

Colegio Americano de Radiología
Criterios® de Uso Apropiado del ACR
Sospecha de embolia pulmonar

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:

La embolia pulmonar (EP) sigue siendo una afección clínica común e importante que no se puede diagnosticar con precisión basándose únicamente en los signos, los síntomas y la historia. El diagnóstico de EP se ha visto facilitado por los avances técnicos y la angiografía pulmonar por TC multidetector, que es la principal modalidad de diagnóstico utilizada actualmente. Las exploraciones de ventilación y perfusión siguen siendo en gran medida precisas y útiles en determinados entornos. La angiografía por resonancia magnética puede ser útil en algunos escenarios clínicos y la ecografía de las extremidades inferiores puede sustituirla al demostrar una trombosis venosa profunda; sin embargo, si es negativo, están indicados estudios adicionales para excluir PE. En todos los casos, la correlación con el estado clínico, particularmente con los factores de riesgo, mejora no sólo la precisión del diagnóstico por imágenes sino también su utilización general. Otras pruebas de diagnóstico tienen funciones limitadas.

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); angio-TC pulmonar; ecografía dúplex Doppler de extremidades inferiores; gammagrafía pulmonar

Resumen del enunciado:

El diagnóstico de embolia pulmonar es un desafío debido a la naturaleza inespecífica de la presentación clínica y la angiografía pulmonar por TC puede ser muy útil en pacientes con una probabilidad de diagnóstico intermedia a alta.

[Traductor: Maria Fresno Vallespir]

Variante 1:**Sospecha de embolia pulmonar. Probabilidad pretest baja o intermedia con dímero D negativo. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía dúplex Doppler de extremidad inferior	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transesofágica	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente inapropiado	○
Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
Resonancia magnética de arterias pulmonares sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de arterias pulmonares sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC de tórax con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de tórax sin contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
Angio-TC de tórax con contraste IV con venografía por TC de extremidades inferiores	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
Angio-TC de arterias pulmonares con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
Gammagrafía pulmonar V/Q	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Variante 2:**Sospecha de embolia pulmonar. Probabilidad pretest baja o intermedia con dímero D positivo. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel de radiación relativa
Angio-TC de arterias pulmonares con contraste IV	Usualmente apropiado	⊕⊕⊕
Gammagrafía pulmonar V/Q	Usualmente apropiado	⊕⊕⊕
Resonancia magnética de arterias pulmonares sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
Angio-TC de triple descarte	Puede ser apropiado (desacuerdo)	⊕⊕⊕
Ecografía dúplex Doppler de extremidad inferior	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transesofágica	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente inapropiado	○
Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
Resonancia magnética de arterias pulmonares sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC de tórax con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de tórax sin contraste IV	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
Angio-TC de tórax con contraste IV con venografía por TC de extremidades inferiores	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕

Variante 3:**Sospecha de embolia pulmonar. Alta probabilidad pretest. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel de radiación relativa
Angio-TC de arterias pulmonares con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
Gammagrafía pulmonar V/Q	Usualmente apropiado	☼☼☼
Ecografía dúplex Doppler de extremidad inferior	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de arterias pulmonares sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
Ecocardiografía transesofágica	Usualmente inapropiado	○
Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Resonancia magnética de arterias pulmonares sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC de tórax con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Angio-TC de tórax con contraste IV con venografía por TC de extremidades inferiores	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Angio-TC de triple descarte	Usualmente inapropiado	☼☼☼

Variante 4:**Sospecha de embolia pulmonar. Paciente embarazada. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel de radiación relativa
Ecografía dúplex Doppler de extremidad inferior	Usualmente apropiado	○
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☼
Angio-TC de arterias pulmonares con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
Gammagrafía pulmonar V/Q	Usualmente apropiado	☼☼☼
Ecocardiografía transesofágica	Usualmente inapropiado	○
Ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente inapropiado	○
Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Resonancia magnética de arterias pulmonares sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de arterias pulmonares sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC de tórax con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Angio-TC de tórax con contraste IV con venografía por TC de extremidades inferiores	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Angio-TC de triple descarte	Usualmente inapropiado	☼☼☼

SOSPECHA DE EMBOLIA PULMONAR

Panel de expertos en imágenes cardíacas y torácicas: Jacobo Kirsch, MD^a; Carol C. Wu, MD^b; Michael A. Bolen, MD^c; Travis S. Henry, MD^d; Prabhakar Rajiah, MD^e; Richard K.J. Brown, MD^f; Mauricio S. Galizia, MD^g; Elizabeth Lee, MD^h; Fnu Rajesh, MDⁱ; Constantine A. Raptis, MD^j; Frank J. Rybicki, MD, PhD^k; Cassandra M. Sams, MD^l; Franco Verde, MD^m; Todd C. Villines, MDⁿ; Stephen J. Wolf, MD^o; Jeannie Yu, MD^p; Edwin F. Donnelly, MD, PhD^q; Suhny Abbara, MD.^r

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

El tromboembolismo venoso, incluida la trombosis venosa profunda (TVP) y la embolia pulmonar (EP), es la tercera enfermedad cardiovascular más común después del síndrome coronario agudo y el accidente cerebrovascular [1]. Se estima que cada año se producen en Estados Unidos más de 290.000 casos de EP mortal y 230.000 casos de EP no mortal [2]. La EP es una de las principales causas de mortalidad relacionada con el embarazo en los países desarrollados y representa el 20% de las muertes maternas en los Estados Unidos [3]. Este documento se centra en la evaluación inicial de la sospecha clínica de EP, reconociendo que hasta el 80% de los casos de EP están asociados con TVP [4]. La EP también puede ocurrir sin TVP detectable. Para pacientes con sospecha de TVP, consulte el tema [Suspected Lower Extremity Deep Vein Thrombosis](#) de ACR Appropriateness Criteria® [5].

El diagnóstico de EP es un desafío debido a la naturaleza inespecífica de su presentación clínica, con síntomas asociados como dolor torácico, disnea y taquicardia que pueden simular otras afecciones pulmonares o cardíacas. El reto diagnóstico de la EP se aborda más habitualmente con algoritmos de puntuación clínica como los criterios de Wells y la escala de Ginebra [6-8], la prueba del dímero D y la angiografía por TC (angio-TC) especializada [9], en la que se adquieren las imágenes con una sincronización del bolo de contraste yodado para opacificar mejor las arterias pulmonares.

En pacientes hemodinámicamente estables con una probabilidad clínica baja o intermedia de EP, valores normales en la prueba del dímero D obvian la necesidad de obtener imágenes de PE. Cuando los pacientes no entran en estas categorías, habitualmente se realiza una angiografía pulmonar por TC (angio-TC pulmonar). Hay 3 variantes adicionales cubiertas en este documento: pacientes con un dímero D positivo sin una puntuación clínica de alto riesgo (Variante 2), pacientes con una alta probabilidad pretest de EP (Variante 3) y pacientes embarazadas (Variante 4). Este documento se basa en los hallazgos de la guía conjunta del Colegio Americano de Cardiología/ACR sobre dolor torácico en la sala de emergencias [9] y la guía de práctica clínica de la Sociedad Torácica Americana/Sociedad de Radiología Torácica: evaluación de sospecha de embolia pulmonar en el embarazo [3].

