

**Colegio Americano de Radiología**  
**Criterios® de idoneidad del ACR**  
**Imágenes para embolia pulmonar, coágulo conocido**

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

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

**Resumen:**

El tromboembolismo pulmonar (TEP) agudo es una condición médica común asociada a una alta morbilidad y mortalidad cardiovascular. A menudo, los sobrevivientes de un TEP agudo presentan síntomas recurrentes y pueden desarrollar secuelas funcionales a largo plazo. La imagen desempeña un papel crucial en la evaluación inicial de los pacientes con sospecha de TEP recurrente o residual, siendo habitualmente la gammagrafía de ventilación/perfusión (V/Q) y la angiografía por tomografía computarizada (TC) las pruebas iniciales de elección. En los pacientes con EPTEC conocida, la imagen suele utilizarse para mapear la extensión de la enfermedad, realizar seguimiento y planificar el tratamiento; la angiografía por TC se emplea habitualmente como la prueba preliminar con este propósito. Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para patologías 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); Embolia pulmonar crónica; Hipertensión pulmonar tromboembólica crónica; Angio- TC (angiografía por tomografía computarizada); Angio-RM (angiografía por resonancia magnética); Embolia pulmonar; Gammagrafía V/Q.

**Resumen del enunciado:**

La imagen desempeña un papel multifacético que incluye confirmar la sospecha clínica de tromboembolismos recurrentes o residuales, descartar diagnósticos alternativos, evaluar la carga de la enfermedad y caracterizarla para posibles intervenciones terapéuticas adicionales.

(Traductore: Blanca Domenech Ximenes)

**Variante 1:****Adultos. Historia de tromboembolismo agudo conocido. Sospecha de enfermedad embólica recurrente o residual. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Angio-RM torácica con contraste IV	Usualmente apropiado	○
Angio-TC arterias pulmonares con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
Gammagrafía V/Q pulmonar	Usualmente apropiado	☼☼☼
Gammagrafía V/Q pulmonar con SPECT o SPECT/TC	Usualmente apropiado	☼☼☼
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Puede ser apropiado	○
Angio-RM torácica sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
Angio-RM torácica sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
Ecocardiografía transesofágica	Usualmente inapropiado	○
RX tórax	Usualmente inapropiado	☼
Arteriografía pulmonar	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
RM cardíaca de función y morfología, sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
RM cardíaca de función y morfología, sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC torácico con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC torácico sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC torácico sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC cardíaca, función y morfología, con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 2:****Adulto. Enfermedad tromboembólica crónica conocida. Seguimiento.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Angio-TC arterias pulmonar con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
Arteriografía pulmonar	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼☼
Angio-RM torácica con contraste IV	Puede ser apropiado	○
Angio-RM torácica sin y con contraste IV	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
RM cardíaca de función y morfología, sin y con contraste IV	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
RM cardíaca de función y morfología, sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
Gammagrafía V/Q pulmonar	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼
Gammagrafía V/Q pulmonar con SPECT o SPECT/TC	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼
Ecocardiografía transesofágica	Usualmente inapropiado	○
RX tórax	Usualmente inapropiado	☼
Angio-RM torácica sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC torácico con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC torácico sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC torácico sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC cardíaca, función y morfología, con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

## IMÁGENES PARA EMBOLIA PULMONAR, COÁGULO CONOCIDO

Panel de expertos en imágenes cardíacas: Rahul D. Renapurkar, MD, MBBS<sup>a</sup>; Prabhakar Shantha Rajiah, MD<sup>b</sup>; Twyla B. Bartel, DO, MBA<sup>c</sup>; Ahmed H. El-Sherief, MD<sup>d</sup>; Christopher J. Francois, MD<sup>e</sup>; Kate Hanneman, MD, MPH<sup>f</sup>; Joe Y. Hsu, MD<sup>g</sup>; Christopher D. Jackson, MD<sup>h</sup>; Veronica Lenge de Rosen, MD<sup>i</sup>; Lucy M. Safi, DO<sup>j</sup>; Lilia M. Sierra-Galan, MD<sup>k</sup>; Phillip M. Young, MD<sup>l</sup>; Michael A. Bolen, MD.<sup>m</sup>

### **Resumen de la revisión de la literatura**

#### **Introducción/Antecedentes**

El tromboembolismo pulmonar (TEP) es una de las enfermedades cardiovasculares más comunes y es la tercera causa más común de mortalidad [1]. El diagnóstico de TEP a menudo puede retrasarse debido a que la presentación clínica puede ser variable y los síntomas inespecíficos. Aunque las tasas de mortalidad han disminuido a lo largo de los años debido a una mejor y más precoz intervención terapéutica, los sobrevivientes de un TEP agudo pueden tener eventos tromboembólicos recurrentes, así como secuelas funcionales a largo plazo. Los factores de riesgo para eventos recurrentes incluyen episodios iniciales de TEP no provocados y sintomáticos, anticoagulación inadecuada y factores de riesgo como el cáncer y los trastornos tromboticos hereditarios [2]. Las secuelas a largo plazo de un TEP pueden ser variables, incluyendo síntomas como disnea, dolor torácico y disminución de la capacidad de ejercicio; todos con un potencial significativo para afectar negativamente la calidad de vida. También pueden estar presentes anomalías en los estudios de imagen como trombos pulmonares residuales y disfunción del ventrículo derecho y secuelas hemodinámicas como presión arterial pulmonar media (PAPm) y resistencia vascular pulmonar (RVP) elevadas. Véase el tema de los Criterios de Adecuación del ACR sobre “Sospecha de Hipertensión Pulmonar” [3] para más detalles. En un paciente con antecedentes de TEP agudo, éstos se han etiquetado de manera general como síndrome post-TEP aunque falta una definición precisa de este término [4].

Entre los escenarios comunes incluidos en el síndrome post-TEP incluyen pacientes que después de al menos 3 meses de anticoagulación terapéutica demuestran limitación funcional post-TEP, deterioro cardíaco post-TEP, enfermedad pulmonar tromboembólica crónica (EPTEC) o hipertensión pulmonar tromboembólica crónica (HPTEC). La HPTEC es la forma más grave de presentación, caracterizada por al menos un defecto de perfusión segmentario no coincidente, junto con una PAPm elevada ( $\geq 20$  mmHg) y una presión capilar pulmonar normal ( $\leq 15$  mmHg), según las Guías de la Sociedad Europea de Cardiología/Sociedad Respiratoria Europea de 2022 para el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión pulmonar (HP) [5]. La HPTEC es una enfermedad relativamente rara; se han descrito tasas de incidencia variables, que oscilan entre el 0,6 % y el 8,2 %, en la literatura, dependiendo de la población estudiada [4]. En el registro internacional de HPTEC, el 74,8 % de los pacientes tenía antecedentes de TEP [6]. La EPTEC es un diagnóstico reservado para pacientes con una presentación similar a la HPTEC, pero con una PAPm en reposo normal. Se desconocen las tasas de incidencia de la EPTEC debido a la dificultad en su diagnóstico y a la falta de registros.

Las guías para el seguimiento de pacientes tras un episodio agudo de TEP siguen evolucionando. No se recomienda la realización de pruebas de imagen de rutina en pacientes con TEP previa y asintomáticos [7].

Las pruebas de imagen desempeñan un papel multifacético, incluyendo la confirmación de la sospecha clínica de tromboembolia recurrente o residual, el descarte de diagnósticos alternativos, la evaluación de la carga de la enfermedad y la caracterización para la intervención terapéutica posterior. En este documento, analizamos el papel de las diferentes modalidades de imagen que pueden ser fundamentales en la evaluación. Además, las pruebas de imagen en casos de sospecha de TEP se abordan en el tema de los Criterios de Adecuación del ACR® sobre «Sospecha de embolia pulmonar» [8].

<sup>a</sup>Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio. <sup>b</sup>Panel Chair, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota. <sup>c</sup>Global Advanced Imaging, PLLC, Little Rock, Arkansas; Commission on Nuclear Medicine and Molecular Imaging. <sup>d</sup>VA Greater Los Angeles Healthcare System, Los Angeles, California. <sup>e</sup>Mayo Clinic, Rochester, Minnesota. <sup>f</sup>University Medical Imaging Toronto, Department of Medical Imaging, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada. <sup>g</sup>Kaiser Permanente, Los Angeles, California. <sup>h</sup>The University of Tennessee Health Science Center, Memphis, Tennessee; Society of General Internal Medicine. <sup>i</sup>Baylor College of Medicine, Houston, Texas. <sup>j</sup>Mount Sinai Hospital, New York, New York; American Society of Echocardiography. <sup>k</sup>American British Cowdray Medical Center, Mexico City, Mexico; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. <sup>l</sup>Mayo Clinic, Rochester, Minnesota. <sup>m</sup>Specialty Chair, Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio.

