinación de mediciones de ecocardiograma e imágenes angiográficas. Los autores demostraron una reducción significativa en la incidencia de fuga paravalvular del 5,3% (7/133) en el grupo de TC y del 12,8% (17/133) en el grupo control ( $P = 0,032$ ) como criterio de valoración primario y rotura del anillo aórtico, y demostraron una reducción significativa de las muertes intrahospitalarias del 3,8% (5/133) en el grupo de ATC y del 11,3% (15/133) en el grupo control ( $P = .02$ ) como criterio de valoración secundario [15].

En un estudio de registro multicéntrico de 6.688 pacientes, los datos de la ATC mostraron que la altura media de los ostios de la arteria coronaria izquierda y los diámetros de los senos paranasales de Valsalva fueron más bajos en 44 pacientes con obstrucción coronaria que en los pacientes control ( $10,6 \pm 2,1$  mm frente a  $13,4 \pm 2,1$  mm.  $P < .001$ ;  $28,1 \pm 3,8$  mm frente a  $31,9 \pm 4,1$  mm,  $P < .001$ ) [24]. Khalique et al [41], en un estudio comparativo, evaluó la cantidad y localización de calcificaciones del complejo valvular aórtico como predictor de insuficiencia paravalvular en 150 pacientes y observó la cantidad y asimetría de calcificaciones para todas las regiones del complejo valvular aórtico predichas mayor o igual a la regurgitación paravalvular leve mediante el análisis de las características operativas del receptor (área bajo la curva = 0,635-0,689). Además, el CTA puede proporcionar información adicional para determinar la angulación óptima del arco en C. En un estudio retrospectivo de 79 pacientes, la diferencia absoluta media entre la ATC y la fluoroscopia fue de  $8,8^\circ \pm 7,1^\circ$ . La reproducibilidad se consideró buena porque la diferencia de medias entre 2 medidas independientes fue de  $5,9^\circ \pm 6,1^\circ$  [42]. Hansson et al [43] evaluó los volúmenes de calcio en el TSVI superior en 186 pacientes sometidos a TAVI (mediana, 29 frente a 0 mm<sup>3</sup>;  $P < 0,0001$ ) y el TSVI general (mediana, 74 frente a 3 mm<sup>3</sup>;  $P = 0,0001$ ) y observaron que fueron más altos en 33 pacientes que experimentaron lesión de la raíz aórtica en comparación con el grupo de control de 153 pacientes. En un gran análisis retrospectivo de un solo centro de 1.207 pacientes que se sometieron a TAVR, Waldschmidt et al [44] La calcificación significativa del TSVI  $>10$  mm<sup>3</sup> en 451 pacientes se asoció con peores resultados clínicos y funcionales a corto plazo y tasas de mortalidad a 1 año en comparación con los pacientes sin calcificaciones significativas del TSVI.

### **Tórax CTA con contraste intravenoso**

No existe literatura que apoye el uso de la ATC torácica con contraste intravenoso para la evaluación de la raíz aórtica; sin embargo, en ausencia de artefactos de movimiento, el anillo puede evaluarse en cuanto a tamaño, calcificaciones, alturas ostiales coronarias y diámetros del seno de Valsalva.

### **CTA Arterias coronarias con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que apoye el uso de arterias coronarias con ATC con contraste intravenoso como modalidad de imagen inicial para la evaluación de la raíz aórtica. Aunque las arterias coronarias con contraste intravenoso pueden evaluar la anatomía coronaria y la estenosis, lo que puede ser útil en el tratamiento de los pacientes sometidos a TAVR, no afecta la selección del tipo y/o tamaño del dispositivo. Una ATC coronaria multifásica también se puede utilizar para la evaluación y el dimensionamiento del anillo y la raíz aórtica.

### **ARM de tórax con contraste intravenoso**

Aunque la mayoría de la evidencia se centra en las técnicas de angiografía por resonancia magnética (ARM) sin contraste para la evaluación de la raíz, la ARM con contraste puede proporcionar una adquisición más rápida [45].

### **ARM de tórax sin y con contraste intravenoso**

En un estudio prospectivo de 69 pacientes, Ruile et al [46] Se observó una buena reproducibilidad de las dimensiones y calcificaciones del anillo aórtico en comparación con la ATC cardíaca, incluso en presencia de arritmias en la población pre-TAVI y útil en pacientes con un mayor riesgo de nefropatía inducida por contraste con una concordancia para el tamaño hipotético de la prótesis en 63 de 67 (94%) pacientes para la ATC sistólica y la ARM sistólica modelada. Además, se reportó una excelente correlación para la distancia al ostium coronario derecho o izquierdo entre la ATC diastólica y la ARM diastólica.

El papel de la ARM es; sin embargo, limitado cuando hay un artefacto de alta susceptibilidad, dispositivos incompatibles con el campo magnético y arritmia grave. Por último, el examen ARM es un examen técnicamente más complejo, con un tiempo de estudio más largo y un mayor grado requerido de cooperación del paciente, lo que puede ser problemático para pacientes con una mala condición clínica [47].