Consideraciones especiales sobre imágenes

La radiografía de tórax es muy limitada en la evaluación de la EP, pero puede diagnosticar neumotórax, neumonía u otras afecciones. Una radiografía de tórax se utiliza típicamente en la interpretación de una gammagrafía pulmonar de ventilación/perfusión (V/Q) [10]. Debido a que la radiografía de tórax generalmente se realiza antes de considerar las imágenes avanzadas, no se incluye en las calificaciones de las Variantes 1 a 3.

Para distinguir entre TC y angio-TC, los temas de los Criterios de Uso Apropriado del ACR utilizan la definición de [ACR–NASCI–SIR–SPR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Body Computed Tomography Angiography \(CTA\)](#) [11]:

^aCleveland Clinic, Weston, Florida. ^bThe University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas. ^cPanel Chair, Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio. ^dPanel Chair, Duke University, Durham, North Carolina. ^ePanel Vice-Chair, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota. ^fUniversity of Utah, Department of Radiology and Imaging Sciences, Salt Lake City, Utah; Commission on Nuclear Medicine and Molecular Imaging. ^gUniversity of Iowa Hospitals and Clinics, Iowa City, Iowa. ^hUniversity of Michigan Health System, Ann Arbor, Michigan. ⁱMetroHealth Medical Center, Cleveland, Ohio, Primary care physician. ^jMallinckrodt Institute of Radiology, Saint Louis, Missouri. ^kUniversity of Cincinnati, Cincinnati, Ohio. ^lRhode Island Hospital, Providence, Rhode Island. ^mJohns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Maryland. ⁿUniversity of Virginia Health System, Charlottesville, Virginia; Society of Cardiovascular Computed Tomography. ^oDenver Health, Denver, Colorado; American College of Emergency Physicians. ^pVVA Medical Center, University of California-Irvine, Irvine, California; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. ^qSpecialty Chair, Ohio State University Wexner Medical Center, Columbus, Ohio. ^rSpecialty Chair, UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas.

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

“La angio-TC utiliza una adquisición de TC de sección fina que se sincroniza para coincidir con el máximo realce arterial o venoso. El conjunto de datos volumétrico resultante se interpreta mediante reconstrucciones transversales primarias, así como reconstrucciones multiplanares y representaciones tridimensionales”.

Todos los elementos son esenciales: 1) sincronización, 2) reconstrucciones y 3) representaciones tridimensionales. Las TC estándar con contraste también incluyen elementos de sincronización y reconstrucciones. Sin embargo, solo en la angio-TC la representación 3D es un elemento **obligatorio**. Esto corresponde a las definiciones que el CMS ha aplicado a los códigos de terminología procesal actual.

Además, la angio-TC pulmonar es una angiografía por TC con contraste intravenoso (IV). La angio-TC pulmonar sigue la anterior definición de angio-TC, con la particularidad de que las imágenes se adquieren cuando el contraste realza el sistema arterial pulmonar para identificar posibles defectos de repleción.

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 solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente)
- O
- Existen procedimientos complementarios (es decir, se solicita 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

Variante 1: Sospecha de embolia pulmonar. Probabilidad pretest baja o intermedia con dímero D negativo. Imagen inicial.

Debido a que este escenario es clínicamente importante, se presenta en la Variante 1 a pesar de que la literatura no respalda la obtención de imágenes avanzadas [12-16].

En pacientes hemodinámicamente estables con una probabilidad clínica baja o intermedia de EP, los valores normales de la prueba del dímero D excluyen la necesidad de imágenes [12]. Un metanálisis de 52 estudios, que incluía 55.268 pacientes, comparando las características de la prueba de Gestalt (una estimación no estructurada del médico) y las reglas de decisión clínica para evaluar a adultos con sospecha de EP, mostró que la EP puede excluirse de manera segura mediante una evaluación de probabilidad clínica baja y un resultado negativo del dímero D sin necesidad de imágenes [8].

Por lo general, se realizan radiografías dado que el diagnóstico diferencial es amplio en esta población de pacientes.

Angio-TC pulmonar

La literatura no respalda el uso de la angio-TC pulmonar para la evaluación de sospecha de EP. Esto concuerda con el hecho de que no se admiten imágenes avanzadas para los pacientes incluidos en este escenario clínico [8,12-16].

TC de tórax con contraste IV

La literatura no respalda el uso de la TC de tórax con contraste IV para la evaluación de sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16]. El uso de la TC para diagnósticos alternativos está más allá del alcance de este documento.

TC de tórax sin y con contraste IV

La literatura no respalda el uso de la TC de tórax sin y con contraste IV para la evaluación de sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16]. El uso de la TC para diagnósticos alternativos está más allá del alcance de este documento.

TC de tórax sin contraste IV

La literatura no respalda el uso de la TC de tórax sin contraste IV para la evaluación de sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16]. El uso de la TC para diagnósticos alternativos está más allá del alcance de este documento.

Angio-TC de tórax con contraste IV con venografía por TC de extremidades inferiores

La literatura no respalda el uso de la angio-TC de tórax con contraste IV con venografía por TC (VTC) de las extremidades inferiores para la evaluación de sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16]. El uso de angio-TC para diagnósticos alternativos está más allá del alcance de este documento.

Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho

La angiografía pulmonar, incluyendo el cateterismo de cavidades cardíacas derechas y la medición de la presión de la arteria pulmonar y de las cavidades cardíacas derechas, casi nunca se utiliza como prueba de primera línea para la EP, aunque históricamente tuvo una utilidad diagnóstica [17-19] antes de ser sustituida por la angio-TC pulmonar. Es probable que la precisión general de la angiografía pulmonar con cateterismo sea inferior a la de la angio-TC pulmonar. El papel de la angiografía, cuando se realiza una terapia como la embolectomía pulmonar, no está dentro del alcance de este documento. Esto concuerda con la evidencia que sugiere que las imágenes avanzadas no son respaldadas los pacientes incluidos en la Variante 1 [8,12-16].

Resonancia magnética de arterias pulmonares sin y con contraste IV

La literatura no respalda el uso de angiografía por resonancia magnética (angio-RM) de arterias pulmonares sin y con contraste IV para la evaluación de sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16].

Resonancia magnética de arterias pulmonares sin contraste IV

La literatura no respalda el uso de angio-RM de arterias pulmonares sin contraste IV para la evaluación de sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16].

Ecografía dúplex Doppler de extremidad inferior

La literatura no respalda el uso de ecografía Doppler dúplex de extremidades inferiores para la evaluación de sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16].

Ecocardiografía transesofágica

La literatura no respalda el uso de la ecocardiografía transesofágica para la evaluación de la sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16].

Ecocardiografía transtorácica en reposo

La literatura no respalda el uso de la ecocardiografía transtorácica en reposo para la evaluación de la sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16].

Gammagrafía pulmonar V/Q

La literatura no respalda el uso de la gammagrafía pulmonar V/Q para la evaluación de sospecha de EP en pacientes con probabilidad baja a intermedia y dímero D negativo [8,12-16].

Variante 2: Sospecha de embolia pulmonar. Probabilidad pretest baja o intermedia con dímero D positivo. Imagen inicial.

Angio-TC pulmonar

La angio-TC pulmonar es una herramienta de diagnóstico por imagen de primera línea después de la prueba del dímero D y se realiza de forma rutinaria en este escenario clínico. La angio-TC pulmonar es muy sensible y específica [20-24]. En ocasiones, la angio-TC pulmonar puede demostrar una patología distinta de la EP que puede ser responsable de los síntomas del paciente [22].