The American College of Radiology seeks and encourages collaboration with other organizations on the development of the ACR Appropriateness Criteria through representation of such organizations on expert panels. Participation on the expert panel does not necessarily imply endorsement of the final document by individual contributors or their respective organization.

Reprint requests to: [publications@acr.org](mailto:publications@acr.org)

## Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones

Con el fin de distinguir entre la tomografía computarizada (TC) y la angiografía por TC (angio-TC), los temas de los Criterios de Adecuación ACR utilizan la definición establecida por [ACR–NASCI–SIR–SPR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Body Computed Tomography Angiography \(CTA\)](#) [9]:

*"La angio-TC (ATC) utiliza una adquisición de TC de sección fina que está programada para coincidir con el pico de realce arterial o venosa. El conjunto de datos volumétricos resultante se interpreta utilizando reconstrucciones transversales primarias, así como reconstrucciones multiplanares y representaciones 3D".*

Todos los elementos son esenciales: 1) tiempo, 2) reconstrucciones / reformateos, y 3) representaciones 3D. Las TC estándar con contraste también incluyen problemas de tiempo y reconstrucciones/reformateos. Sin embargo, sólo en ATC es un elemento requerido la representación 3D. Esto corresponde a las definiciones que el CMS ha aplicado a los códigos de terminología procesal actual.

A medida que las técnicas de imagen evolucionan, se utilizan cada vez más técnicas novedosas en la evaluación del TEP. La tomografía computarizada de doble energía (TCDE) permite la adquisición simultánea de datos a dos energías de rayos X diferentes; estos datos se pueden utilizar para cuantificar la fracción de materiales individuales, como el yodo, dentro de un vóxel de tejido pulmonar. Según el fabricante, existen diferentes enfoques para el análisis de doble energía, que se clasifican generalmente en análisis basado en datos brutos, que utiliza datos de post-procesamiento de proyección adquiridos directamente de la adquisición de la TC, y análisis basado en imágenes, que implica el post-procesamiento de los datos adquiridos. Un fabricante utiliza una técnica de post-procesamiento para generar imágenes denominadas volumen sanguíneo perfundido (VSP) o, en ocasiones, imágenes de volumen sanguíneo pulmonar [10]. Los mapas de VSP suelen codificarse por colores y superponerse como una capa de fusión de colores sobre los datos anatómicos. La principal ventaja de estos mapas radica en que evalúan el realce regional del pulmón en un único punto temporal, lo que permite una valoración indirecta de la perfusión pulmonar. LA TCED ofrece beneficios adicionales en la detección del TEP, la estratificación del riesgo y el diagnóstico, así como en la planificación preoperatoria de pacientes con HPTEC [10]. De forma similar, la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) y la gammagrafía de ventilación/perfusión (V/Q) SPECT/TC permiten superar las limitaciones de la gammagrafía V/Q planar bidimensional, como el efecto de brillo, y una mejor localización de los defectos de perfusión, mejorando así la sensibilidad, la especificidad y la precisión de la imagen V/Q [11]. Asimismo, secuencias más recientes, como el flujo 4D y la perfusión por resonancia magnética, permiten una evaluación no invasiva de los patrones de flujo pulmonar y la tensión de cizallamiento parietal, lo que resulta útil para monitorizar a los pacientes con HPTEC y evaluar la respuesta al tratamiento [12,13].

### Definición inicial de imágenes

La imagen inicial se define como la imagen adquirida al comienzo del episodio de atención para la afección médica definida por la variante. Generalmente, se puede considerar apropiado realizar más de un procedimiento en la evaluación inicial por imagen cuando:

- Existen procedimientos que son alternativas equivalentes (es decir, solo se solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente)
- O
- Existen procedimientos complementarios (es decir, se solicitan varios procedimientos en conjunto o simultáneamente, donde cada procedimiento proporciona información clínica única para gestionar eficazmente la atención del paciente).

### Discusión de los procedimientos por variante

#### **Variante 1: Adulto. Antecedentes conocidos de TEP agudo. Sospecha de enfermedad embólica recurrente o residual. Pruebas de imagen iniciales.**

En pacientes con antecedentes conocidos de TEP y sospecha clínica de TEP recurrente o residual, las pruebas de imagen pueden utilizarse para confirmar la sospecha clínica, caracterizar la extensión de la enfermedad y priorizar al paciente para estudios diagnósticos adicionales o para la toma de decisiones clínicas.

### **Arteriografía pulmonar**

Con la evolución de la TC, la angiografía pulmonar no suele ser útil como prueba de primera línea ante la sospecha de TEP recurrente o residual. La angiografía por catéter desempeña un papel fundamental en la confirmación de la enfermedad residual si la TC es negativa y existe una alta sospecha clínica.

### **Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho**

Con la evolución de la TC, la angiografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho (CCD) no es útil como prueba de primera línea ante la sospecha de TEP recurrente o residual. La angiografía por catéter desempeña un papel fundamental en la confirmación de la enfermedad residual si la TC es negativa y existe una alta sospecha clínica.

### **TC de tórax con contraste intravenoso**

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la TC de tórax con contraste intravenoso para evaluar la sospecha de TEP recurrente o residual.

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

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la TC de tórax con y sin contraste intravenoso para evaluar la sospecha de TEP recurrente o residual.

### **TC de tórax sin contraste intravenoso**

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la TC de tórax sin contraste intravenoso para evaluar la sospecha de TEP recurrente o residual.

### **TC de función y morfología cardíaca con contraste intravenoso**

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la TC de función y morfología cardíaca con contraste intravenoso para evaluar la sospecha de TEP recurrente o residual.

### **Angio-TC de arterias pulmonares con contraste intravenoso**

La angio-TC de arterias pulmonares con contraste intravenoso es una modalidad de imagen útil ante la sospecha de TEP recurrente o residual. Entre sus ventajas se encuentran la excelente resolución espacial y la elevada relación contraste-ruido, la evaluación detallada de la vasculatura y el parénquima pulmonar, y la capacidad de descartar otros diagnósticos diferenciales. Los trombos recurrentes suelen observarse como defectos de llenado en las arterias pulmonares, que pueden ser oclusivos. Las características de imagen suelen ser similares a las del TEP agudo, aunque pueden identificarse cambios subyacentes relacionados con la EPTEC [14]. En pacientes con TEP residual, las características de imagen varían y pueden observarse como membranas o defectos de llenado lineales, áreas de estenosis, arterias pulmonares poco opacificadas y lesiones oclusivas subtotales o totales [15]. En un estudio con 55 pacientes, la enfermedad central se identificó mejor con la TC que con la angiografía pulmonar (precisión de 0,79 para cada uno de los dos radiólogos, frente a una precisión de 0,74 con la angiografía pulmonar) [16]. Cabe destacar que la tecnología de la TC ha evolucionado considerablemente desde algunos de estos estudios antiguos, y la precisión de la angio-TC probablemente ha mejorado sustancialmente desde entonces. Las nuevas técnicas de TC, como la adquisición de alta velocidad en un escáner de doble fuente con potencial para sincronización con electrocardiograma (ECG), ofrecen la ventaja de reducir los artefactos de movimiento, lo que resulta en una mejor detección del TEP, así como una mejor evaluación de las estructuras cardiovasculares [17,18]. De manera similar, la imagen con TCDE puede mejorar la detección y la concordancia interobservador en la detección del TEP gracias a la posibilidad de utilizar mapas de perfusión [19]. Asimismo, las imágenes monoenergéticas pueden utilizarse para reducir el contraste y, potencialmente, corregir un estudio con un bolo subóptimo [20]. Los mapas de perfusión basados en TCDE han demostrado su utilidad en el diagnóstico del TEP crónico, con una buena concordancia con la gammagrafía V/Q, que suele utilizarse como prueba inicial de elección. En un estudio con 80 pacientes, la TCDE mostró una excelente concordancia con la gammagrafía en el diagnóstico de la HPTEC ( $k = 0,80$ ); la información combinada de las imágenes de perfusión por TCDE y de angio-TC mejoró la precisión diagnóstica [21].