### **ARM Arterias coronarias sin y con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que apoye el uso de arterias coronarias con y ARM sin y con contraste IV como modalidad de imagen inicial para la evaluación de la raíz aórtica.

### **ARM Arterias coronarias sin contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que apoye el uso de las arterias coronarias por ARM sin contraste intravenoso como modalidad de imagen inicial para la evaluación de la raíz aórtica.

### **Resonancia magnética Función cardíaca y morfología sin y con contraste intravenoso**

Mayr et al [48], en un pequeño estudio piloto de 16 pacientes, se evaluaron las mediciones de resonancia magnética 3D de "corazón entero" de respiración libre sin contraste del anillo aórtico y se informaron las mediciones del anillo aórtico mediante resonancia magnética y tomografía computarizada mostraron una correlación muy fuerte ( $r = 0,956$ ,  $P < 0,0001$ ; área anular efectiva para la RM  $430 \pm 74$  frente a  $428 \pm 78$  mm<sup>2</sup> para la ATC,  $P = 0,629$ ). Sin embargo, la resonancia magnética carece de visualización de la calcificación de la pared valvular y, por lo tanto, la subestimación de la TSVI o es posible la calcificación de la válvula.

En un estudio comparativo de 26 pacientes, Pamminer et al [49] probó los protocolos de ARM sin contraste para el área y el perímetro del anillo aórtico junto con las alturas del ostión coronario izquierda y derecha y encontró que los parámetros de la raíz aórtica evaluados por 3 resonancias magnéticas de corazón entero estaban fuertemente correlacionados ( $r = 0,679-0,887$ , todos  $P \leq .0001$ ) a las mediciones de CTA.

En un estudio comparativo de 52 pacientes, se demostró que la resonancia magnética de precesión libre en estado estacionario 3D sin contraste con orientación del plano de visión en los puntos de bisagra de la válvula aórtica para garantizar la medición de los diámetros en el plano anular real es una alternativa con precisión similar a la TC multidetector (TCMD) en el dimensionamiento del anillo aórtico para el TAVI. La resonancia magnética arrojó un perímetro medio de  $76,5 \pm 6,7$  mm con un buen coeficiente de correlación ( $r = 0,93$ ,  $P < 0,0001$ ). La decisión sobre el tamaño de la válvula mostró una buena correlación entre ambas modalidades de imagen ( $r = 0,94$ ,  $P < .0001$ ) [50]. Del mismo modo, se demostró que un protocolo sin contraste para la medición del área del anillo aórtico en la sístole era factible y preciso en comparación con la ATC. La RM cardíaca en 3D (RMC) podría proporcionar una alternativa para la evaluación previa al TAVI del tamaño anular en pacientes que no pueden someterse a estudios de TC con contraste. En este estudio comparativo de 21 pacientes, el área anular sistólica media no fue significativamente diferente entre la TC y la RM-3-D ( $480,0 \pm 77,9$  mm<sup>2</sup> frente a  $479,4 \pm 66,2$  mm<sup>2</sup>;  $P = .98$ ) en sístole [51].

Metaanálisis basado en 1.040 pacientes que compararon la RMC con la transtorácica ecocardiografía (La TTE) mostró que las mediciones de RMC del tamaño del área de la válvula aórtica fueron mayores en comparación con la ETT, pero no con la ETE en un promedio del 10,7% (diferencia absoluta:  $+0,14$  cm<sup>2</sup>, IC del 95%,  $0,07-0,21$ ,  $P < .001$ ). La fiabilidad fue alta tanto para las mediciones inter como intraobservador ( $0,03$  cm<sup>2</sup>  $\pm$   $0,04$  y  $0,02$  cm<sup>2</sup>  $\pm$   $0,01$ , respectivamente) [52].

### **Resonancia magnética Función y morfología cardíaca sin contraste intravenoso**

Mayr et al [48], en un pequeño estudio piloto de 16 pacientes, se evaluaron las mediciones de resonancia magnética 3D de "corazón entero" de respiración libre sin contraste del anillo aórtico y se informaron las mediciones del anillo aórtico mediante resonancia magnética y tomografía computarizada mostraron una correlación muy fuerte ( $r = 0,956$ ,  $P < 0,0001$ ; área anular efectiva para la RM  $430 \pm 74$  frente a  $428 \pm 78$  mm<sup>2</sup> para la ATC,  $P = 0,629$ ). Sin

embargo, la resonancia magnética carece de visualización de la calcificación de la pared valvular y, por lo tanto, la subestimación de la TSVI o es posible la calcificación de la válvula.

En un estudio comparativo de 26 pacientes, Pamminger et al [49] probó los protocolos de ARM sin contraste para el área y el perímetro del anillo aórtico junto con las alturas del ostión coronario izquierda y derecha y encontró que los parámetros de la raíz aórtica evaluados por 3 resonancias magnéticas de corazón entero estaban fuertemente correlacionados ( $r=0,679$  a  $0,887$ , todos  $P \leq .0001$ ) a las mediciones de CTA.