TC de tórax con contraste IV

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax con contraste IV para evaluar la EP en pacientes con probabilidad baja o intermedia con dímero D positivo. Cuando se administra contraste IV durante la adquisición de la TC, el estudio debe realizarse como una angio-TC pulmonar.

TC de tórax sin y con contraste IV

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax sin y con contraste IV para evaluar la EP en pacientes con probabilidad baja o intermedia con dímero D positivo. Cuando se administra contraste IV durante la adquisición de la TC, el estudio debe realizarse como una angio-TC pulmonar.

TC de tórax sin contraste IV

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax sin contraste IV para evaluar la EP en pacientes con probabilidad baja o intermedia con dímero D positivo.

Angio-TC de tórax con contraste IV con venografía por TC de extremidades inferiores

La literatura más antigua muestra que el campo de visión para la angio-TC se puede ampliar para incluir las extremidades inferiores, de modo que tanto las arterias pulmonares como las venas profundas de la pierna puedan visualizarse durante la misma adquisición de imágenes [25,26]. Sin embargo, este protocolo se utiliza muy raramente en la actualidad, debido a la precisión de la realización de ecografías para TVP y a la mayor carga de contraste y radiación para el campo de visión craneocaudal extendido asociado [27].

Angio-TC de triple descarte

Los avances tecnológicos en la resolución temporal y espacial de la TC con electrocardiograma han permitido una evaluación precisa de la vasculatura pulmonar, la aorta torácica y las arterias coronarias en un único estudio de TC para pacientes con dolor torácico agudo. Este protocolo de TC de “triple descarte” para evaluar la presencia de EP, síndrome aórtico agudo y síndrome coronario agudo ha demostrado ser técnicamente factible en algunos grupos de pacientes, aunque todavía no se ha demostrado su utilidad mediante ensayos clínicos a gran escala [28-30]. En un estudio reciente [31], la prevalencia del síndrome aórtico agudo y del síndrome coronario agudo entre pacientes con sospecha clínica de EP fue del 5,5% y el 0,5%, respectivamente, lo que llevó a los autores a concluir que los pacientes con sospecha de EP podrían ser evaluados con angio-TC pulmonar específica.

Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho

La angiografía pulmonar, incluyendo el cateterismo de cavidades cardíacas derechas y la medición de la presión de la arteria pulmonar y de las cavidades cardíacas derechas, casi nunca se utiliza como prueba de primera línea para la EP, aunque históricamente tuvo una utilidad diagnóstica [17-19] antes de ser sustituida por la angio-TC pulmonar. Es probable que la precisión general de la angiografía pulmonar con cateterismo sea inferior a la de la angio-TC pulmonar. El papel de la angiografía, cuando se realiza una terapia como la embolectomía pulmonar, no está dentro del alcance de este documento. Este procedimiento invasivo tiene una morbilidad y mortalidad estimadas del 3,5% al 6% y del 0,2% al 0,5%, respectivamente [32,33].

Resonancia magnética de arterias pulmonares sin y con contraste IV

La angio-RM puede identificar émbolos en las arterias pulmonares principales y segmentarias [34-37] entre pacientes con probabilidad baja o intermedia con dímero D positivo [38]. Sin embargo, el ensayo Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis III (PIOPED III) identificó limitaciones [39,40], aunque algunos datos son más prometedores [41]. El ensayo PIOPED III comparó la angio-RM potenciada con gadolinio con un estándar de referencia compuesto (dímero D, gammagrafía V/Q, angio-TC pulmonar) en cuanto a precisión [21]. En ese estudio, la angio-RM fue técnicamente inadecuada en una gran proporción de pacientes (25%). Entre las pruebas técnicamente adecuadas, la sensibilidad fue del 78% y la especificidad del 99% [21]. Se encontraron resultados similares en un estudio prospectivo que incluyó 300 pacientes remitidos para angio-TC pulmonar en los que también se realizó angio-RM [24]. Para los pacientes con resultados concluyentes de angio-RM, la sensibilidad y la especificidad fueron de aproximadamente el 85% y el 97%, respectivamente, en comparación con el estudio diagnóstico estándar que incluía la angio-TC pulmonar [24]. Una revisión sistemática reciente y un metanálisis basado en pacientes informaron de resultados similares con una sensibilidad global del 75% (intervalo de confianza [IC] del 95%, 70%–79%) y una especificidad global del 80% (IC del 95%, 77%–83%) [1,42]. La angio-RM de arterias pulmonares sin y con contraste IV se utiliza mucho menos que la angio-TC pulmonar. Además, la duración del estudio es mayor que la de la angio-TC pulmonar y puede haber un acceso limitado al paciente, lo que suscita preocupación en aquellos pacientes que pueden volverse hemodinámicamente inestables.

Resonancia magnética de arterias pulmonares sin contraste IV

Se han descrito secuencias de angio-RM sin contraste solas para la EP, pero siguen siendo objeto de investigación [41,43,44]. Existe poca literatura relevante que respalde el uso de angio-RM sin contraste en caso de sospecha de EP, probabilidad pretest baja o intermedia con un dímero D positivo.

Ecografía dúplex Doppler de extremidad inferior

La ecografía de compresión con estudios de flujo Doppler se utiliza para evaluar la TVP periférica [45,46] y puede ser útil para pacientes que no tienen una alta probabilidad de EP, sobre todo si el paciente presenta síntomas de TVP en las extremidades. La presencia de TVP no indica la presencia de EP, pero aumenta la probabilidad. Un estudio ecográfico negativo de las extremidades no excluye la EP, aunque disminuye significativamente su probabilidad [47-49].

Ecocardiografía transesofágica

La literatura sugiere que la EP puede sospecharse durante la ecocardiografía cuando existe una pared libre media y basal del ventrículo derecho hipo o acinética asociada a un movimiento de la pared apical ventricular derecha

aparentemente normal o hiperkinético [50]. Aunque estudios adicionales se han centrado en la exactitud de estos hallazgos desde un punto de vista práctico, todos los pacientes en quienes se sugieren estos hallazgos, ya sea mediante ecocardiografía transesofágica o transtorácica, se someterán a una angio-TC pulmonar para identificar un defecto de repleción en el diagnóstico de EP [51]. La estratificación del riesgo de insuficiencia ventricular derecha cuando hay una angio-TC pulmonar positiva [52-57], se utiliza habitualmente, pero esta situación clínica (tras un diagnóstico de EP) no está dentro del alcance de este documento.

Ecocardiografía transtorácica en reposo

La literatura sugiere que la EP puede sospecharse durante la ecocardiografía cuando existe una pared libre media y basal del ventrículo derecho hipo o acinética asociada a un movimiento de la pared apical ventricular derecha aparentemente normal o hiperkinético [50]. Aunque estudios adicionales se han centrado en la exactitud de estos hallazgos desde un punto de vista práctico, todos los pacientes en quienes se sugieren estos hallazgos, ya sea mediante ecocardiografía transesofágica o transtorácica, se someterán a una angio-TC pulmonar para identificar un defecto de repleción en el diagnóstico de EP [51]. La estratificación del riesgo de insuficiencia ventricular derecha cuando hay una angio-TC pulmonar positiva [52-57], se utiliza habitualmente, pero esta situación clínica (tras un diagnóstico de EP) no está dentro del alcance de este documento.