### **Angio-RM de tórax con contraste intravenoso**

La angio-RM se considera generalmente una modalidad alternativa para el diagnóstico del TEP agudo y es útil para diagnosticar el TEP central o lobar [22-24]. Algunas de las limitaciones de la angio-RM incluyen una menor sensibilidad en la detección del TEP periférico. Estas limitaciones se pusieron de manifiesto en el ensayo multicéntrico PIOPED III (Investigación Prospectiva del Diagnóstico de la Embolia Pulmonar III), que evaluó la sensibilidad y la especificidad de la angio-RM con gadolinio frente a un estándar de referencia compuesto (dímero D, gammagrafía V/Q y angio-TC [23,25]). En dicho estudio, la angio-RM presentó deficiencias técnicas en el 25% de los pacientes en todos los centros. En los estudios técnicamente adecuados, la angio-RM identificó al 57 % (59 de 104) de los pacientes con TEP, con una sensibilidad del 78 % y una especificidad del 99 % [23]. De manera

similar, la angio-RM puede ayudar a detectar la EPTEC, especialmente la que afecta a los vasos centrales, aunque los datos son contradictorios y presentan limitaciones como el tamaño reducido de las muestras. Por ejemplo, en un estudio con 53 pacientes, la sensibilidad y la especificidad globales de la angio-RM para el diagnóstico del TEP crónico proximal y distal fueron del 98 % y el 94 %, respectivamente. La angio-RM identificó más estenosis (29/18), dilataciones post-estenóticas (23/7) y oclusiones (37/29) que la angio-TC, y las imágenes de perfusión de la angio-RM mostraron una sensibilidad del 92 % para el diagnóstico del TEP crónico [26]. En otro estudio realizado en 24 pacientes con CTEPH, la sensibilidad y la especificidad con respecto a los cambios relacionados con CTEPH en los niveles principal/lobar y segmentario fueron del 100%/100% y del 100%/99% para la angio-TC, del 83,1%/98,6% y del 87,7%/98,1% para la angio-RM, y del 65,7%/100% y del 75,8%/100% para la angiografía pulmonar, respectivamente [27].

#### **Angio-RM de tórax con y sin contraste intravenoso**

La angio-RM se considera generalmente una modalidad alternativa para el diagnóstico del TEP y es útil para diagnosticar el TEP central o lobar [22,23]. Algunas de sus limitaciones incluyen la complejidad técnica del estudio, su mayor duración y la menor sensibilidad en la detección del TEP periférico. Estas limitaciones se evidenciaron en el ensayo multicéntrico PIOPED III, que evaluó la sensibilidad y especificidad de la angio-RM con gadolinio frente a un estándar de referencia compuesto (dímero D, gammagrafía V/Q y angio-TC [23,25]. En dicho estudio, la angio-RM presentó deficiencias técnicas en el 25 % de los pacientes en todos los centros. En los estudios técnicamente adecuados, la angio-RM identificó al 57 % (59 de 104) de los pacientes con TEP, con una sensibilidad del 78 % y una especificidad del 99 % [23]. De manera similar, la angio-RM puede ayudar a detectar la EPTEC, especialmente la que afecta a los vasos centrales, aunque los datos son contradictorios y presentan limitaciones como el tamaño reducido de las muestras en los estudios. Por ejemplo, en un estudio con 53 pacientes, la sensibilidad y especificidad globales de la angio-RM para el diagnóstico del TEP crónico proximal y distal fueron del 98 % y el 94 %, respectivamente. La angio-RM identificó más estenosis (29/18), dilatación post-estenótica (23/7) y oclusiones (37/29) que la angio-TC, y las imágenes de perfusión de la angio-RM mostraron una sensibilidad del 92 % para el diagnóstico del TEP crónico [26]. En otro estudio con 24 pacientes con HPTEC, la sensibilidad y especificidad con respecto a los cambios relacionados con la HPTEC a nivel principal/lobar y segmentario fueron del 100 %/100 % y del 100 %/99 % para la angio-TC, del 83,1 %/98,6 % y del 87,7 %/98,1 % para la angio-RM, y del 65,7 %/100 % y del 75,8 %/100 % para la angiografía pulmonar, respectivamente [27].

Existen pocos datos sobre el papel de la RM sin contraste en la evaluación del TEP agudo y crónico. Las secuencias de angio-RM sin contraste más utilizadas son la angio-RM tridimensional de precesión libre en estado estacionario equilibrado, que puede sincronizarse con la respiración, y la angio-RM de contraste de fase. En un estudio con 93 pacientes con sospecha de TEP, la angio-RM sin contraste mostró una buena sensibilidad (85 %) y especificidad (98,6 %), con una precisión comparable a la de la angio-TC [28].

#### **Angio-RM de tórax sin contraste intravenoso**

Existen datos limitados sobre el papel de la RM sin contraste en la evaluación del TEP agudo y crónico. En un estudio de 93 pacientes con sospecha de TEP, la angio-RM sin contraste mostró una buena sensibilidad (85 %) y especificidad (98,6 %), con una precisión comparable a la de la angio-TC [28].

#### **RM de función y morfología cardíacas con y sin contraste intravenoso**

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la RM de función y morfología cardíacas con y sin contraste intravenoso para evaluar la sospecha de TEP recurrente/residual. La RM de función cardíaca puede desempeñar un papel crucial en la evaluación no invasiva de la hemodinámica y la estratificación del riesgo, aunque ofrece poco valor en el diagnóstico inicial [29].

#### **RM cardíaca de función y morfología sin contraste intravenoso**

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la RM de función y morfología cardíaca sin contraste intravenoso para evaluar la sospecha de TEP recurrente o residual. La RM de función cardíaca puede ser crucial en la evaluación no invasiva de la hemodinámica y la estratificación del riesgo, aunque su valor en el diagnóstico inicial es limitado.

#### **Radiografía de tórax**

La radiografía de tórax no es ni sensible ni específica para el diagnóstico del TEP recurrente o residual y, por lo tanto, no resulta útil. A menudo se realiza como estudio basal en pacientes que presentan síntomas como disnea o dolor torácico [30].

### **Ecocardiografía transeofágica**

Durante la ecocardiografía transeofágica (ETE), se puede sospechar un TEP agudo cuando se observa hipocinesia o acinesia en la pared libre media y basal del ventrículo derecho, con motilidad preservada o hipercinesia en la pared apical, lo que se conoce como signo de McConnell [31]. Estudios posteriores han demostrado que este signo no es sensible ni específico para el diagnóstico de TEP agudo, y con frecuencia estos pacientes se someten a una angio-TC para confirmar el diagnóstico [32]. La ETE no está indicada de forma rutinaria. La evaluación de la presión sistólica del ventrículo derecho mediante ecocardiografía Doppler es el método más común para la evaluación de la HP, aunque debe confirmarse mediante CCD.

### **Ecocardiografía transtorácica en reposo**

Durante la ecocardiografía transtorácica (ETT), se puede sospechar un TEP agudo cuando se observa hipocinesia o acinesia en la pared libre media y basal del ventrículo derecho, con motilidad preservada o hipercinesia en la pared apical, lo que se conoce como signo de McConnell [31]. Estudios posteriores han demostrado que este signo no es ni sensible ni específico para el diagnóstico del TEP agudo, y con frecuencia estos pacientes se someten a una angio-TC para confirmar el diagnóstico [32]. La ETT sigue siendo la prueba inicial de elección para la detección de HPTEC tras un TEP agudo en pacientes con síntomas persistentes [33].

