

**American College of Radiology  
ACR Appropriateness Criteria®  
Hemoptisis**

**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:**

Hemoptisis, la expectoración de sangre, varía en gravedad desde no masiva hasta masiva. Esta publicación revisa la literatura sobre la imagenología y el tratamiento de la hemoptisis. Según la literatura, las recomendaciones de imagenología para hemoptisis masiva incluyen tanto una radiografía de tórax como una tomografía computarizada (TC) con contraste o una angiografía por tomografía computarizada (Angio-TC) con contraste. La embolización de la arteria bronquial también se recomienda en la mayoría de los casos. En la hemoptisis no masiva, se recomienda tanto una radiografía de tórax como una TC con contraste o Angio-TC con contraste. La embolización de la arteria bronquial se está utilizando cada vez más, típicamente en el contexto de fracaso de la terapia médica. La hemoptisis recurrente, definida como hemoptisis que recurre tras la cesación inicial exitosa de la hemoptisis, se reevalúa mejor con una radiografía de tórax y una TC con contraste o Angio-TC con contraste. La embolización de la arteria bronquial se está convirtiendo cada vez más en el tratamiento de elección en la hemoptisis recurrente, con la excepción de causas infecciosas como en la fibrosis quística. 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); Diagnóstico por imágenes; Hemoptisis masiva; imagen médica; Hemoptisis no masiva; Hemoptisis recurrente

**Resumen del enunciado:**

Las imágenes recomendadas para pacientes con hemoptisis incluyen una radiografía de tórax y una TC con contraste o una ATC con contraste para determinar la etiología del sangrado y potencialmente ayudar en la planificación previa al procedimiento para la embolización.

[Traductor: Ivan Vollmer Torrubiano]

**Variante 1: Hemoptisis masiva (potencialmente mortal). Estudio de imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Arteriografía bronquial con embolización	Usualmente apropiado	☼☼☼☼☼
Angio-TC de tórax con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
Radiografía tórax	Usualmente apropiado	☼
TC de tórax con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼

**Variante 2: Hemoptisis no masiva (no potencialmente mortal). Estudio de imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de tórax con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
Angio-TC de tórax con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☼
Arteriografía bronquial con embolización	Puede ser apropiado	☼☼☼☼☼
TC de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼

**Variante 3: Hemoptisis recurrente. Estudio de imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☼
Arteriografía bronquial con embolización	Usualmente apropiado	☼☼☼☼☼
Angio-TC de tórax con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
TC de tórax con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼

## HEMOPTISIS

Panel de Expertos en Imágenes Torácicas: Kathryn M. Olsen, MD<sup>a</sup>; Shawdi Manouchehr-pour, MD<sup>b</sup>; Edwin F. Donnelly, MD, PhD<sup>c</sup>; Travis S. Henry, MD<sup>d</sup>; Mark F. Berry, MD<sup>e</sup>; Phillip M. Boiselle, MD<sup>f</sup>; Patrick M. Colletti, MD<sup>g</sup>; Nicholas E. Harrison, MD<sup>h</sup>; Christopher T. Kuzniewski, MD<sup>i</sup>; Archana T. Laroia, MD<sup>j</sup>; Fabien Maldonado, MD<sup>k</sup>; Jason W. Pinchot, MD<sup>l</sup>; Constantine A. Raptis, MD<sup>m</sup>; Kyungran Shim, MD<sup>n</sup>; Betty C. Tong, MD, MS<sup>o</sup>; Carol C. Wu, MD<sup>p</sup>; Jeffrey P. Kanne, MD.<sup>q</sup>