Gammagrafía pulmonar V/Q

El uso de la gammagrafía V/Q ha disminuido considerablemente con el uso generalizado de la angio-TC pulmonar. Los protocolos de obtención de imágenes han evolucionado [10,58,59] y, en algunos casos, pueden realizarse únicamente imágenes de perfusión. El alto valor predictivo negativo de una gammagrafía V/Q normal ha sido confirmado por varios estudios, incluido un amplio estudio de resultados [60]. Entre los puntos débiles de la gammagrafía V/Q se encuentran la elevada proporción de resultados no diagnósticos y la incapacidad de proporcionar un diagnóstico alternativo [1,58]. La perfusión pulmonar regional anormal puede sugerir el diagnóstico de EP, pero no es específica. Los hallazgos requieren correlación con estudios de ventilación u otras imágenes. Los investigadores han estudiado la TC por emisión de fotón único (SPECT) para mejorar la sensibilidad y especificidad de la gammagrafía V/Q [61]. La adición de la TC a la SPECT permite la detección V/Q de afecciones distintas de la EP (como los cambios inducidos por radioterapia, el enfisema y la compresión vascular extrínseca de afecciones como neoplasias o adenopatías mediastínicas). Sin embargo, este uso sigue siendo experimental y no está clasificado como un estudio de imagen independiente.

Variante 3: Sospecha de embolia pulmonar. Alta probabilidad pretest. Imagen inicial.

Angio-TC pulmonar

La angio-TC pulmonar es la herramienta de diagnóstico por imagen de primera línea y se realiza de forma rutinaria en los Estados Unidos en casi todos los pacientes en este escenario clínico. La angio-TC pulmonar es muy sensible y específica [20-24]. En ocasiones, la angio-TC pulmonar puede demostrar una patología distinta de la EP que puede ser responsable de los síntomas del paciente [22].

TC de tórax con contraste IV

No existe literatura relevante que respalde el uso de otros protocolos de imágenes cuando se realiza una angio-TC pulmonar para la EP. Cuando se administra contraste IV durante la adquisición de la TC, el estudio debe realizarse como una angio-TC pulmonar.

TC de tórax sin y con contraste IV

No existe literatura relevante que respalde la TC de tórax sin y con contraste IV ante la sospecha de EP, alta probabilidad pretest. Cuando se administra contraste IV durante la adquisición de la TC, el estudio debe realizarse como una angio-TC pulmonar.

TC de tórax sin contraste IV

No existe literatura relevante que respalde la TC de tórax sin contraste IV ante la sospecha de EP, alta probabilidad pretest.

ATC de tórax con contraste IV con venografía por TC de extremidades inferiores

La literatura más antigua muestra que el campo de visión para la angio-TC se puede ampliar para incluir las extremidades inferiores, de modo que tanto las arterias pulmonares como las venas profundas de la pierna puedan visualizarse durante la misma adquisición de imágenes [25,26]. Sin embargo, este protocolo se utiliza muy raramente en la actualidad, debido a la precisión de la realización de ecografías para TVP y a la mayor carga de contraste y radiación para el campo de visión craneocaudal extendido asociado [27].

Angio-TC de triple descarte

Los avances tecnológicos, como la TC con electrocardiograma y la TC dual, han permitido una evaluación precisa de la vasculatura pulmonar, la aorta torácica y las arterias coronarias en un único estudio de TC para pacientes con dolor torácico agudo. Este protocolo de TC de “triple descarte” para evaluar la presencia de EP, síndrome aórtico agudo y síndrome coronario agudo ha demostrado ser técnicamente factible en algunos grupos de pacientes, aunque todavía no se ha demostrado su utilidad mediante ensayos clínicos a gran escala [28- 30]. En un estudio reciente [31], la prevalencia del síndrome aórtico agudo y del síndrome coronario agudo entre pacientes con sospecha clínica de EP fue del 5,5% y el 0,5%, respectivamente, lo que llevó a los autores a concluir que los pacientes con sospecha de EP podrían ser evaluados con angio-TC pulmonar específica.

Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho

La angiografía pulmonar, incluyendo el cateterismo de cavidades cardíacas derechas y la medición de la presión de la arteria pulmonar y de las cavidades cardíacas derechas, casi nunca se utiliza como prueba de primera línea para la EP, aunque históricamente tuvo una utilidad diagnóstica [17-19] antes de ser sustituida por la angio-TC pulmonar. Es probable que la precisión general de la angiografía pulmonar con cateterismo sea inferior a la de la angio-TC pulmonar. El papel de la angiografía, cuando se realiza una terapia como la embolectomía pulmonar, no está dentro del alcance de este documento. Este procedimiento invasivo tiene una morbilidad y mortalidad estimadas del 3,5% al 6% y del 0,2% al 0,5%, respectivamente [32,33].

Resonancia magnética de arterias pulmonares sin y con contraste IV

La angio-RM puede identificar émbolos en las arterias pulmonares principales y segmentarias [34-37] entre pacientes con probabilidad baja o intermedia con dímero D positivo [38]. Sin embargo, el ensayo PIOPED III identificó limitaciones [39,40], aunque algunos datos son más prometedores [41]. El ensayo PIOPED III comparó la angio-RM potenciada con gadolinio con un estándar de referencia compuesto (dímero D, gammagrafía V/Q, angio-TC pulmonar) en cuanto a precisión [21]. En ese estudio, la angio-RM fue técnicamente inadecuada en una gran proporción de pacientes (25%). Entre las pruebas técnicamente adecuadas, la sensibilidad fue del 78% y la especificidad del 99% [21]. Se encontraron resultados similares en un estudio prospectivo que incluyó 300 pacientes remitidos para angio-TC pulmonar en los que también se realizó angio-RM [24]. Para los pacientes con resultados concluyentes de angio-RM, la sensibilidad y la especificidad fueron de aproximadamente el 85% y el 97%, respectivamente, en comparación con el estudio diagnóstico estándar que incluía la angio-TC pulmonar [24]. Una revisión sistemática reciente y un metanálisis basado en pacientes informaron de resultados similares con una sensibilidad global del 75% (intervalo de confianza [IC] del 95%, 70%–79%) y una especificidad global del 80% (IC del 95%, 77%–83%) [1,42]. La angio-RM de arterias pulmonares sin y con contraste IV se utiliza mucho menos que la angio-TC pulmonar. Además, la duración del estudio es mayor que la de la angio-TC pulmonar y puede haber un acceso limitado al paciente, lo que suscita preocupación en aquellos pacientes que pueden volverse hemodinámicamente inestables.

Resonancia magnética de arterias pulmonares sin contraste IV

Se han descrito secuencias de angio-RM sin contraste solas para la EP, pero siguen siendo objeto de investigación [41,43,44]. Existe poca literatura relevante que respalde el uso de angio-RM sin contraste en caso de sospecha de EP.

Ecografía dúplex Doppler de extremidad inferior

La ecografía de compresión puede ser útil para pacientes que no tienen una alta probabilidad de EP, sobre todo si el paciente presenta síntomas de TVP en las extremidades. La ecografía de compresión con estudios de flujo Doppler se utiliza para evaluar la TVP periférica. Los estudios ecográficos incluyen dúplex Doppler con compresión de piernas y Doppler de onda continua [45,46]. La presencia de TVP no indica la presencia de EP, pero aumenta la probabilidad. Un estudio ecográfico negativo de las extremidades no excluye la EP, aunque disminuye significativamente su probabilidad [47-49].