### **Gammagrafía pulmonar ventilación/perfusión**

La gammagrafía de ventilación/perfusión (V/Q) ha sido ampliamente reemplazada por la angio-TC en la evaluación de pacientes con sospecha de TEP agudo [34,35]. En algunos casos, la gammagrafía de V/Q por sí sola también puede utilizarse para el diagnóstico de TEP. Un ensayo controlado aleatorizado con 1417 pacientes mostró que un mayor porcentaje (19,2 %) recibió un diagnóstico de TEP mediante angio-TC, en comparación con el 14,2 % mediante gammagrafía V/Q. Algunas limitaciones de la gammagrafía V/Q incluyen una alta proporción de estudios no diagnósticos y la imposibilidad de descartar diagnósticos alternativos [34]. Los investigadores del estudio PIOPED II utilizaron criterios modificados para la evaluación de las gammagrafías V/Q y demostraron que, en la mayoría de los pacientes, la gammagrafía V/Q es diagnóstica [36]. A diferencia de la evaluación del TEP agudo, la gammagrafía V/Q sigue siendo la prueba diagnóstica inicial de elección en la evaluación del TEP residual/crónico. En un estudio retrospectivo de 227 pacientes, la gammagrafía V/Q mostró una sensibilidad del 96% al 97,4% y una especificidad del 90% al 95%; la angio-TC presentó una sensibilidad del 51% y una especificidad del 99% [37]. Los hallazgos de la angio-TC pueden ser sutiles en el TEP residual/crónica y pueden pasar desapercibidos.

### **Gammagrafía V/Q con SPECT o SPECT/TC pulmonar**

Para mejorar el rendimiento diagnóstico de las gammagrafías V/Q y disminuir el número de estudios no diagnósticos, se ha propuesto la gammagrafía V/Q con SPECT, con estudios que demuestran un alto valor predictivo negativo y una mayor precisión [38,39]. La adición de una TC de baja dosis a la imagen SPECT permite la detección de afecciones distintas al TEP que pueden causar discordancia V/Q, como la compresión vascular extrínseca por neoplasias o adenopatías, vasculitis y cambios post-radioterapia; esto mejora la precisión diagnóstica. En un metaanálisis reciente que comparó V/Q-SPECT, V/Q-SPECT/TC, Q-SPECT/TC y Q-SPECT, los estudios V/Q SPECT/TC mostraron la mayor especificidad en el diagnóstico de TEP agudo [40]. La comparación directa de la gammagrafía V/Q-SPECT/CT con la angio-TC ha sido alentadora, con varios estudios que demuestran una precisión comparable y sugieren que la SPECT y la SPECT/TC son una alternativa viable a la angio-TC para el diagnóstico del TEP agudo [41]. A pesar de estas ventajas, aún existen lagunas en los datos y se desconocen los resultados de los pacientes estudiados con SPECT; se requieren más estudios centrados en los resultados para su correcta implementación en la práctica clínica [42]. Los datos en la evaluación del TEP crónico son similares, con estudios que demuestran una mayor sensibilidad de la SPECT frente a la gammagrafía planar en la detección de la HPTEC [43].

### **Variante 2: Adulto. Enfermedad tromboembólica crónica conocida. Vigilancia.**

En pacientes con EPTEC conocida, las técnicas de imagen pueden utilizarse para la vigilancia/seguimiento activo de la carga de la enfermedad, la evaluación de su progresión y para orientar el siguiente paso en el tratamiento, ya sea farmacológico, quirúrgico o endovascular. El tratamiento quirúrgico mediante tromboendartrectomía pulmonar es el de elección, con excelentes resultados a corto y largo plazo, si bien la selección cuidadosa de los pacientes es fundamental [44]. A menudo se requiere un enfoque multidisciplinario en la selección de pacientes, y las técnicas de imagen proporcionan información crucial para la planificación preoperatoria.

## **Arteriografía Pulmonar**

Históricamente considerada la prueba de referencia para el diagnóstico de la HPTEC, la angiografía pulmonar ha perdido popularidad debido a la aparición de modalidades no invasivas como la angio-TC. Sin embargo, aún desempeña un papel fundamental en el mapeo de la enfermedad, especialmente en pacientes candidatos a angioplastia pulmonar con balón (APB). La angiografía por sustracción digital (ASD) permite clasificar la lesión según su morfología y distribución, lo que puede influir en los resultados y la tasa de complicaciones tras la APB [44]. Las oclusiones totales presentan la menor tasa de éxito, mientras que las lesiones tortuosas se asocian a un mayor riesgo de complicaciones [44]. La incorporación del TC de haz cónico (*“con beam CT”*) permite obtener imágenes transversales tridimensionales hasta el nivel subsegmentario y puede mejorar la precisión diagnóstica de las lesiones en comparación con la ASD [45]. Las pruebas de imagen endovasculares de rutina con ultrasonido intravascular o tomografía de coherencia óptica (TCO) pueden aportar información valiosa, pero no constituyen el estándar de cuidado [46].

## **Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho**

El CCD permite la evaluación definitiva de la hipertensión pulmonar precapilar, definida por una PAPm >20 mmHg, una presión capilar pulmonar ≤15 mmHg y una RVP ≥240 dinas × s × cm<sup>-5</sup> o 3 unidades Wood [47]. La EPTEC es un diagnóstico que se asigna a pacientes sintomáticos con defectos de perfusión pulmonar y evidencia de trombos crónicos sin hipertensión pulmonar en reposo [48]; el CCD con ejercicio o la prueba de esfuerzo cardiopulmonar pueden ser útiles para el diagnóstico [49]. Además del diagnóstico, el CCD permite una evaluación integral de la relevancia hemodinámica de la enfermedad y su gravedad, lo que puede ayudar en el seguimiento y en la decisión sobre las opciones de tratamiento posteriores.

## **TC de tórax con contraste intravenoso**

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la TC de tórax con contraste intravenoso para la vigilancia de pacientes con EPTEC. Cuando se administra contraste intravenoso para la TC, el estudio debe realizarse como una angio-TC de las arterias pulmonares.

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

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la TC de tórax con y sin contraste intravenoso para el seguimiento de pacientes con EPTEC.

## **TC de tórax sin contraste intravenoso**

No existe bibliografía relevante que respalde el uso de la TC de tórax sin contraste intravenoso para el seguimiento de pacientes con EPTEC.

## **TC de función y morfología cardíaca con contraste intravenoso**

Algunos estudios han evaluado el papel de la TC sincronizada con el ECG en la valoración no invasiva de la hemodinámica pulmonar [50,51], si bien su uso rutinario no resulta útil. En un estudio con 45 pacientes, la relación de diámetros ventriculares en la vista de cuatro cámaras, ajustada mediante la relación diámetro del tronco pulmonar/diámetro aórtico, mostró la mejor correlación con la PAPm [51].

## **Angio-TC de arterias pulmonares con contraste intravenoso**

La angio-TC de arterias pulmonares con contraste intravenoso es útil para evaluar la EPTEC conocida, ya que permite una evaluación detallada de la vasculatura pulmonar y el parénquima pulmonar. Con frecuencia, los hallazgos de la angio-TC se pueden dividir en aquellos relacionados con el TEP y aquellos relacionados con la HP, si está presente. Los signos de TEP crónico, como membranas, bandas, áreas de estenosis y oclusiones se visualizan claramente con la angio-TC hasta el nivel de las ramas subsegmentarias [30]. Según la morfología del coágulo y los cambios asociados en la pared vascular, la angio-TC puede utilizarse para diferenciar la antigüedad del coágulo y evaluar la presencia de eventos tromboembólicos agudos superpuestos (enfermedad aguda sobre crónica) [30]. El mapeo detallado de la enfermedad permite la estratificación del riesgo y es uno de los factores clave para seleccionar pacientes para la tromboendarterectomía pulmonar. Sin embargo, cabe señalar que los hallazgos de la HTEC pueden ser sutiles y pasar desapercibidos, especialmente en centros con poca experiencia [52]. La angio-TC también desempeña un papel modesto en la evaluación hemodinámica y la monitorización no invasiva. Los signos vasculares y pulmonares establecidos relacionados con la HP, como la dilatación de las arterias pulmonares y la atenuación en mosaico, se evalúan adecuadamente mediante angio-TC, lo que permite una valoración indirecta de la relevancia hemodinámica. La angio-TC sincronizada con el ECG puede contribuir a una mejor evaluación de parámetros funcionales como la distensibilidad de la arteria pulmonar y la dilatación del ventrículo derecho, lo que permite una mejor valoración hemodinámica, aunque no se utiliza de forma rutinaria [49,51]. Las colaterales de la arteria

bronquial se visualizan claramente mediante angio-TC; su presencia tiene valor pronóstico y se asocia a buenos resultados postoperatorios [53].