En un estudio comparativo de 52 pacientes, se demostró que la RM de precesión libre en estado estacionario con acceso a un navegador sin contraste con orientación del plano de visión en los puntos de bisagra de la válvula aórtica para garantizar la medición de los diámetros en el plano anular real era una alternativa con precisión similar a la TCMD en el dimensionamiento del anillo aórtico para el TAVR. La resonancia magnética arrojó un perímetro medio de  $76,5 \pm 6,7$  mm con un buen coeficiente de correlación ( $r = 0,93$ ,  $P < 0,0001$ ). La decisión sobre el tamaño de la válvula mostró una buena correlación entre ambas modalidades de imagen ( $r = 0,94$ ,  $P < .0001$ ) [50]. Del mismo modo, se demostró que un protocolo sin contraste para la medición del área del anillo aórtico en la sístole era factible y preciso en comparación con la ATC. La RMC 3D podría proporcionar una alternativa para la evaluación previa al TAVI del tamaño anular en pacientes que no pueden someterse a estudios de TC con contraste. En este estudio comparativo de 21 pacientes, el área anular sistólica media no fue significativamente diferente entre la TC y la RM-3-D ( $480,0 \pm 77,9$  mm<sup>2</sup> frente a  $479,4 \pm 66,2$  mm<sup>2</sup>;  $P = .98$ ) en sístole [51].

El meta análisis basado en 1.040 pacientes que compararon la RMC con la ETT mostró que las mediciones de la RMC del tamaño del área de la válvula aórtica fueron mayores en comparación con la ETT, pero no con la ETE en un promedio del 10,7% (diferencia absoluta: + 0,14 cm<sup>2</sup>, IC del 95%, 0,07-0,21,  $P < .001$ ). La fiabilidad fue alta tanto para las mediciones inter como intraobservador ( $0,03$  cm<sup>2</sup>  $\pm$   $0,04$  y  $0,02$  cm<sup>2</sup>  $\pm$   $0,01$ , respectivamente) [52].

### **Ecocardiografía transesofágica por ultrasonido**

En un análisis retrospectivo de 101 pacientes que se sometieron a TCMD preoperatoria y ETE 3D para el dimensionamiento del anillo aórtico para la planificación del TAVI, las mediciones automáticas del software mostraron muy buena concordancia con los valores manuales obtenidos mediante TCMD y ETE 3D, con el enfoque interactivo teniendo límites de concordancia ligeramente más estrechos. Este último también tuvo una excelente variabilidad intra e interobservador. Tanto los análisis totalmente automáticos como los interactivos mostraron una excelente reproducibilidad test-retest, y el primero tuvo un tiempo de análisis más rápido. Finalmente, cualquiera de los dos enfoques condujo a una buena concordancia de tamaño contra los tamaños implantados reales (>77%) y contra los tamaños basados en MDCT (>88%) [53].

Un análisis retrospectivo de 31 pacientes que se sometieron a Implante de válvula aórtica transcáteter mostró una excelente correlación entre las mediciones del anillo aórtico obtenidas tanto por el método manual de ETE 3-D como por el método automático de software (coeficiente de correlación intraclase: 0,731 (0,508-0,862),  $r$ : 0,742) para el diámetro del anillo aórtico y (coeficiente de correlación intraclase: 0,723 (0,662-0,923),  $r$ : 0,723) para el área del anillo aórtico, sin diferencias significativas según el método utilizado. La variabilidad interobservador fue superior para las mediciones automáticas que para las manuales. En un subgrupo de 10 pacientes, también encontraron una excelente correlación entre las mediciones automáticas y las obtenidas por TCMD (coeficiente de correlación intraclase: 0,941 (0,761-0,985),  $r$ : 0,901) para el diámetro del anillo aórtico y (coeficiente de correlación intraclase: 0,853 (0,409-0,964),  $r$ : 0,744) para la zona del anillo aórtico. Así, el nuevo software automático de ETE 3D permite modelar y cuantificar la raíz aórtica a partir de datos de ETE 3D con alta reproducibilidad y mostró una buena correlación entre las mediciones automatizadas y otras técnicas validadas en 3D, apoyando así su uso en la práctica clínica como alternativa a la TCMD anterior Implante de válvula aórtica transcáteter para Dimensionamiento anular (área anular, diámetro medio y perímetro anular, diámetro de la unión sinotubular, diámetro del seno de Valsalva) [54]. Aunque la ETE se puede utilizar intraprocedimiento, tiene un papel limitado para la evaluación previa al procedimiento. Además, hay una escasez de datos de ETE para evaluar las características de la raíz aórtica, como la altura del ostial coronario y la calcificación subanular [55].

### **Ecocardiografía en reposo transtorácico por ultrasonido**

Aunque la ecocardiografía ecocardiográfica (US) en reposo transtorácico puede diagnosticar la estenosis aórtica y se puede utilizar durante los procedimientos de TAVR, no existe literatura relevante que apoye su uso para el dimensionamiento del anillo y la evaluación de la raíz aórtica.