### **Resumen de la Revisión de la Literatura**

#### **Introducción/Antecedentes**

La hemoptisis se define como la expectoración de sangre proveniente de los alveolos pulmonares o las vías respiratorias del tracto respiratorio inferior. Las causas más comunes de hemoptisis varían según el nivel del centro médico y la ubicación geográfica del paciente. Por ejemplo, en el entorno de atención primaria ambulatoria, las causas más comunes de hemoptisis son infecciones agudas del tracto respiratorio, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, malignidad y bronquiectasias [1]. En grandes centros de referencia terciarios en América del Norte y Europa, las causas más comunes de hemoptisis son las bronquiectasias, infecciones respiratorias y carcinomas pulmonares [2-4]. La tuberculosis y sus secuelas siguen siendo la causa más prevalente de hemoptisis en los países en desarrollo [5]. Otras causas incluyen, pero no se limitan a, sarcoidosis, enfermedades autoinmunes que resultan en capilaritis o cavitación, coagulopatías, secuelas de infecciones respiratorias y causas vasculares como malformaciones arteriovenosas pulmonares, pseudoaneurismas pulmonares y aneurismas de la arteria pulmonar [6]. El émbolo pulmonar es una causa poco común de hemoptisis, y solo existe un estudio que reporta el émbolo pulmonar como una de las causas principales de hemoptisis [7]. La hemoptisis sin una causa conocida a pesar de una extensa investigación mediante tomografía computarizada y broncoscopia se denomina "hemoptisis criptogénica" y representa aproximadamente el 20% de los pacientes que inicialmente presentan hemoptisis [3,8]. Aunque se ha informado que la hemoptisis criptogénica puede llegar hasta el 50% [2], este rango superior probablemente esté inflado debido a una investigación incompleta mediante tomografía computarizada o broncoscopia.

La gravedad de la hemoptisis está definida de manera inconsistente en la literatura. Un consenso creciente apoya las categorías de hemoptisis masiva y no masiva en lugar de "leve, moderada o severa". La hemoptisis masiva, definida como aquella que puede amenazar la vida, ha sido sugerida como aquella que supera los 100 mL de sangre expectorada en 24 horas [9]. Los factores que complican la determinación de este umbral inferior incluyen la dificultad para cuantificar clínicamente la hemoptisis y la discordancia entre la cantidad de sangre expectorada y la sangre retenida en los pulmones. Aunque la hemoptisis masiva fatal es más comúnmente una consecuencia de la asfixia en lugar de la exanguinación, la cantidad de pérdida de sangre que resulta en la muerte variará según las comorbilidades cardiopulmonares coexistentes. Se ha sugerido que la hipotensión concomitante es un factor independiente en la determinación de la hemoptisis masiva. Cabe destacar que la morbilidad y mortalidad se han asociado más estrechamente con la tasa de hemoptisis en lugar de la cantidad de hemoptisis [10]. Por lo tanto, para los propósitos de esta revisión, la hemoptisis masiva se define como "hemoptisis que coloca al paciente en alto riesgo de asfixia o exanguinación."

#### **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:

---

<sup>a</sup>Radiology Imaging Associates, Englewood, Colorado. <sup>b</sup>Research Author, Keck School of Medicine of USC, Los Angeles, California. <sup>c</sup>Panel Chair, Vanderbilt University Medical Center, Nashville, Tennessee. <sup>d</sup>Panel Vice-Chair, University of California San Francisco, San Francisco, California. <sup>e</sup>Stanford University Medical Center, Stanford, California; The Society of Thoracic Surgeons. <sup>f</sup>Schmidt College of Medicine, Florida Atlantic University, Boca Raton, Florida. <sup>g</sup>University of Southern California, Los Angeles, California. <sup>h</sup>Beaumont Health System, Royal Oak, Michigan; American College of Emergency Physicians. <sup>i</sup>Naval Medical Center Portsmouth, Portsmouth, Virginia. <sup>j</sup>University of Iowa Hospitals and Clinics, Iowa City, Iowa. <sup>k</sup>Vanderbilt University Medical Center, Nashville, Tennessee; American College of Chest Physicians. <sup>l</sup>University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. <sup>m</sup>Mallinckrodt Institute of Radiology, Saint Louis, Missouri. <sup>n</sup>John H. Stroger, Jr. Hospital of Cook County, Chicago, Illinois; American College of Physicians. <sup>o</sup>Duke University School of Medicine, Durham, North Carolina; The Society of Thoracic Surgeons. <sup>p</sup>The University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas. <sup>q</sup>Specialty Chair, University of Wisconsin School of Medicine and Public Health, Madison, Wisconsin.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

Reimprima las solicitudes a: [publications@acr.org](mailto:publications@acr.org)