La TCED ofrece varias ventajas en el seguimiento de pacientes con EPTEC gracias a su capacidad para evaluar información morfológica y de perfusión en una sola exploración. Además de mejorar la precisión diagnóstica [19], los mapas de perfusión pulmonar pueden utilizarse para el seguimiento de la enfermedad y la evaluación de su gravedad [54]. Asimismo, se han desarrollado modelos de puntuación basados en datos anatómicos y de perfusión que permiten comprender la hemodinámica pulmonar, facilitando así el seguimiento de la enfermedad [55]. La TCED también ofrece información pronóstica y los modelos de puntuación basados en TCED pueden utilizarse para predecir la respuesta a la cirugía [56]. Uno de los factores críticos en la mala respuesta a la tromboendarterectomía pulmonar es la microvasculopatía subyacente, y los mapas de perfusión pulmonar han demostrado ser prometedores en la evaluación no invasiva de la enfermedad microvascular; esto puede contribuir a una mejor selección de pacientes [57]. Diversos estudios han demostrado que la información cuantitativa obtenida de los mapas de perfusión puede ayudar a diferenciar la EPTEC de la HPTEC, lo que puede tener relevancia pronóstica [58]. Los mapas de perfusión pueden proporcionar información adicional para seleccionar pacientes para APB y permiten una mejor focalización de las lesiones, así como predecir la respuesta al tratamiento [59,60].

#### **Angio-RM de tórax con contraste intravenoso**

El papel de la angio-RM y RM en el seguimiento de la HPTEC sigue evolucionando. La angio-RM 3D con contraste intravenoso y buena resolución temporal se ha utilizado para evaluar parámetros cuantitativos como el flujo sanguíneo pulmonar y el tiempo de tránsito pulmonar (TTP). El TTP se define como el tiempo que tarda un bolo de contraste en llegar al ventrículo izquierdo desde el ventrículo derecho y ha demostrado ser un biomarcador robusto para identificar la presencia y la gravedad de la HP [61]. La evaluación cualitativa y cuantitativa de la perfusión pulmonar puede ser una valiosa ayuda en el seguimiento de estos pacientes y en la predicción de la respuesta a la cirugía o a la APB [62-64]. En un estudio de 30 pacientes con HPTEC, la mediana del TTP fue significativamente menor después de la cirugía (139 ms) en comparación con el valor previo a la cirugía (193 ms);  $p = 0,0002$ . La mediana del TTP se correlacionó significativamente con la PAPm después de la tromboendarterectomía pulmonar ( $r = 0,52$ ;  $p < 0,008$ ) [62]. Cabe señalar que la implementación y aceptación generalizadas de la angio-RM todavía son limitadas debido a los tiempos de escaneo más prolongados y a la falta de datos en poblaciones de pacientes más grandes.

#### **Angio-RM de tórax con y sin contraste intravenoso**

Existen datos limitados sobre el papel de la angio-RM sin contraste en el seguimiento del TEP crónico. El papel de la angio-RM y la RM en el seguimiento de HPTEC continúa evolucionando. La angio-RM 3D con contraste intravenoso y buena resolución temporal se ha utilizado para evaluar parámetros cuantitativos como el flujo sanguíneo pulmonar y el TTP. El TTP se define como el tiempo que tarda un bolo de contraste en llegar al ventrículo izquierdo desde el ventrículo derecho y ha demostrado ser un biomarcador robusto para identificar la presencia y la gravedad de la HP [61]. La evaluación cualitativa y cuantitativa de la perfusión pulmonar puede ser una valiosa ayuda en el seguimiento de estos pacientes y en la predicción de la respuesta a la cirugía o a la APB [62-64]. En un estudio de 30 pacientes con HPTEC, la mediana del TTP fue significativamente menor después de la cirugía (139 ms) en comparación con antes de la cirugía (193 ms);  $p = 0,0002$ . La mediana del PTT se correlacionó significativamente con la mPAP posterior a la tromboendarterectomía pulmonar ( $r = 0,52$ ;  $p < 0,008$ ) [62]. Cabe señalar que la implementación y aceptación generalizadas de la angio-RM aún son limitadas debido a los tiempos de exploración prolongados y a la falta de datos en poblaciones de pacientes más grandes.

#### **Angio-RM de tórax sin contraste intravenoso**

Existen datos limitados sobre el papel de la angio-RM sin contraste en el seguimiento del TEP crónico. Las técnicas de imagen funcional con gases altamente polarizados, como el helio, pueden proporcionar información sobre la ventilación regional y ayudar a estimar la captación local de oxígeno en regiones específicas del pulmón en pacientes con HPTEC [65].

#### **RM de función y morfología cardíacas con y sin contraste intravenoso**

La RM cardíaca para evaluar la función y la morfología ofrece un enorme potencial para la evaluación no invasiva de la hemodinámica pulmonar y la predicción de la respuesta al tratamiento. Existen diversas herramientas, tanto consolidadas como novedosas, que proporcionan información detallada sobre la morfología y la función del ventrículo derecho, la macrocirculación y la microcirculación pulmonar, y la remodelación biventricular. La RM es la prueba de referencia para la evaluación de la función del ventrículo derecho, con una excelente reproducibilidad, y se utiliza de forma rutinaria para el seguimiento longitudinal de la función [66]. Los parámetros funcionales del

ventrículo derecho, como el índice de excentricidad y el índice de remodelación, se pueden calcular fácilmente mediante imágenes de cine y se correlacionan bien con la hemodinámica en pacientes con HPTEC; estos parámetros permiten evaluar la respuesta favorable al tratamiento [67]. Asimismo, el cálculo de la deformación del ventrículo derecho mediante técnicas bidimensionales (2D) y tridimensionales (3D) puede ser útil para evaluar los efectos del tratamiento [68]. De manera similar, se ha evaluado el *TI mapping* para la monitorización no invasiva y la predicción de la respuesta al tratamiento, aunque los datos son escasos [69]. Las secuencias de flujo 2D se utilizan de forma rutinaria para la evaluación del flujo sanguíneo pulmonar y puede mostrar patrones de flujo anormales debido al aumento de la resistencia vascular [70]. Herramientas más recientes, como el flujo 4D, permiten una evaluación integral del flujo cardíaco derecho y pulmonar; se ha demostrado la presencia de flujo vortical en pacientes con HP [71]. Mediante las secuencias de flujo 4D se pueden calcular varios biomarcadores no invasivos de la hemodinámica pulmonar, como la tensión de cizallamiento parietal, la vorticidad y la rigidez, que pueden utilizarse para el seguimiento longitudinal y la predicción de la respuesta al tratamiento [12]. En un estudio pequeño con 20 pacientes con flujo 4D antes y 6 meses después de una endarterectomía pulmonar, los volúmenes de la arteria pulmonar derivados del flujo 4D disminuyeron ( $p < 0,001$ ) y la rigidez, la velocidad y la vorticidad aumentaron ( $p < 0,01$ ) tras la endarterectomía. Las mejoras longitudinales en la PAPm desde antes hasta después de la endarterectomía se asociaron con disminuciones longitudinales en el área de la arteria pulmonar principal ( $r = 0,68$ ;  $p = 0,002$ ) [12].

### **RM de función y morfología cardíacas sin contraste intravenoso**

La RM cardíaca para evaluar la función y la morfología ofrece un enorme potencial para la evaluación no invasiva de la hemodinámica pulmonar y la predicción de la respuesta al tratamiento. Existen diversas herramientas, tanto consolidadas como novedosas, que proporcionan información detallada sobre la morfología y la función del ventrículo derecho, la macrocirculación y la microcirculación pulmonar, y la remodelación biventricular. La RM es la prueba de referencia para la evaluación de la función del ventrículo derecho, con una excelente reproducibilidad, y se utiliza de forma rutinaria para el seguimiento longitudinal de la función [66]. Los parámetros funcionales del ventrículo derecho, como el índice de excentricidad y el índice de remodelación, se pueden calcular fácilmente mediante imágenes de cine y se correlacionan bien con la hemodinámica en pacientes con HPTEC; estos parámetros permiten evaluar la respuesta favorable al tratamiento [67]. Asimismo, el cálculo de la deformación del ventrículo derecho mediante técnicas 2D y 3D puede ser útil para evaluar los efectos del tratamiento [68]. De manera similar, se ha evaluado el *TI mapping* para la monitorización no invasiva y la predicción de la respuesta al tratamiento, aunque los datos son escasos [69]. Las secuencias de flujo 2D se utilizan de forma rutinaria para la evaluación del flujo sanguíneo pulmonar y puede mostrar patrones de flujo anormales debido al aumento de la resistencia vascular [70]. Herramientas más recientes, como el flujo 4D, permiten una evaluación integral del flujo cardíaco derecho y pulmonar; se ha demostrado la presencia de flujo vortical en pacientes con HP [71]. Mediante las secuencias de flujo 4D se pueden calcular varios biomarcadores no invasivos de la hemodinámica pulmonar, como la tensión de cizallamiento parietal, la vorticidad y la rigidez, que pueden utilizarse para el seguimiento longitudinal y la predicción de la respuesta al tratamiento [12]. En un estudio pequeño con 20 pacientes con flujo 4D antes y 6 meses después de una endarterectomía pulmonar, los volúmenes de la arteria pulmonar derivados del flujo 4D disminuyeron ( $p < 0,001$ ) y la rigidez, la velocidad y la vorticidad aumentaron ( $p < 0,01$ ) tras la endarterectomía. Las mejoras longitudinales en la PAPm desde antes hasta después de la endarterectomía se asociaron con disminuciones longitudinales en el área de la arteria pulmonar principal ( $r = 0,68$ ;  $p = 0,002$ ) [12].