## **Escenario 2: Planificación preintervención para el reemplazo valvular aórtico transcáteter: valoración de la aorta supravalvular y el acceso vascular. Imágenes iniciales.**

### **Aortografía de tórax, abdomen y pelvis**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la aortografía del tórax, el abdomen y la pelvis como la modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI.

### **Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de abdomen y pelvis con contraste IV como modalidad de imagen inicial para la valoración del acceso vascular para un procedimiento de TAVI.

### **TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular para un procedimiento de TAVI.

### **Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso**

La TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso no puede evaluar el tamaño y la permeabilidad de la luz, pero sí las calcificaciones murales. En un estudio comparativo de 103 de 588 pacientes sometidos a TC y angiografía sin contraste, con 17 complicaciones relacionadas con la vaina, Okuyama et al [23] mostró que no hubo diferencia entre la TC sin contraste y la angiografía: área bajo la curva 0,79 (IC 95%, 0,70-0,86) versus área bajo la curva 0,73 (IC 95%, 0,63-0,81) en la predicción de las complicaciones relacionadas con la vaina.

### **Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI.

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

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI. Sin embargo, la calcificación aórtica puede evaluarse en la TC de tórax, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso. Harbaoui y otros [38] 189 pacientes sometidos a TAVI de aorta total. Calcificaciones, calcificación de la aorta ascendente, calcificaciones de la aorta descendente y calcificaciones de la aorta abdominal. En su estudio, la calcificación aórtica total (tercil 3 versus tercil 1) se asoció significativamente y fuertemente con la mortalidad cardíaca (HR: 16,74; IC 95%, 2,21-127,05;  $P = 0,006$ ) y mortalidad por todas las causas (HR: 2,39; 95% CI 1,18-4,84;  $P = 0,015$ ). Cada segmento aórtico calcificado se asoció con la mortalidad cardíaca, mientras que solo la calcificación aórtica ascendente (tercil 3 versus tercil 1) pareció predictiva de insuficiencia cardíaca (HR: 2,29; IC 95%, 1,12-4,66;  $P = 0,023$ ).

### **Tomografía computarizada de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI. La TC de tórax, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso no puede evaluar el tamaño y la permeabilidad del lumen, pero sí las calcificaciones murales.

### **Tomografía computarizada de tórax con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax con contraste intravenoso como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI.

### **Tomografía computarizada de tórax sin y con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax sin y con contraste intravenoso como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI.

### **Tomografía computarizada de tórax sin contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de tórax sin contraste IV como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI. La TC de tórax sin contraste intravenoso no puede evaluar el tamaño y la permeabilidad de la luz, pero sí las calcificaciones murales. Además, se pueden detectar calcificaciones aórticas circunferenciales (aorta de porcelana), lo que puede complicar la administración del dispositivo [56].

### **TC Función y morfología cardíaca con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la función y morfología cardíaca por TC con contraste intravenoso como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI. La función y morfología cardíaca previa al procedimiento con contraste intravenoso puede ayudar a identificar el ápex del ventrículo izquierdo y evaluar el grosor del miocardio y la orientación del ventrículo izquierdo, así como a guiar la minitoracotomía programada.

### **CTA de abdomen y pelvis con contraste intravenoso**

Las imágenes por TCA pueden evaluar el tamaño luminal, la permeabilidad, la tortuosidad de los vasos y la extensión de las calcificaciones murales. Kinnel et al [57] evaluaron las arterias aortoiliacas y femorales en su estudio comparativo de 175 pacientes para la tortuosidad de la aorta abdominal y la tortuosidad de la aorta abdominal observada en 28 pacientes (16%) con una fuerte asociación con la ocurrencia de una complicación (odds ratio ajustado 2,7; IC del 95%, 1,1-6,6;  $P = 0,03$ ).

### **ATC de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso**

La CTA permite evaluar el tamaño de los vasos, las calcificaciones y los diámetros lumbales mínimos [58]. En un estudio comparativo de 283 de 588 pacientes sometidos a TC con contraste y angiografía, con 35 complicaciones relacionadas con la vaina, Okuyama et al [23] mostraron un mayor valor predictivo de complicaciones vasculares con la TC con contraste que la angiografía por área bajo la curva ( $P < 0,001$ ): 0,87 (IC del 95%, 0,82-0,91) frente a 0,72 (IC del 95%, 0,66-0,77). Datos recientes del registro VICTORY de 240 pacientes también mostraron un papel de la ATC en la evaluación de la tortuosidad. En el estudio, los autores observaron una mayor incidencia de complicaciones de acceso y sangrado en pacientes con una puntuación más alta de tortuosidad iliofemoral (56 [36,8%] frente a 17 [19,3%];  $P = 0,003$ ). Además, en un análisis de regresión logística multivariante, solo la puntuación más alta de tortuosidad iliofemoral fue un predictor significativo del criterio de valoración primario (odds ratio, 2,11; IC 95%, 1,09-4,05;  $P = 0,026$ ) [59].