Ecocardiografía transesofágica

La literatura sugiere que la EP puede sospecharse durante la ecocardiografía cuando existe una pared libre media y basal del ventrículo derecho hipo o acinética asociada a un movimiento de la pared apical ventricular derecha aparentemente normal o hiperkinético [50]. Aunque estudios adicionales se han centrado en la exactitud de estos hallazgos desde un punto de vista práctico, todos los pacientes en quienes se sugieren estos hallazgos, ya sea mediante ecocardiografía transesofágica o transtorácica, se someterán a una angio-TC pulmonar para identificar un defecto de repleción en el diagnóstico de EP [51]. La estratificación del riesgo de insuficiencia ventricular derecha

cuando hay una angio-TC pulmonar positiva [52-57], se utiliza habitualmente, pero esta situación clínica (tras un diagnóstico de EP) no está dentro del alcance de este documento.

Ecocardiografía transtorácica en reposo

La literatura sugiere que la EP puede sospecharse durante la ecocardiografía cuando existe una pared libre media y basal del ventrículo derecho hipo o acinética asociada a un movimiento de la pared apical ventricular derecha aparentemente normal o hiperkinético [50]. Aunque estudios adicionales se han centrado en la exactitud de estos hallazgos desde un punto de vista práctico, todos los pacientes en quienes se sugieren estos hallazgos, ya sea mediante ecocardiografía transesofágica o transtorácica, se someterán a una angio-TC pulmonar para identificar un defecto de repleción en el diagnóstico de EP [51]. La estratificación del riesgo de insuficiencia ventricular derecha cuando hay una angio-TC pulmonar positiva [52-57], se utiliza habitualmente, pero esta situación clínica (tras un diagnóstico de EP) no está dentro del alcance de este documento.

Gammagrafía pulmonar V/Q

El uso de la gammagrafía V/Q ha disminuido considerablemente con el uso generalizado de la angio-TC pulmonar. Los protocolos de obtención de imágenes han evolucionado [10,58,59] y, en algunos casos, pueden realizarse únicamente imágenes de perfusión. El alto valor predictivo negativo de una gammagrafía V/Q normal ha sido confirmado por varios estudios, incluido un amplio estudio de resultados [60]. Entre los puntos débiles de la gammagrafía V/Q se encuentran la elevada proporción de resultados no diagnósticos y la incapacidad de proporcionar un diagnóstico alternativo [1,58]. La perfusión pulmonar regional anormal puede sugerir el diagnóstico de EP, pero no es específica. Los hallazgos requieren correlación con estudios de ventilación u otras imágenes. Los investigadores han estudiado la SPECT para mejorar la sensibilidad y especificidad de la gammagrafía V/Q [61]. La adición de la TC a la SPECT permite la detección V/Q de afecciones distintas de la EP (como los cambios inducidos por radioterapia, el enfisema y la compresión vascular extrínseca de afecciones como neoplasias o adenopatías mediastínicas). Sin embargo, este uso sigue siendo experimental y no está clasificado como un estudio de imagen independiente.

Variante 4: Sospecha de embolia pulmonar. Paciente embarazada. Imagen inicial.

El embarazo altera con frecuencia la estrategia diagnóstica en pacientes con sospecha clínica de EP por lo que se considera una variante independiente. Para obtener orientación sobre pacientes embarazadas, consulte más adelante la sección Consideraciones de seguridad en pacientes embarazadas.

Radiografía de tórax

Aunque las radiografías no son sensibles ni específicas, su papel en el embarazo adquiere mayor relevancia en comparación con las otras variantes. La justificación es que puede encontrarse un diagnóstico alternativo y, en el caso de las pacientes sin evidencia clínica de TVP en las extremidades inferiores, la radiografía puede informar la elección entre angio-TC pulmonar y gammagrafía V/Q como segunda prueba de imagen.

Angio-TC pulmonar

Aunque la adquisición de la angio-TC pulmonar puede modificarse [62-64] por la fisiología del embarazo, la angio-TC pulmonar se realiza habitualmente. En un estudio en el que participaron mujeres embarazadas con alta probabilidad pretest y mujeres embarazadas con probabilidad intermedia y dímero D positivo seguido de ecografía negativa de ambas extremidades inferiores que fueron evaluadas con angio-TC pulmonar, la tasa positiva fue del 5,7 % (19 de 332) y la tasa indeterminada fue 6,9% (23 de 332) [65].

TC de tórax con contraste IV

Cuando se administra contraste IV durante la adquisición de la TC, el estudio debe realizarse como una angio-TC pulmonar. No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax con contraste IV ante la sospecha de EP en una paciente embarazada.

TC de tórax sin y con contraste IV

Cuando se administra contraste IV durante la adquisición de la TC, el protocolo preferido es la angio-TC pulmonar. No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax sin y con contraste IV ante la sospecha de EP en una paciente embarazada.

TC de tórax sin contraste IV

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax sin contraste IV ante la sospecha de EP en una paciente embarazada.

Angio-TC de tórax con contraste IV con venografía por TC de extremidades inferiores

La literatura más antigua muestra que el campo de visión para la angio-TC se puede ampliar para incluir las extremidades inferiores, de modo que tanto las arterias pulmonares como las venas profundas de la pierna puedan visualizarse durante la misma adquisición de imágenes [25,26]. Sin embargo, este protocolo se utiliza muy raramente en la actualidad, debido a la precisión de la realización de ecografías para TVP y a la mayor carga de contraste y radiación para el campo de visión craneocaudal extendido asociado [27].

Angio-TC de triple descarte

No existe literatura relevante que respalde el uso de la angio-TC de triple descarte ante la sospecha de EP en una paciente embarazada.

Arteriografía pulmonar con cateterismo cardíaco derecho

No existe literatura relevante que respalde el cateterismo diagnóstico para la EP en pacientes embarazadas. Este procedimiento invasivo tiene una morbilidad y mortalidad estimadas del 3,5% al 6% y del 0,2% al 0,5%, respectivamente [32,33]. Si se utiliza contraste IV, se debe realizar angio-TC pulmonar para el diagnóstico. En este documento no se considera el papel del cateterismo en la intervención.

Resonancia magnética de arterias pulmonares sin y con contraste IV

En general, los agentes de contraste basados en gadolinio deben administrarse con precaución a pacientes embarazadas o potencialmente embarazadas [66]. Debido a que existen métodos alternativos para evaluar la EP en el embarazo que tienen mayor beneficio para la paciente o el feto en comparación con el posible pero desconocido riesgo de exposición fetal a iones libres de gadolinio, la angio-RM sin y con contraste IV se realiza raramente, si es que se realiza alguna vez.

Resonancia magnética de arterias pulmonares sin contraste IV

Se han descrito secuencias de angio-RM sin contraste solas para la EP, pero siguen siendo objeto de investigación [41,43,44]. Existe poca literatura relevante que respalde el uso de angio-RM sin contraste para la evaluación de la EP, incluso en pacientes embarazadas [24,34].

Ecografía dúplex Doppler de extremidad inferior

La ecografía de compresión tiene un papel más amplio en el embarazo en comparación con las variantes 2 y 3 [45-49]. A las pacientes embarazadas con una ecografía de compresión positiva se les puede iniciar la anticoagulación sin necesidad de más pruebas de imagen. Esta estrategia es especialmente atractiva para pacientes con síntomas de TVP en las extremidades inferiores. Aunque existe una baja tasa de falsos negativos en la ecografía [67], pueden ser útiles pruebas adicionales si la ecografía inicial no muestra TVP.