### **Radiografía de tórax**

La radiografía de tórax puede mostrar evidencia de EPTEC e HP asociada, como dilatación de las arterias pulmonares centrales, aumento de la silueta cardíaca y áreas de cicatrización secundarias a infartos pulmonares. Estos hallazgos suelen ser inespecíficos y no existe un papel definido para la radiografía en la vigilancia activa de estos pacientes.

### **Ecocardiografía transesofágica**

La evaluación no invasiva de la función del ventrículo derecho es importante en el seguimiento rutinario de pacientes con EPTEC e HPTEC, y se realiza habitualmente mediante ETE. Los marcadores de la función y remodelación del ventrículo derecho, como el cambio fraccional de área, la excursión sistólica del plano del anillo tricuspídeo, la deformación y el índice del diámetro telediastólico del ventrículo derecho, se pueden evaluar fácilmente con ecocardiografía y se pueden utilizar para valorar la respuesta al tratamiento médico y quirúrgico/intervencionista [72,73]. La ETE no se suele utilizar de forma rutinaria, excepto en el contexto perioperatorio.

### **Ecocardiografía transtorácica en reposo**

La evaluación no invasiva de la función del ventrículo derecho es importante en el seguimiento rutinario de pacientes con EPTEC e HPTEC, y se realiza habitualmente mediante ETT. Los marcadores de la función y remodelación del ventrículo derecho, como el cambio fraccional de área, la excursión sistólica del plano del anillo tricuspídeo, la velocidad del anillo tricuspídeo (S'), la deformación y el índice del diámetro telediastólico del ventrículo derecho, se pueden evaluar fácilmente mediante ecocardiografía y permiten valorar la respuesta al tratamiento médico y quirúrgico/intervencionista [72,73]. La ETT no se suele utilizar de forma rutinaria, excepto en el contexto perioperatorio.

### **Gammagrafía pulmonar ventilación/perfusión**

Debido a que las gammagrafías V/Q proporcionan poca información sobre la anatomía y la función del ventrículo derecho, su utilidad en el seguimiento de enfermedades y la evaluación hemodinámica es limitada. Sin embargo, se utilizan de forma rutinaria en el contexto posoperatorio o posterior a la APB para evaluar la respuesta al tratamiento. Una respuesta terapéutica exitosa suele evidenciarse por una mejor perfusión y una disminución de los defectos de perfusión [74]. Con frecuencia, las áreas con anomalías tanto de ventilación como de perfusión pueden mostrar normalización tras la cirugía [75]. Tras la cirugía, pueden observarse nuevos defectos de perfusión en segmentos no operados, un hallazgo que se ha descrito como fenómeno de robo, probablemente causado por la redistribución de la RVP [76].

### **Gammagrafía V/Q con SPECT o SPECT/TC pulmonar**

Gracias a la capacidad de analizar cuantitativamente los defectos de perfusión mediante SPECT y SPECT/TC V/Q, estas técnicas pueden utilizarse para la evaluación del riesgo y la valoración no invasiva de la hemodinámica [77,78]. Los datos disponibles, aunque limitados, han mostrado una correlación entre moderada y buena entre el análisis cuantitativo de los defectos de perfusión y parámetros hemodinámicos como la RVP. En un estudio con 83 pacientes con HTEC, el porcentaje de defectos de perfusión se correlacionó positivamente con la PAPm, la RVP y la presión del ventrículo derecho ( $r = 0,316, 0,318$  y  $0,432$ , respectivamente;  $p < 0,05$ ) y negativamente con la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos ( $r = -0,309$ ;  $p < 0,05$ ). Sin embargo, se requieren estudios más amplios y una mayor validación clínica para su integración en la práctica clínica.

### **Resumen de aspectos destacados**

Este es un resumen de las recomendaciones clave de las tablas de variantes. Consulte el documento narrativo completo para obtener más información.

- **Variante 1:** La angi-TC de arterias pulmonares con contraste intravenoso, la gammagrafía V/Q (planar o SPECT) y la angio-RM con contraste intravenoso se consideran pruebas adecuadas para la obtención de imágenes iniciales en pacientes con sospecha de enfermedad embólica pulmonar recurrente o residual. La ETT puede ser apropiada, especialmente para la evaluación inicial de la sospecha de HPTEC. La angio-RM sin contraste intravenoso puede ser apropiada cuando no se puede administrar contraste.
- **Variante 2:** En pacientes con EPTEC conocida, la angio-TC de arterias pulmonares con contraste suele ser apropiada para el seguimiento de la carga de la enfermedad, la evaluación de su progresión y para orientar el siguiente paso del tratamiento. La arteriografía pulmonar, la angio-RM con contraste intravenoso y la RM cardíaca sin contraste intravenoso pueden ser alternativas equivalentes apropiadas. La gammagrafía V/Q, la angio-RM sin contraste intravenoso, la arteriografía pulmonar con CCD y la RM cardíaca con contraste intravenoso también pueden ser apropiadas, aunque no existe un consenso definitivo sobre estas pruebas.

### **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, visite: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Clinical-Tools-and-Reference/Appropriateness-Criteria>.

### **Cláusula de igualdad de género e inclusión**

El ACR reconoce las limitaciones en la aplicación de un lenguaje inclusivo al citar estudios de investigación anteriores al uso de la comprensión actual del lenguaje inclusivo de la diversidad sexual, intersexual, de género y de género diverso. Las variables de datos sobre sexo y género utilizadas en la literatura citada no se modificarán.

Sin embargo, esta guía utilizará la terminología y las definiciones propuestas por los Institutos Nacionales de Salud [79].

### Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los escenarios clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los escenarios clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los escenarios clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

### Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [80].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
O	0 mSv	0 mSv
☼	<0.1 mSv	<0.03 mSv
☼☼	0.1-1 mSv	0.03-0.3 mSv
☼☼☼	1-10 mSv	0.3-3 mSv
☼☼☼☼	10-30 mSv	3-10 mSv
☼☼☼☼☼	30-100 mSv	10-30 mSv

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

## Referencias

1. Raskob GE, Angehaisuksiri P, Blanco AN, et al. Thrombosis: a major contributor to global disease burden. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2014;34:2363-71.
2. Ainle FN, Kevane B. Which patients are at high risk of recurrent venous thromboembolism (deep vein thrombosis and pulmonary embolism)? *Blood Adv* 2020;4:5595-606.
3. Sirajuddin A, Mirmomen SM, Henry TS, et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Pulmonary Hypertension: 2022 Update. *J Am Coll Radiol* 2022;19:S502-S12.
4. Farmakis IT, Keller K, Barco S, Konstantinides SV, Hobohm L. From acute pulmonary embolism to post-pulmonary embolism sequelae. *Vasa* 2023;52:29-37.
5. Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J* 2022;43:3618-731.
6. Pepke-Zaba J, Delcroix M, Lang I, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH): results from an international prospective registry. *Circulation* 2011;124:1973-81.
7. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J* 2020;41:543-603.
8. Kirsch J, Wu CC, Bolen MA, et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Pulmonary Embolism: 2022 Update. *J Am Coll Radiol* 2022;19:S488-S501.
9. 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 September 30, 2024.
10. Vlahos I, Jacobsen MC, Godoy MC, Stefanidis K, Layman RR. Dual-energy CT in pulmonary vascular disease. *Br J Radiol* 2022;95:20210699.
11. Roach PJ, Schembri GP, Bailey DL. V/Q scanning using SPECT and SPECT/CT. *J Nucl Med* 2013;54:1588-96.
12. Dong ML, Azarine A, Haddad F, et al. 4D flow cardiovascular magnetic resonance recovery profiles following pulmonary endarterectomy in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *J Cardiovasc Magn Reson* 2022;24:59.
13. Kamada H, Ota H, Nakamura M, et al. Quantification of vortex flow in pulmonary arteries of patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Eur J Radiol* 2022;148:110142.
14. Ende-Verhaar YM, Meijboom LJ, Kroft LJM, et al. Usefulness of standard computed tomography pulmonary angiography performed for acute pulmonary embolism for identification of chronic thromboembolic pulmonary hypertension: results of the InShape III study. *J Heart Lung Transplant* 2019;38:731-38.
15. Auger WR, Fedullo PF, Moser KM, Buchbinder M, Peterson KL. Chronic major-vessel thromboembolic pulmonary artery obstruction: appearance at angiography. *Radiology* 1992;182:393-8.
16. Bergin CJ, Sirlin CB, Hauschildt JP, et al. Chronic thromboembolism: diagnosis with helical CT and MR imaging with angiographic and surgical correlation. *Radiology* 1997;204:695-702.