La CTA también se puede utilizar para evaluar sitios de acceso alternativos como el acceso aórtico directo o el acceso subclavio/axilar. Arnett et al [60] evaluaron retrospectivamente a 208 pacientes sometidos a ATC e informaron sobre las arterias axilares comparadas y demostraron tasas sustancialmente más bajas de estenosis significativa (2% versus 12%,  $P < 0,01$ ) y tasas significativamente más bajas de enfermedad de calcificación moderada a grave (9 % frente a 64 %,  $P < 0,01$ ) que las arterias iliofemorales.

### **Tórax CTA con contraste intravenoso**

La TAC de tórax con contraste intravenoso es útil para los pacientes sometidos a TAVI [49] para la evaluación de la aorta supraclavicular. Se ha demostrado que un abordaje subclavio conduce a tasas de morbilidad y mortalidad similares a las observadas con el abordaje transfemoral [61]. La CTA también se puede utilizar para evaluar sitios de acceso alternativos como el acceso aórtico directo o el acceso subclavio/axilar. Arnett et al evaluaron retrospectivamente a 208 pacientes sometidos a ATC e informaron sobre las arterias axilares comparadas y demostraron tasas sustancialmente más bajas de estenosis significativa (2% frente a 12%,  $P < 0,01$ ) y tasas significativamente más bajas de enfermedad de calcificación moderada a grave (9 % frente a 64 %,  $P < 0,01$ ) que las arterias iliofemorales [60].

### **ARM, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso**

Hay datos limitados que apoyan la ARM, el abdomen y la pelvis sin y con contraste intravenoso como la modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI.

En un estudio piloto de 16 pacientes, Mayr et al [48] Los diámetros lumbales de los vasos observados y las angulaciones del acceso aorto-iliofemoral, medidos por ARM y CTA, mostraron correlaciones generales muy fuertes ( $r = 0,819-0,996$ , todos  $P < .001$ ); La concordancia del diámetro mínimo del vaso entre las 2 modalidades reveló un sesgo de 0,02 mm (límite superior e inferior de concordancia: 1,02 mm y -0,98 mm).

### **ARM, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso**

En un estudio comparativo de 26 pacientes, las mediciones de los diámetros de los vasos aorto iliofemorales sin contraste basadas en ARM y CTA se correlacionaron de moderada a muy fuertemente ( $r = 0,572-0,851$ , todos  $P \leq 0,002$ ) con una fiabilidad interobservador de buena a excelente (coeficiente de correlación intraclase = 0,862-0,999, todos  $P < .0001$ ) de un solo disparo en intervalo de reposo evaluación. Los diámetros medios de la aorta infrarrenal y de los vasos iliofemorales en este estudio difirieron significativamente (sesgo 0,37-0,98 mm,  $P = 0,041$  a  $< 0,0001$ ) entre las 2 modalidades, y la decisión intermétodo para la vía de acceso transfemoral fue comparable ( $\kappa = 0,866$ ,  $P < .0001$ ) [49]. En una pequeña muestra de 5 pacientes y 10 voluntarios sanos, Cannao et al [62] comparó la ARM

sin contraste con la ATC y observó que todas las mediciones mostraron una buena concordancia con la ATC en los pacientes (todos  $P > .098$ ). No hubo diferencias en las calificaciones cualitativas entre MRA y CTA (todas  $P > 0,119$ ), con una buena concordancia interobservador para la ARM ( $\kappa = 0,71-0,76$ ) y una excelente concordancia interobservador para la CTA ( $\kappa = 0,82-0,84$ ).

#### **ARM de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la ARM de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso para la evaluación de la aorta supraventricular y el acceso vascular. La resonancia magnética de tórax, abdomen y pelvis con contraste intravenoso puede; sin embargo, se puede utilizar como una opción alternativa en una población de pacientes seleccionada para evaluar la aorta supraaórtica y el acceso vascular.

#### **Resonancia magnética de tórax con y sin contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la ARM de tórax con y sin contraste intravenoso para la evaluación de la aorta supraventricular y el acceso vascular; sin embargo, la resonancia magnética de tórax con y sin contraste intravenoso se puede utilizar como una opción alternativa en una población de pacientes seleccionada para evaluar la aorta supraaórtica y el acceso vascular.

#### **Doppler dúplex estadounidense en tórax, abdomen y pelvis**

No existe literatura relevante que respalde el uso del tórax, el abdomen y la pelvis con Doppler dúplex ecodoppler como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI.

#### **Ecocardiografía transesofágica**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la ETE como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI.

#### **Ecocardiografía de EE. UU. en reposo transtorácico**

No existe literatura relevante que apoye el uso del reposo de ETT como modalidad de imagen inicial para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI.

#### **Aorta intravascular y sistema iliofemoral por ultrasonido**

Aunque la ecografía puede utilizarse para ayudar en la punción arterial y servir como hoja de ruta durante el procedimiento de TAVI, existe poca literatura relevante que apoye el uso de la aorta intravascular y el sistema iliofemoral de la ecografía como modalidad de imagen para la evaluación del acceso vascular antes de un procedimiento de TAVI. En un estudio observacional, Essa et al [63] evaluaron a 15 pacientes y observaron una fuerte correlación entre la ecografía intravascular y la ATC para el diámetro luminal mínimo ( $r = 0,62$ ). También fue fuerte la concordancia entre la ATC y la angiografía iliofemoral invasiva para la evaluación de la tortuosidad ( $r = 0,75$ ).