Ecocardiografía transesofágica

La literatura sugiere que la EP puede sospecharse durante la ecocardiografía cuando existe una pared libre media y basal del ventrículo derecho hipo o acinética asociada a un movimiento de la pared apical ventricular derecha aparentemente normal o hiperkinético [50]. Aunque estudios adicionales se han centrado en la exactitud de estos hallazgos desde un punto de vista práctico, todos los pacientes en quienes se sugieren estos hallazgos, ya sea mediante ecocardiografía transesofágica o transtorácica, se someterán a una angio-TC pulmonar para identificar un defecto de repleción en el diagnóstico de EP [51]. La estratificación del riesgo de insuficiencia ventricular derecha cuando hay una angio-TC pulmonar positiva [52-57], se utiliza habitualmente, pero esta situación clínica (tras un diagnóstico de EP) no está dentro del alcance de este documento.

Ecocardiografía transtorácica en reposo

La literatura sugiere que la EP puede sospecharse durante la ecocardiografía cuando existe una pared libre media y basal del ventrículo derecho hipo o acinética asociada a un movimiento de la pared apical ventricular derecha aparentemente normal o hiperkinético [50]. Aunque estudios adicionales se han centrado en la exactitud de estos hallazgos desde un punto de vista práctico, todos los pacientes en quienes se sugieren estos hallazgos, ya sea mediante ecocardiografía transesofágica o transtorácica, se someterán a una angio-TC pulmonar para identificar un defecto de repleción en el diagnóstico de EP [51]. La estratificación del riesgo de insuficiencia ventricular derecha cuando hay una angio-TC pulmonar positiva [52-57], se utiliza habitualmente, pero esta situación clínica (tras un diagnóstico de EP) no está dentro del alcance de este documento.

Gammagrafía pulmonar V/Q

A diferencia de los pacientes que pertenecen a las variantes 2 y 3, las gammagrafías V/Q se realizan con mayor frecuencia en pacientes embarazadas [3,68,69]. Se han recomendado ajustes en la dosis administrada de los radiofármacos [70,71], y si la gammagrafía de perfusión se realiza primero y es normal, puede evitarse la

gammagrafía de ventilación [72-74]. Entre los puntos débiles de la gammagrafía V/Q se encuentran la elevada proporción de resultados no diagnósticos y la incapacidad de proporcionar un diagnóstico alternativo [1,58]. Sin embargo, dadas las consideraciones sobre la radiación durante el embarazo, la perfusión pulmonar regional anormal puede sugerir el diagnóstico de EP, pero no es específica. Los investigadores han estudiado la SPECT para mejorar la sensibilidad y especificidad de la gammagrafía V/Q [61]. La adición de la TC a la SPECT permite la detección V/Q de afecciones distintas de la EP (como los cambios inducidos por radioterapia, el enfisema y la compresión vascular extrínseca de afecciones como neoplasias o adenopatías mediastínicas). Sin embargo, este uso sigue siendo experimental y no está clasificado como un estudio de imagen independiente.

Resumen de recomendaciones

- **Variante 1:** las pruebas de imagen generalmente no son apropiadas para el diagnóstico por imagen inicial de pacientes con sospecha de EP con probabilidad pretest baja o intermedia con dímero D negativo.
- **Variante 2:** la angio-TC de arterias pulmonares con contraste IV o la gammagrafía pulmonar V/Q suelen ser apropiadas para el diagnóstico por imagen inicial de pacientes con sospecha de EP con probabilidad pretest baja o intermedia con dímero D positivo. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar eficazmente la atención del paciente). El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la angio-TC de triple descarte para el diagnóstico por imagen inicial de pacientes con sospecha de EP con probabilidad pretest baja o intermedia con dímero D positivo. No hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de la angio-TC de triple descarte en este escenario clínico. La angio-TC de triple descarte en esta población de pacientes es controvertida, pero puede ser apropiada.
- **Variante 3:** la angio-TC de arterias pulmonares con contraste IV o la gammagrafía pulmonar V/Q suelen ser apropiadas para el diagnóstico por imagen inicial de pacientes con sospecha de EP con alta probabilidad pretest. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar eficazmente la atención del paciente). El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la ecografía dúplex Doppler de extremidades inferiores para el diagnóstico por imagen inicial de pacientes con sospecha de EP con alta probabilidad pretest. No existe literatura médica suficiente para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de la ecografía dúplex Doppler de extremidades inferiores en este escenario clínico. La realización de ecografía dúplex Doppler de extremidades inferiores en esta población de pacientes es controvertida, pero puede ser apropiada.
- **Variante 4:** la ecografía dúplex Doppler de extremidades inferiores o la radiografía de tórax o la angio-TC de las arterias pulmonares con contraste IV o la gammagrafía pulmonar V/Q suelen ser apropiadas para el diagnóstico por imagen inicial de pacientes embarazadas con sospecha de EP. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica para gestionar eficazmente la atención del paciente).

Documentos de apoyo

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, consulte www.acr.org/ac.

Consideraciones de seguridad en pacientes embarazadas

La obtención de imágenes de la paciente embarazada puede suponer un reto, especialmente en lo que se refiere a minimizar la exposición y el riesgo de la radiación. Para obtener más información y orientación, consulte los siguientes documentos de ACR:

- [ACR–SPR Practice Parameter for the Safe and Optimal Performance of Fetal Magnetic Resonance Imaging \(MRI\) \[75\]](#)
- [ACR-SPR Practice Parameter for Imaging Pregnant or Potentially Pregnant Adolescents and Women with Ionizing Radiation \[76\]](#)
- [ACR-ACOG-AIUM-SMFM-SRU Practice Parameter for the Performance of Standard Diagnostic Obstetrical Ultrasound \[77\]](#)

- [ACR Manual on Contrast Media](#) [66]
- [ACR Manual on MR Safety](#) [78]

Nombres y definiciones de las categorías de idoneidad

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® [76].