17. Bolen MA, Renapurkar RD, Popovic ZB, et al. High-pitch ECG-synchronized pulmonary CT angiography versus standard CT pulmonary angiography: a prospective randomized study. *AJR Am J Roentgenol* 2013;201:971-6.
18. Thakur R, Singhal M, Aggrawal AN, et al. Comparison of high-pitch prospective electrocardiogram-gated pulmonary CT angiography with standard CT pulmonary angiography on dual-source CT for detection of subsegmental pulmonary embolism in patients suspected of acute pulmonary embolism. *Pol J Radiol* 2022;87:e296-e303.
19. Okada M, Kunihiro Y, Nakashima Y, et al. Added value of lung perfused blood volume images using dual-energy CT for assessment of acute pulmonary embolism. *Eur J Radiol* 2015;84:172-77.
20. Farag A, Fielding J, Catanzano T. Role of Dual-energy Computed Tomography in Diagnosis of Acute Pulmonary Emboli, a Review. *Semin Ultrasound CT MR* 2022;43:333-43.
21. Masy M, Giordano J, Petyt G, et al. Dual-energy CT (DECT) lung perfusion in pulmonary hypertension: concordance rate with V/Q scintigraphy in diagnosing chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH). *Eur Radiol* 2018;28:5100-10.
22. Oudkerk M, van Beek EJ, Wielopolski P, et al. Comparison of contrast-enhanced magnetic resonance angiography and conventional pulmonary angiography for the diagnosis of pulmonary embolism: a prospective study. *Lancet* 2002;359:1643-7.
23. Stein PD, Chenevert TL, Fowler SE, et al. Gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography for pulmonary embolism: a multicenter prospective study (PIOPED III). *Ann Intern Med* 2010;152:434-43, W142-3.
24. Schiebler ML, Nagle SK, Francois CJ, et al. Effectiveness of MR angiography for the primary diagnosis of acute pulmonary embolism: clinical outcomes at 3 months and 1 year. *J Magn Reson Imaging* 2013;38:914-25.
25. Sostman HD, Jablonski KA, Woodard PK, et al. Factors in the technical quality of gadolinium enhanced magnetic resonance angiography for pulmonary embolism in PIOPED III. *Int J Cardiovasc Imaging* 2012;28:303-12.
26. Rajaram S, Swift AJ, Capener D, et al. Diagnostic accuracy of contrast-enhanced MR angiography and unenhanced proton MR imaging compared with CT pulmonary angiography in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Eur Radiol* 2012;22:310-7.
27. Ley S, Ley-Zaporozhan J, Pitton MB, et al. Diagnostic performance of state-of-the-art imaging techniques for morphological assessment of vascular abnormalities in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH). *Eur Radiol* 2012;22:607-16.
28. Pasin L, Zanon M, Moreira J, et al. Magnetic Resonance Imaging of Pulmonary Embolism: Diagnostic Accuracy of Unenhanced MR and Influence in Mortality Rates. *Lung* 2017;195:193-99.
29. Leong K, Howard L, Giudice FL, et al. Utility of cardiac magnetic resonance feature tracking strain assessment in chronic thromboembolic pulmonary hypertension for prediction of REVEAL 2.0 high risk status. *Pulm Circ* 2023;13:e12116.
30. Renapurkar RD, Shrikanthan S, Heresi GA, Lau CT, Gopalan D. Imaging in Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *J Thorac Imaging* 2017;32:71-88.
31. McConnell MV, Solomon SD, Rayan ME, Come PC, Goldhaber SZ, Lee RT. Regional right ventricular dysfunction detected by echocardiography in acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 1996;78:469-73.
32. Mediratta A, Addetia K, Medvedofsky D, Gomberg-Maitland M, Mor-Avi V, Lang RM. Echocardiographic Diagnosis of Acute Pulmonary Embolism in Patients with McConnell's Sign. *Echocardiography* 2016;33:696-702.
33. Klok FA, Ageno W, Ay C, et al. Optimal follow-up after acute pulmonary embolism: a position paper of the European Society of Cardiology Working Group on Pulmonary Circulation and Right Ventricular Function, in collaboration with the European Society of Cardiology Working Group on Atherosclerosis and Vascular Biology, endorsed by the European Respiratory Society. *Eur Heart J* 2022;43:183-89.
34. Anderson DR, Barnes DC. Computerized tomographic pulmonary angiography versus ventilation perfusion lung scanning for the diagnosis of pulmonary embolism. *Curr Opin Pulm Med* 2009;15:425-9.
35. Anderson DR, Kahn SR, Rodger MA, et al. Computed tomographic pulmonary angiography vs ventilation-perfusion lung scanning in patients with suspected pulmonary embolism: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007;298:2743-53.
36. Sostman HD, Stein PD, Gottschalk A, Matta F, Hull R, Goodman L. Acute pulmonary embolism: sensitivity and specificity of ventilation-perfusion scintigraphy in PIOPED II study. *Radiology* 2008;246:941-6.