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

O

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

### Consideraciones especiales sobre las imágenes

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

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

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

### Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones

#### Variante 1: hemoptisis masiva (potencialmente mortal). Imágenes iniciales.

La hemoptisis masiva se subdivide clínicamente en "clínicamente inestable" y "clínicamente estable". En la hemoptisis masiva inestable, el enfoque principal es la estabilización y reanimación del paciente. La broncoscopia se ha convertido en un pilar para limpiar las vías respiratorias de coágulos de sangre y potencialmente taponar el sitio del sangrado para mantener la ventilación [6]. Se recomiendan radiografías para evaluar la cantidad de pulmón afectado por la sangre aspirada y la colocación de un tubo endotraqueal. Se utilizaron datos de un gran centro terciario de referencia de hemoptisis en Francia para diseñar un sistema de puntuación reproducible para la evaluación de la mortalidad hospitalaria por hemoptisis. Este sistema de puntuación incluye una radiografía de tórax que divide horizontalmente cada pulmón en una mitad superior e inferior, lo que da como resultado cuatro cuadrantes. Se demostró que dos o más cuadrantes pulmonares opacificados en una radiografía frontal de tórax se correspondían con un mayor riesgo de mortalidad [12].

Una vía de tratamiento de broncoscopia intervencionista, cirugía o arteriografía con embolización arterial en pacientes clínicamente inestables con hemoptisis masiva se basa en múltiples factores, incluida la ubicación central o distal del sitio de la hemorragia, las comorbilidades cardiopulmonares y el acceso a la radiología intervencionista. Cuando las radiografías muestran hemorragia alveolar difusa, el enfoque clínico es la reversión de la causa desencadenante, que suele ser sistémica con esta presentación. Debido a que el enfoque para los pacientes clínicamente inestables con hemoptisis masiva es terapéutico en lugar de diagnóstico, esta no es una variable separada. Una vez estabilizado el paciente, se puede clasificar en esta primera variable, "hemoptisis masiva (potencialmente mortal), clínicamente estable".

#### Arteriografía Bronquial con Embolización

La arteriografía convencional ya no se considera una modalidad diagnóstica y se realiza con la intención de tratar la hemoptisis con embolización bronquial o sistémica de la arteria no bronquial. Dentro de este artículo, la abreviatura "EAB" se refiere a la embolización bronquial o sistémica de la arteria no bronquial. La mayoría de las publicaciones recientes sobre la hemoptisis masiva se centran en los resultados de la EAB y los agentes embólicos. La EAB se ha convertido en la terapia de primera línea en el tratamiento de la hemoptisis masiva, incluyendo a aquellos que eventualmente serán tratados definitivamente con cirugía. El éxito inmediato de EAB oscila entre el 70% y el 99% [5,13]. Los estudios recientes sobre la EAB con grandes poblaciones de pacientes proceden principalmente de Asia, donde la tuberculosis suele ser la causa más común de hemoptisis. Estos estudios demuestran tasas de éxito de EAB muy altas:

- Pei et al: 112 pacientes de China con hemoptisis masiva, todos debidos a tuberculosis activa o secuela, fueron

tratados con EAB, resultando en un 87% de pacientes con cese inmediato de la hemoptisis o hemoptisis residual mínima a los 14 días y un 76% de pacientes que permanecieron libres de hemoptisis a 1 año [14].

- Bhalla et al: 334 pacientes de la India se sometieron a EAB, con aproximadamente el 80% presentando hemoptisis masiva (subclasificada en este estudio como moderada o grave), y una minoría de pacientes que eran niños. En este estudio, el 74% de los pacientes tratados por tuberculosis y el 14% requirieron repetición de EAB por hemoptisis recurrente [15].
- Shao et al: 344 pacientes de China con diversos grados de hemoptisis, 55% con secuelas de tuberculosis y 29% con bronquiectasias, se sometieron a EAB con una tasa de éxito inmediato del 94%; El 82% permaneció libre de hemoptisis al mes [16].
- Agmy et al: 348 pacientes de Egipto con hemoptisis recurrente masiva o moderada se sometieron a EAB con una tasa de éxito inmediato del 95% y una tasa de éxito del 90% al mes después del procedimiento. Las principales etiologías de la hemoptisis fueron activas o secuelas de tuberculosis (57%) y bronquiectasias (22%) [17].
- Woo et al: 406 pacientes de Corea, incluyendo el 70% con hemoptisis masiva, fueron estratificados en base al agente embólico utilizado para la EAB. Este estudio reportó una tasa de éxito del 77% (partículas de alcohol polivinílico, n = 293) y del 88% (agente n-butil-2-cinacrilato, n = 113) a 1 año. En este estudio, el 37% de los casos se debieron a tuberculosis activa o secuelas, y el 29% de los casos se debieron a bronquiectasias [18].
- Shin et al: 169 pacientes de Corea con tuberculosis activa o secuelas de tuberculosis fueron tratados con EAB, el 59% de los cuales presentaron hemoptisis masiva. De los 169 pacientes, el 94% demostró un cese completo de la hemoptisis o una hemoptisis residual mínima al mes después de la EAB, y el 76% de los pacientes permanecieron libres de hemoptisis al año [19].