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

- Righini M, Robert-Ebadi H, Le Gal G. Diagnosis of acute pulmonary embolism. *J Thromb Haemost* 2017;15:1251-61.
- Anderson FA, Cohen AT, Heit JA. Estimated Annual Number of Incident and Recurrent, Non-Fatal and Fatal Venous Thromboembolism (VTE) Events in the US. *Blood* 2005;106:910-10.
- Leung AN, Bull TM, Jaeschke R, et al. An Official American Thoracic Society/Society of Thoracic Radiology Clinical Practice Guideline: Evaluation of Suspected Pulmonary Embolism In Pregnancy. *Am J Respir Crit Care Med* 2011;184:1200-8.
- Stein PD, Hull RD, Saltzman HA, Pineo G. Strategy for diagnosis of patients with suspected acute pulmonary embolism. *Chest* 1993;103:1553-9.
- Hanley M, Steigner ML, Ahmed O, et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Lower Extremity Deep Vein Thrombosis. *J Am Coll Radiol* 2018;15:S413-S17.
- Ceriani E, Combescure C, Le Gal G, et al. Clinical prediction rules for pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost* 2010;8:957-70.
- Douma RA, Mos IC, Erkens PM, et al. Performance of 4 clinical decision rules in the diagnostic management of acute pulmonary embolism: a prospective cohort study. *Ann Intern Med* 2011;154:709-18.
- Lucassen W, Geersing GJ, Erkens PM, et al. Clinical decision rules for excluding pulmonary embolism: a meta-analysis. *Ann Intern Med* 2011;155:448-60.
- Emergency Department Patients With Chest Pain Writing P, Rybicki FJ, Udelson JE, et al. 2015 ACR/ACC/AHA/AATS/ACEP/ASNC/NASCI/SAEM/SCCT/SCMR/SCPC/SNMMI/STR/STS Appropriate Utilization of Cardiovascular Imaging in Emergency Department Patients With Chest Pain: A Joint Document of the American College of Radiology Appropriateness Criteria Committee and the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force. *J Am Coll Radiol* 2016;13:e1-e29.
- Worsley DF, Alavi A, Aronchick JM, Chen JT, Greenspan RH, Ravin CE. Chest radiographic findings in patients with acute pulmonary embolism: observations from the PIOPED Study. *Radiology* 1993;189:133-6.
- American College of Radiology. ACR–NASCI–SIR–SPR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Body Computed Tomography Angiography (CTA). Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/body-cta.pdf>. Accessed March 31, 2022.
- Agnelli G, Becattini C. Acute pulmonary embolism. *N Engl J Med* 2010;363:266-74.
- Gandara E, Wells PS. Diagnosis: use of clinical probability algorithms. *Clin Chest Med* 2010;31:629-39.
- Gimber LH, Travis RI, Takahashi JM, Goodman TL, Yoon HC. Computed Tomography Angiography in Patients Evaluated for Acute Pulmonary Embolism with Low Serum D-dimer Levels: A Prospective Study. *Perm J* 2009;13:4-10.
- Gupta RT, Kakarla RK, Kirshenbaum KJ, Tapson VF. D-dimers and efficacy of clinical risk estimation algorithms: sensitivity in evaluation of acute pulmonary embolism. *AJR* 2009;193:425-30.
- Kabrhel C. Outcomes of high pretest probability patients undergoing d-dimer testing for pulmonary embolism: a pilot study. *J Emerg Med* 2008;35:373-7.
- Hirohashi T, Yoshinaga K, Sakurai T, et al. [Study of the echocardiographic diagnosis of acute pulmonary thromboembolism and risk factors for venous thromboembolism]. *J Cardiol* 2006;47:63-71.

18. Hull RD, Hirsh J, Carter CJ, et al. Pulmonary angiography, ventilation lung scanning, and venography for clinically suspected pulmonary embolism with abnormal perfusion lung scan. *Ann Intern Med* 1983;98:891-9.
19. Stein PD, Henry JW, Gottschalk A. Mismatched vascular defects. An easy alternative to mismatched segmental equivalent defects for the interpretation of ventilation/perfusion lung scans in pulmonary embolism. *Chest* 1993;104:1468-71.
20. Coche E, Verschuren F, Keyeux A, et al. Diagnosis of acute pulmonary embolism in outpatients: comparison of thin-collimation multi-detector row spiral CT and planar ventilation-perfusion scintigraphy. *Radiology* 2003;229:757-65.
21. Erdman WA, Peshock RM, Redman HC, et al. Pulmonary embolism: comparison of MR images with radionuclide and angiographic studies. *Radiology* 1994;190:499-508.
22. Hiorns MP, Mayo JR. Spiral computed tomography for acute pulmonary embolism. *Can Assoc Radiol J* 2002;53:258-68.
23. Katsouda E, Mystakidou K, Rapti A, et al. Evaluation of spiral computed tomography versus ventilation/perfusion scanning in patients clinically suspected of pulmonary embolism. *In Vivo* 2005;19:873-8.
24. Kluge A, Muller C, Hansel J, Gerriets T, Bachmann G. Real-time MR with TrueFISP for the detection of acute pulmonary embolism: initial clinical experience. *Eur Radiol* 2004;14:709-18.
25. Loud PA, Katz DS, Bruce DA, Klippenstein DL, Grossman ZD. Deep venous thrombosis with suspected pulmonary embolism: detection with combined CT venography and pulmonary angiography. *Radiology* 2001;219:498-502.
26. Cham MD, Yankelevitz DF, Shaham D, et al. Deep venous thrombosis: detection by using indirect CT venography. The Pulmonary Angiography-Indirect CT Venography Cooperative Group. *Radiology* 2000;216:744-51.
27. Hunsaker AR, Zou KH, Poh AC, et al. Routine pelvic and lower extremity CT venography in patients undergoing pulmonary CT angiography. *AJR* 2008;190:322-6.
28. Hirai LK, Takahashi JM, Yoon HC. A prospective evaluation of a quantitative D-dimer assay in the evaluation of acute pulmonary embolism. *J Vasc Interv Radiol* 2007;18:970-4.
29. Stein PD, Fowler SE, Goodman LR, et al. Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *N Engl J Med* 2006;354:2317-27.
30. van Rossum AB, Pattynama PM, Mallens WM, Hermans J, Heijerman HG. Can helical CT replace scintigraphy in the diagnostic process in suspected pulmonary embolism? A retrospective-prospective cohort study focusing on total diagnostic yield. *Eur Radiol* 1998;8:90-6.
31. Qahtani SA, Kandeel AY, Breault S, Jouannic AM, Qanadli SD. Prevalence of Acute Coronary Syndrome in Patients Suspected for Pulmonary Embolism or Acute Aortic Syndrome: Rationale for the Triple Rule-Out Concept. *J Clin Med Res* 2015;7:627-31.
32. Hofmann LV, Lee DS, Gupta A, et al. Safety and hemodynamic effects of pulmonary angiography in patients with pulmonary hypertension: 10-year single-center experience. *AJR* 2004;183:779-86.
33. Stein PD, Athanasoulis C, Alavi A, et al. Complications and validity of pulmonary angiography in acute pulmonary embolism. *Circulation* 1992;85:462-8.
34. Kluge A, Luboldt W, Bachmann G. Acute pulmonary embolism to the subsegmental level: diagnostic accuracy of three MRI techniques compared with 16-MDCT. *AJR* 2006;187:W7-14.
35. Kluge A, Mueller C, Strunk J, Lange U, Bachmann G. Experience in 207 combined MRI examinations for acute pulmonary embolism and deep vein thrombosis. *AJR* 2006;186:1686-96.
36. 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.
37. Toosi MS, Merlino JD, Leeper KV. Prognostic value of the shock index along with transthoracic echocardiography in risk stratification of patients with acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 2008;101:700-5.
38. Pleszewski B, Chartrand-Lefebvre C, Qanadli SD, et al. Gadolinium-enhanced pulmonary magnetic resonance angiography in the diagnosis of acute pulmonary embolism: a prospective study on 48 patients. *Clin Imaging* 2006;30:166-72.
39. Huisman MV, Klok FA. Magnetic resonance imaging for diagnosis of acute pulmonary embolism: not yet a suitable alternative to CT-PA. *J Thromb Haemost* 2012;10:741-2.