#### **Resumen de las recomendaciones**

- **Escenario 1:** La ecografía transesofágica o la función y morfología del corazón por resonancia magnética sin y con contraste intravenoso, o la función y morfología del corazón por resonancia magnética sin contraste intravenoso, o la función y morfología cardíaca por TC con contraste intravenoso suelen ser apropiadas para la evaluación inicial por imágenes de la raíz aórtica en un paciente que se somete a una planificación previa a la intervención para el TAVI. 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 ATC de tórax con contraste intravenoso, o la ATC de abdomen y pelvis con contraste IV, o la ATC de tórax de abdomen pelvis con contraste intravenoso suelen ser apropiadas para la evaluación inicial por imágenes de la aorta supraaórtica y el acceso vascular en un paciente sometido a planificación previa a la intervención para el TAVI. 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 aorta intravascular y el sistema iliofemoral en este escenario clínico. No existe suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de esta modalidad en este escenario clínico. Las imágenes en esta población de pacientes son controvertidas, pero pueden ser apropiadas.

## 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® [64].

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

- Adams DH, Popma JJ, Reardon MJ, et al. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding prosthesis. *N Engl J Med* 2014;370:1790-8.
- Buellesfeld L, Gerckens U, Schuler G, et al. 2-year follow-up of patients undergoing transcatheter aortic valve implantation using a self-expanding valve prosthesis. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:1650-7.
- Leon MB, Smith CR, Mack M, et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med* 2010;363:1597-607.
- Meredith Am IT, Walters DL, Dumonteil N, et al. Transcatheter aortic valve replacement for severe symptomatic aortic stenosis using a repositionable valve system: 30-day primary endpoint results from the REPRISE II study. *J Am Coll Cardiol* 2014;64:1339-48.
- Mohr FW, Holzhey D, Mollmann H, et al. The German Aortic Valve Registry: 1-year results from 13,680 patients with aortic valve disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2014;46:808-16.
- Schymik G, Lefevre T, Bartorelli AL, et al. European experience with the second-generation Edwards SAPIEN XT transcatheter heart valve in patients with severe aortic stenosis: 1-year outcomes from the SOURCE XT Registry. *JACC Cardiovasc Interv* 2015;8:657-69.
- Smith CR, Leon MB, Mack MJ, et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med* 2011;364:2187-98.
- Thomas M, Schymik G, Walther T, et al. One-year outcomes of cohort 1 in the Edwards SAPIEN Aortic Bioprosthesis European Outcome (SOURCE) registry: the European registry of transcatheter aortic valve implantation using the Edwards SAPIEN valve. *Circulation* 2011;124:425-33.
- Webb J, Gerosa G, Lefevre T, et al. Multicenter evaluation of a next-generation balloon-expandable transcatheter aortic valve. *J Am Coll Cardiol* 2014;64:2235-43.
- Zahn R, Gerckens U, Grube E, et al. Transcatheter aortic valve implantation: first results from a multi-centre real-world registry. *Eur Heart J* 2011;32:198-204.
- Ueshima D, Fovino LN, D'Amico G, Brener SJ, Esposito G, Tarantini G. Transcatheter versus surgical aortic valve replacement in low- and intermediate-risk patients: an updated systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Interv Ther* 2019;34:216-25.
- Achenbach S, Delgado V, Hausleiter J, Schoenhagen P, Min JK, Leipsic JA. SCCT expert consensus document on computed tomography imaging before transcatheter aortic valve implantation (TAVI)/transcatheter aortic valve replacement (TAVR). *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2012;6:366-80.
- Barbanti M, Yang TH, Rodes Cabau J, et al. Anatomical and procedural features associated with aortic root rupture during balloon-expandable transcatheter aortic valve replacement. *Circulation* 2013;128:244-53.
- Binder RK, Leipsic J, Wood D, et al. Prediction of optimal deployment projection for transcatheter aortic valve replacement: angiographic 3-dimensional reconstruction of the aortic root versus multidetector computed tomography. *Circ Cardiovasc Interv* 2012;5:247-52.
- Binder RK, Webb JG, Willson AB, et al. The impact of integration of a multidetector computed tomography annulus area sizing algorithm on outcomes of transcatheter aortic valve replacement: a prospective, multicenter, controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2013;62:431-8.