37. Tunariu N, Gibbs SJ, Win Z, et al. Ventilation-perfusion scintigraphy is more sensitive than multidetector CTPA in detecting chronic thromboembolic pulmonary disease as a treatable cause of pulmonary hypertension. *J Nucl Med* 2007;48:680-4.
38. Gruning T, Drake BE, Farrell SL, Nokes T. Three-year clinical experience with VQ SPECT for diagnosing pulmonary embolism: diagnostic performance. *Clin Imaging* 2014;38:831-5.
39. Leblanc M, Leveillee F, Turcotte E. Prospective evaluation of the negative predictive value of V/Q SPECT using 99mTc-Technegas. *Nucl Med Commun* 2007;28:667-72.
40. Iftikhar IH, Iftikhar NH, Naeem M, BaHammam A. SPECT Ventilation/Perfusion Imaging for Acute Pulmonary Embolism: Meta-analysis of Diagnostic Test Accuracy. *Acad Radiol* 2023.
41. Miles S, Rogers KM, Thomas P, et al. A comparison of single-photon emission CT lung scintigraphy and CT pulmonary angiography for the diagnosis of pulmonary embolism. *Chest* 2009;136:1546-53.
42. Le Roux PY, Robin P, Tromeur C, et al. Ventilation/perfusion SPECT for the diagnosis of pulmonary embolism: A systematic review. *J Thromb Haemost* 2020;18:2910-20.
43. Wang L, Wang M, Yang T, Wu D, Xiong C, Fang W. A Prospective, Comparative Study of Ventilation-Perfusion Planar Imaging and Ventilation-Perfusion SPECT for Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *J Nucl Med* 2020;61:1832-38.
44. Kawakami T, Ogawa A, Miyaji K, et al. Novel Angiographic Classification of Each Vascular Lesion in Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension Based on Selective Angiogram and Results of Balloon Pulmonary Angioplasty. *Circ Cardiovasc Interv* 2016;9.
45. Hinrichs JB, Marquardt S, von Falck C, et al. Comparison of C-arm Computed Tomography and Digital Subtraction Angiography in Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2016;39:53-63.
46. Lang IM, Andreassen AK, Andersen A, et al. Balloon pulmonary angioplasty for chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a clinical consensus statement of the ESC working group on pulmonary circulation and right ventricular function. *Eur Heart J* 2023;44:2659-71.
47. Simonneau G, Montani D, Celermajer DS, et al. Haemodynamic definitions and updated clinical classification of pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2019;53.
48. Held M, Kolb P, Grun M, et al. Functional Characterization of Patients with Chronic Thromboembolic Disease. *Respiration* 2016;91:503-9.
49. Delcroix M, Torbicki A, Gopalan D, et al. ERS statement on chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2021;57.
50. Abel E, Jankowski A, Pison C, Luc Bosson J, Bouvaist H, Ferretti GR. Pulmonary artery and right ventricle assessment in pulmonary hypertension: correlation between functional parameters of ECG-gated CT and right-side heart catheterization. *Acta Radiol* 2012;53:720-7.
51. Roller FC, Yildiz SM, Kriechbaum SD, et al. Noninvasive prediction of pulmonary hemodynamics in chronic thromboembolic pulmonary hypertension by electrocardiogram-gated computed tomography. *Eur J Radiol Open* 2021;8:100384.
52. Rogberg AN, Gopalan D, Westerlund E, Lindholm P. Do radiologists detect chronic thromboembolic disease on computed tomography? *Acta Radiol* 2019;60:1576-83.
53. Kauczor HU, Schwickert HC, Mayer E, Schweden F, Schild HH, Thelen M. Spiral CT of bronchial arteries in chronic thromboembolism. *J Comput Assist Tomogr* 1994;18:855-61.
54. Takagi H, Ota H, Sugimura K, et al. Dual-energy CT to estimate clinical severity of chronic thromboembolic pulmonary hypertension: Comparison with invasive right heart catheterization. *Eur J Radiol* 2016;85:1574-80.
55. Abozeed M, Conic S, Bullen J, et al. Dual energy CT based scoring in chronic thromboembolic pulmonary hypertension and correlation with clinical and hemodynamic parameters: a retrospective cross-sectional study. *Cardiovasc Diagn Ther* 2022;12:305-13.
56. Renapurkar RD, Bullen J, Rizk A, et al. A Novel Dual Energy Computed Tomography Score Correlates With Postoperative Outcomes in Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *J Thorac Imaging* 2023.
57. Onishi H, Taniguchi Y, Matsuoka Y, et al. Evaluation of microvasculopathy using dual-energy computed tomography in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Pulm Circ* 2021;11:2045894020983162.
58. Saeedan MB, Bullen J, Heresi GA, Rizk A, Karim W, Renapurkar RD. Morphologic and Functional Dual-Energy CT Parameters in Patients With Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension and Chronic Thromboembolic Disease. *AJR Am J Roentgenol* 2020;215:1335-41.

59. Koike H, Sueyoshi E, Nishimura T, et al. Effect of Balloon Pulmonary Angioplasty on Homogenization of Lung Perfusion Blood Volume by Dual-Energy Computed Tomography in Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Lung* 2021;199:475-83.
60. Koike H, Sueyoshi E, Sakamoto I, Uetani M, Nakata T, Maemura K. Quantification of lung perfusion blood volume (lung PBV) by dual-energy CT in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH) before and after balloon pulmonary angioplasty (BPA): Preliminary results. *Eur J Radiol* 2016;85:1607-12.
61. Ohno Y, Hatabu H, Murase K, et al. Quantitative assessment of regional pulmonary perfusion in the entire lung using three-dimensional ultrafast dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging: Preliminary experience in 40 subjects. *J Magn Reson Imaging* 2004;20:353-65.
62. Pohler GH, Klimes F, Voskrebenezv A, et al. Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension Perioperative Monitoring Using Phase-Resolved Functional Lung (PREFUL)-MRI. *J Magn Reson Imaging* 2020;52:610-19.
63. Schoenfeld C, Cebotari S, Hinrichs J, et al. MR Imaging-derived Regional Pulmonary Parenchymal Perfusion and Cardiac Function for Monitoring Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension before and after Pulmonary Endarterectomy. *Radiology* 2016;279:925-34.
64. Schoenfeld C, Hinrichs JB, Olsson KM, et al. Cardio-pulmonary MRI for detection of treatment response after a single BPA treatment session in CTEPH patients. *Eur Radiol* 2019;29:1693-702.
65. Wild JM, Fichele S, Woodhouse N, Paley MN, Kasuboski L, van Beek EJ. 3D volume-localized pO<sub>2</sub> measurement in the human lung with 3He MRI. *Magn Reson Med* 2005;53:1055-64.
66. Grothues F, Moon JC, Bellenger NG, Smith GS, Klein HU, Pennell DJ. Interstudy reproducibility of right ventricular volumes, function, and mass with cardiovascular magnetic resonance. *Am Heart J* 2004;147:218-23.
67. Zhang L, Dai J, Zhang P, et al. Right ventricular end-systolic remodeling index on cardiac magnetic resonance imaging: comparison with other functional markers in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Quant Imaging Med Surg* 2022;12:894-905.
68. Kawakubo M, Yamasaki Y, Kamitani T, et al. Clinical usefulness of right ventricular 3D area strain in the assessment of treatment effects of balloon pulmonary angioplasty in chronic thromboembolic pulmonary hypertension: comparison with 2D feature-tracking MRI. *Eur Radiol* 2019;29:4583-92.
69. Roller FC, Kriechbaum S, Breithecker A, et al. Correlation of native T1 mapping with right ventricular function and pulmonary haemodynamics in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension before and after balloon pulmonary angioplasty. *Eur Radiol* 2019;29:1565-73.
70. Mousseaux E, Tasu JP, Jolivet O, Simonneau G, Bittoun J, Gaux JC. Pulmonary arterial resistance: noninvasive measurement with indexes of pulmonary flow estimated at velocity-encoded MR imaging--preliminary experience. *Radiology* 1999;212:896-902.
71. Ota H, Kamada H, Higuchi S, Takase K. Clinical Application of 4D Flow MR Imaging to Pulmonary Hypertension. *Magn Reson Med Sci* 2022;21:309-18.
72. Broch K, Murbræch K, Ragnarsson A, et al. Echocardiographic evidence of right ventricular functional improvement after balloon pulmonary angioplasty in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *J Heart Lung Transplant* 2016;35:80-86.
73. Mocerri P, Duchateau N, Baudouy D, et al. Additional prognostic value of echocardiographic follow-up in pulmonary hypertension-role of 3D right ventricular area strain. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2022;23:1562-72.
74. Wang L, Han X, Wang M, et al. Ventilation/perfusion imaging predicts response to balloon pulmonary angioplasty in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Ann Nucl Med* 2022;36:515-22.
75. Nachand D, Huang S, Bullen J, Heresi GA, Renapurkar RD. Assessment of ventilation-perfusion scans in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension before and after surgery and correlation with clinical parameters. *Clin Imaging* 2020;66:147-52.
76. Olman MA, Auger WR, Fedullo PF, Moser KM. Pulmonary vascular steal in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Chest* 1990;98:1430-4.
77. Eyharts D, Pascal P, Lavie-Badie Y, et al. Impact of pulmonary perfusion defects by scintigraphy on pulmonary vascular resistances, functional capacity and right ventricular systolic function in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Am J Nucl Med Mol Imaging* 2021;11:20-26.
78. Ma RZ, Han PP, Tao XC, et al. A Feasibility Study on Using Single-Photon Emission Computed Tomography Pulmonary Perfusion/Ventilation Imaging for the Diagnosis of Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension and Patient Risk Assessment. *Int J Gen Med* 2021;14:8029-38.

79. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Division of Behavioral and Social Sciences and Education; Committee on National Statistics; Committee on Measuring Sex, Gender Identity, and Sexual Orientation. Measuring Sex, Gender Identity, and Sexual Orientation. In: Becker T, Chin M, Bates N, eds. *Measuring Sex, Gender Identity, and Sexual Orientation*. Washington (DC): National Academies Press (US) Copyright 2022 by the National Academy of Sciences. All rights reserved.; 2022.
80. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://edge.sitecorecloud.io/americanoldf5f-acrorgf92a-productioncb02-3650/media/ACR/Files/Clinical/Appropriateness-Criteria/ACR-Appropriateness-Criteria-Radiation-Dose-Assessment-Introduction.pdf>. Accessed September 30, 2024.

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.