40. 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.
41. 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.
42. Venkatesh AK, Kline JA, Courtney DM, et al. Evaluation of pulmonary embolism in the emergency department and consistency with a national quality measure: quantifying the opportunity for improvement. *Arch Intern Med* 2012;172:1028-32.
43. 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.
44. 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.
45. Haidary A, Bis K, Vrachliotis T, Kosuri R, Balasubramaniam M. Enhancement performance of a 64-slice triple rule-out protocol vs 16-slice and 10-slice multidetector CT-angiography protocols for evaluation of aortic and pulmonary vasculature. *J Comput Assist Tomogr* 2007;31:917-23.
46. van der Meer RW, Pattynama PM, van Strijen MJ, et al. Right ventricular dysfunction and pulmonary obstruction index at helical CT: prediction of clinical outcome during 3-month follow-up in patients with acute pulmonary embolism. *Radiology* 2005;235:798-803.
47. Ghaye B. Peripheral pulmonary embolism on multidetector CT pulmonary angiography. *JBR-BTR* 2007;90:100-8.
48. Johnson TR, Nikolaou K, Wintersperger BJ, et al. ECG-gated 64-MDCT angiography in the differential diagnosis of acute chest pain. *AJR* 2007;188:76-82.
49. Schertler T, Frauenfelder T, Stolzmann P, et al. Triple rule-out CT in patients with suspicion of acute pulmonary embolism: findings and accuracy. *Acad Radiol* 2009;16:708-17.
50. 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.
51. 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.
52. Kjaergaard J, Schaadt BK, Lund JO, Hassager C. Quantitative measures of right ventricular dysfunction by echocardiography in the diagnosis of acute nonmassive pulmonary embolism. *J Am Soc Echocardiogr* 2006;19:1264-71.
53. Lechleitner P, Riedl B, Raneburger W, Gamper G, Theurl A, Lederer A. Chest sonography in the diagnosis of pulmonary embolism: a comparison with MRI angiography and ventilation perfusion scintigraphy. *Ultraschall Med* 2002;23:373-8.
54. Mathis G, Bitschnau R, Gehmacher O, et al. Chest ultrasound in diagnosis of pulmonary embolism in comparison to helical CT. *Ultraschall Med* 1999;20:54-9.
55. Patel JJ, Chandrasekaran K, Maniet AR, Ross JJ, Jr., Weiss RL, Guidotti JA. Impact of the incidental diagnosis of clinically unsuspected central pulmonary artery thromboembolism in treatment of critically ill patients. *Chest* 1994;105:986-90.
56. Sostman HD, Coleman RE, DeLong DM, Newman GE, Paine S. Evaluation of revised criteria for ventilation-perfusion scintigraphy in patients with suspected pulmonary embolism. *Radiology* 1994;193:103-7.
57. Webber MM, Gomes AS, Roe D, La Fontaine RL, Hawkins RA. Comparison of Biello, McNeil, and PIOPED criteria for the diagnosis of pulmonary emboli on lung scans. *AJR* 1990;154:975-81.
58. 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.
59. Greenspan RH, Ravin CE, Polansky SM, McLoud TC. Accuracy of the chest radiograph in diagnosis of pulmonary embolism. *Invest Radiol* 1982;17:539-43.
60. 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.
61. Grifoni S, Vanni S, Magazzini S, et al. Association of persistent right ventricular dysfunction at hospital discharge after acute pulmonary embolism with recurrent thromboembolic events. *Arch Intern Med* 2006;166:2151-6.

62. Isidoro J, Gil P, Costa G, Pedroso de Lima J, Alves C, Ferreira NC. Radiation dose comparison between V/P-SPECT and CT-angiography in the diagnosis of pulmonary embolism. *Phys Med* 2017;41:93-96.
63. Halpenny D, Park B, Alpert J, et al. Low dose computed tomography pulmonary angiography protocol for imaging pregnant patients: Can dose reduction be achieved without reducing image quality? *Clin Imaging* 2017;44:101-05.
64. Devaraj A, Sayer C, Sheard S, Grubnic S, Nair A, Vlahos I. Diagnosing acute pulmonary embolism with computed tomography: imaging update. *J Thorac Imaging* 2015;30:176-92.
65. Righini M, Robert-Ebadi H, Elias A, et al. Diagnosis of Pulmonary Embolism During Pregnancy: A Multicenter Prospective Management Outcome Study. *Ann Intern Med* 2018;169:766-73.
66. American College of Radiology. ACR Committee on Drugs and Contrast Media. Manual on Contrast Media. Available at: https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Clinical-Resources/Contrast_Media.pdf. Accessed March 31, 2022.
67. Al Lawati K, Aljazeera J, Bates SM, Chan WS, De Wit K. Ability of a single negative ultrasound to rule out deep vein thrombosis in pregnant women: A systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost* 2020;18:373-80.
68. Quinn RJ, Nour R, Butler SP, et al. Pulmonary embolism in patients with intermediate probability lung scans: diagnosis with Doppler venous US and D-dimer measurement. *Radiology* 1994;190:509-11.
69. Smith LL, Iber C, Sirt S. Pulmonary embolism: confirmation with venous duplex US as adjunct to lung scanning. *Radiology* 1994;191:143-7.
70. Niemann T, Nicolas G, Roser HW, Muller-Brand J, Bongartz G. Imaging for suspected pulmonary embolism in pregnancy-what about the fetal dose? A comprehensive review of the literature. *Insights Imaging* 2010;1:361-72.
71. Boiselle PM, Reddy SS, Villas PA, Liu A, Seibyl JP. Pulmonary embolus in pregnant patients: survey of ventilation-perfusion imaging policies and practices. *Radiology* 1998;207:201-6.
72. Stein PD, Terrin ML, Gottschalk A, Alavi A, Henry JW. Value of ventilation/perfusion scans versus perfusion scans alone in acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 1992;69:1239-41.
73. Scarsbrook AF, Bradley KM, Gleeson FV. Perfusion scintigraphy: diagnostic utility in pregnant women with suspected pulmonary embolic disease. *Eur Radiol* 2007;17:2554-60.
74. Shahir K, Goodman LR, Tali A, Thorsen KM, Hellman RS. Pulmonary embolism in pregnancy: CT pulmonary angiography versus perfusion scanning. *AJR* 2010;195:W214-20.
75. American College of Radiology. ACR-SPR Practice Parameter for the Safe and Optimal Performance of Fetal Magnetic Resonance Imaging (MRI). Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/mr-fetal.pdf>. Accessed March 31, 2022.
76. American College of Radiology. ACR-SPR Practice Parameter for Imaging Pregnant or Potentially Pregnant Adolescents and Women with Ionizing Radiation. Available at: http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/Pregnant_Patients.pdf. Accessed March 31, 2022.
77. American College of Radiology. ACR-ACOG-AIUM-SMFM-SRU Practice Parameter for the Performance of Standard Diagnostic Obstetrical Ultrasound. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/us-ob.pdf>. Accessed March 31, 2022.
78. American College of Radiology. ACR Committee on MR Safety. ACR Manual on MR Safety. Version 1.0. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Radiology-Safety/MR-Safety/Manual-on-MR-Safety.pdf>. Accessed March 31, 2022.
79. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed March 31, 2022.

El Comité de Criterios de Idoneidad de ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los exámenes de imagen apropiados para el diagnóstico y tratamiento de afecciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, oncólogos radioterápicos y médicos remitentes en la toma de decisiones con respecto a las imágenes radiológicas y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Solo se clasifican aquellos exámenes generalmente utilizados para la evaluación de la condición del paciente. Otros estudios de imagen necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas de esta afección no se consideran en este documento. La disponibilidad de equipos o personal puede influir en la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como en investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; Sin embargo, debe alentarse el estudio de nuevos equipos y aplicaciones. La decisión final con respecto a la idoneidad de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe ser tomada por el médico y radiólogo remitente a la luz de todas las circunstancias presentadas en un examen individual.