16. Bloomfield GS, Gillam LD, Hahn RT, et al. A practical guide to multimodality imaging of transcatheter aortic valve replacement. *JACC Cardiovasc Imaging* 2012;5:441-55.
17. Gurvitch R, Wood DA, Leipsic J, et al. Multislice computed tomography for prediction of optimal angiographic deployment projections during transcatheter aortic valve implantation. *JACC Cardiovasc Interv* 2010;3:1157-65.
18. Hayashida K, Lefevre T, Chevalier B, et al. Transfemoral aortic valve implantation new criteria to predict vascular complications. *JACC Cardiovasc Interv* 2011;4:851-8.
19. Kodali SK, Williams MR, Smith CR, et al. Two-year outcomes after transcatheter or surgical aortic-valve replacement. *N Engl J Med* 2012;366:1686-95.
20. Kurra V, Kapadia SR, Tuzcu EM, et al. Pre-procedural imaging of aortic root orientation and dimensions: comparison between X-ray angiographic planar imaging and 3-dimensional multidetector row computed tomography. *JACC Cardiovasc Interv* 2010;3:105-13.
21. Mack MJ. Access for transcatheter aortic valve replacement: which is the preferred route? *JACC Cardiovasc Interv* 2012;5:487-88.
22. Mylotte D, Dorfmeister M, Elhmidi Y, et al. Erroneous measurement of the aortic annular diameter using 2-dimensional echocardiography resulting in inappropriate CoreValve size selection: a retrospective comparison with multislice computed tomography. *JACC Cardiovasc Interv* 2014;7:652-61.
23. Okuyama K, Jilaihawi H, Kashif M, et al. Transfemoral access assessment for transcatheter aortic valve replacement: evidence-based application of computed tomography over invasive angiography. *Circ Cardiovasc Imaging* 2015;8.
24. Ribeiro HB, Webb JG, Makkar RR, et al. Predictive factors, management, and clinical outcomes of coronary obstruction following transcatheter aortic valve implantation: insights from a large multicenter registry. *J Am Coll Cardiol* 2013;62:1552-62.
25. Toggweiler S, Gurvitch R, Leipsic J, et al. Percutaneous aortic valve replacement: vascular outcomes with a fully percutaneous procedure. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:113-8.
26. Blanke P, Weir-McCall JR, Achenbach S, et al. Computed Tomography Imaging in the Context of Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI)/Transcatheter Aortic Valve Replacement (TAVR): An Expert Consensus Document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography. *JACC Cardiovasc Imaging* 2019;12:1-24.
27. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:e57-185.
28. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:1-23; quiz 101-2.
29. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, et al. 2008 focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease). Endorsed by the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:e1-142.
30. Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): the Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;42:S1-44.
31. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2022;43:561-632.
32. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2021;143:e72-e227.
33. American College of Radiology. ACR–NASCI–SIR–SPR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Body Computed Tomography Angiography (CTA). Available at: <https://gravitas.acr.org/PPTS/GetDocumentView?docId=164+&releaseId=2>. Accessed March 31, 2023.
34. Petronio AS, Angelillis M, De Backer O, et al. Bicuspid aortic valve sizing for transcatheter aortic valve implantation: Development and validation of an algorithm based on multi-slice computed tomography. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2020;14:452-61.

35. Kim WK, Liebetau C, Fischer-Rasokat U, et al. Challenges of recognizing bicuspid aortic valve in elderly patients undergoing TAVR. *Int J Cardiovasc Imaging* 2020;36:251-56.
36. Yoon SH, Kim WK, Dhoble A, et al. Bicuspid Aortic Valve Morphology and Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol* 2020;76:1018-30.
37. Kim WK, Renker M, Rolf A, et al. Annular versus supra-annular sizing for TAVI in bicuspid aortic valve stenosis. *EuroIntervention* 2019;15:e231-e38.
38. Harbaoui B, Montoy M, Charles P, et al. Aorta calcification burden: Towards an integrative predictor of cardiac outcome after transcatheter aortic valve implantation. *Atherosclerosis* 2016;246:161-8.
39. Murphy DT, Blanke P, Alaamri S, et al. Dynamism of the aortic annulus: Effect of diastolic versus systolic CT annular measurements on device selection in transcatheter aortic valve replacement (TAVR). *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2016;10:37-43.
40. Knobloch G, Sweetman S, Bartels C, et al. Inter- and intra-observer repeatability of aortic annulus measurements on screening CT for transcatheter aortic valve replacement (TAVR): Implications for appropriate device sizing. *Eur J Radiol* 2018;105:209-15.
41. Khalique OK, Hahn RT, Gada H, et al. Quantity and location of aortic valve complex calcification predicts severity and location of paravalvular regurgitation and frequency of post-dilation after balloon-expandable transcatheter aortic valve replacement. *JACC Cardiovasc Interv* 2014;7:885-94.
42. Mehier B, Dubourg B, Eltchaninoff H, et al. MDCT planning of trans catheter aortic valve implantation (TAVI): determination of optimal c-arm angulation. *Int J Cardiovasc Imaging* 2020;36:1551-57.
43. Hansson NC, Norgaard BL, Barbanti M, et al. The impact of calcium volume and distribution in aortic root injury related to balloon-expandable transcatheter aortic valve replacement. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2015;9:382-92.
44. Waldschmidt L, Gossling A, Ludwig S, et al. Impact of left ventricular outflow tract calcification in patients undergoing transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *EuroIntervention* 2021.
45. Francone M, Budde RPJ, Bremerich J, et al. CT and MR imaging prior to transcatheter aortic valve implantation: standardisation of scanning protocols, measurements and reporting-a consensus document by the European Society of Cardiovascular Radiology (ESCR). *Eur Radiol* 2020;30:2627-50.
46. Ruile P, Blanke P, Krauss T, et al. Pre-procedural assessment of aortic annulus dimensions for transcatheter aortic valve replacement: comparison of a non-contrast 3D MRA protocol with contrast-enhanced cardiac dual-source CT angiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2016;17:458-66.
47. Chaturvedi A, Hobbs SK, Ling FS, Chaturvedi A, Knight P. MRI evaluation prior to Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI): When to acquire and how to interpret. *Insights Imaging* 2016;7:245-54.
48. Mayr A, Klug G, Reinstadler SJ, et al. Is MRI equivalent to CT in the guidance of TAVR? A pilot study. *Eur Radiol* 2018;28:4625-34.
49. Pamminger M, Klug G, Kranewitter C, et al. Non-contrast MRI protocol for TAVI guidance: quiescent-interval single-shot angiography in comparison with contrast-enhanced CT. *Eur Radiol* 2020;30:4847-56.
50. Bernhardt P, Rodewald C, Seeger J, et al. Non-contrast-enhanced magnetic resonance angiography is equal to contrast-enhanced multislice computed tomography for correct aortic sizing before transcatheter aortic valve implantation. *Clin Res Cardiol* 2016;105:273-8.
51. Wang J, Jagasia DH, Kondapally YR, Herrmann HC, Han Y. Comparison of Non-Contrast Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging to Computed Tomography Angiography for Aortic Annular Sizing Before Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Invasive Cardiol* 2017;29:239-45.
52. Woldendorp K, Bannon PG, Grieve SM. Evaluation of aortic stenosis using cardiovascular magnetic resonance: a systematic review & meta-analysis. *J Cardiovasc Magn Reson* 2020;22:45.
53. Queiros S, Morais P, Dubois C, et al. Validation of a Novel Software Tool for Automatic Aortic Annular Sizing in Three-Dimensional Transesophageal Echocardiographic Images. *J Am Soc Echocardiogr* 2018;31:515-25 e5.
54. Garcia-Martin A, Lazaro-Rivera C, Fernandez-Golfin C, et al. Accuracy and reproducibility of novel echocardiographic three-dimensional automated software for the assessment of the aortic root in candidates for thanscatheter aortic valve replacement. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2016;17:772-8.
55. Rong LQ, Hameed I, Salemi A, et al. Three-Dimensional Echocardiography for Transcatheter Aortic Valve Replacement Sizing: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc* 2019;8:e013463.
56. Zahn R, Schiele R, Gerckens U, et al. Transcatheter aortic valve implantation in patients with "porcelain" aorta (from a Multicenter Real World Registry). *Am J Cardiol* 2013;111:602-8.

57. Kinnel M, Faroux L, Villecourt A, et al. Abdominal aorta tortuosity on computed tomography identifies patients at risk of complications during transfemoral transcatheter aortic valve replacement. *Arch Cardiovasc Dis* 2020;113:159-67.
58. Otto CM, Kumbhani DJ, Alexander KP, et al. 2017 ACC Expert Consensus Decision Pathway for Transcatheter Aortic Valve Replacement in the Management of Adults With Aortic Stenosis: A Report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents. *J Am Coll Cardiol* 2017;69:1313-46.
59. Mach M, Poschner T, Hasan W, et al. The Iliofemoral tortuosity score predicts access and bleeding complications during transfemoral transcatheter aortic valve replacement: Data from the Vienna Cardio Thoracic aOrtic valve registRY (VICTORY). *Eur J Clin Invest* 2021;51:e13491.
60. Arnett DM, Lee JC, Harms MA, et al. Caliber and fitness of the axillary artery as a conduit for large-bore cardiovascular procedures. *Catheter Cardiovasc Interv* 2018;91:150-56.
61. Gleason TG, Schindler JT, Hagberg RC, et al. Subclavian/Axillary Access for Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve Replacement Renders Equivalent Outcomes as Transfemoral. *Ann Thorac Surg* 2018;105:477-83.
62. Cannao PM, Muscogiuri G, Schoepf UJ, et al. Technical Feasibility of a Combined Noncontrast Magnetic Resonance Protocol for Preoperative Transcatheter Aortic Valve Replacement Evaluation. *J Thorac Imaging* 2018;33:60-67.
63. Essa E, Makki N, Bittenbender P, et al. Vascular Assessment for Transcatheter Aortic Valve Replacement: Intravascular Ultrasound Compared With Computed Tomography. *J Invasive Cardiol* 2016;28:E172-E78.
64. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://edge.sitecorecloud.io/americancoldf5f-acrorgf92a-productioncb02-3650/media/ACR/Files/Clinical/Appropriateness-Criteria/ACR-Appropriateness-Criteria-Radiation-Dose-Assessment-Introduction.pdf>. Accessed March 31, 2023.

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.