La hemoptisis masiva en el mundo desarrollado muestra una mayor prevalencia de neoplasias malignas que las etiologías tuberculosas. En un estudio de 26 pacientes con cáncer de pulmón o metástasis pulmonar que causa hemoptisis, el tratamiento con EAB dio lugar a una tasa de éxito inmediato del 75%. La tasa de mortalidad a los 6 meses se mantuvo alta, en el 55% [20]. Razazi et al [21] estudiaron prospectivamente a pacientes con hemoptisis masiva relacionada con cáncer de pulmón de células no pequeñas. De los 125 pacientes del estudio, 102 pacientes se sometieron a EAB y 82 pacientes lograron el cese de la hemorragia (tasa de éxito de EAB del 80%).

La hemoptisis masiva por una causa desconocida (es decir, hemoptisis criptogénica) tiene resultados similares de EAB en comparación con la hemoptisis por una causa conocida. En 2010 se publicó un estudio preliminar sobre el tratamiento de la hemoptisis criptogénica con EAB [22]. En este estudio, 39 pacientes con hemoptisis criptogénica que presentaban una hemorragia de diversa gravedad fueron tratados médicamente. La hemoptisis permaneció sin control en 21 pacientes, que posteriormente se sometieron a EAB con éxito; 2 pacientes presentaron hemoptisis recurrente. En una segunda revisión retrospectiva, se compararon los resultados de EAB de 26 pacientes con hemoptisis criptogénica con 152 pacientes con una causa conocida de hemoptisis durante el mismo intervalo. Ambos grupos mostraron una tasa de éxito inmediato del 100% después de la EAB, y ambos grupos demostraron tasas de recurrencia similares (12% frente a 25%, respectivamente, lo que no fue estadísticamente diferente) [8].

Más del 90% de las hemoptisis masivas se deben a un suministro arterial sistémico, por lo que rara vez se realiza una arteriografía pulmonar convencional. Un estudio temprano que documentó esto fue escrito por Sbrana et al [23], informando un origen de hemorragia arterial pulmonar en 8 de 76 pacientes con hemoptisis masiva. Aunque todos estos pacientes fueron tratados inicialmente con EAB, 7 de 8 pacientes requirieron embolización adicional de la arteria pulmonar. Shin et al [24] identificaron a 10 pacientes con pseudoaneurismas de la arteria pulmonar (PAP) de 286 pacientes que presentaban hemoptisis masiva sometidos a EAB. Estos autores informaron una tasa de éxito de la embolización de la arteria pulmonar superior al 90%. Khalil et al [25] revisaron retrospectivamente a 272 pacientes, 13 de los cuales presentaban hemorragia de origen arterial pulmonar. De estos 13 pacientes, 11 se sometieron a una embolización de la arteria pulmonar, todos los cuales fueron exitosos. El estudio más grande hasta la fecha que aísla a pacientes con hemoptisis masiva debido a una fuente arterial pulmonar identificó a 24 pacientes de una cohorte de 712 pacientes que presentaban hemoptisis masiva [26]. Este estudio informó una tasa de éxito de la embolización de la arteria pulmonar del 88%.

En general, la EAB es ahora universalmente aceptada como una intervención segura y eficaz para el tratamiento de la hemoptisis masiva.

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

La utilidad de la TC para determinar la causa de la hemoptisis se estableció por primera vez a finales de la década de 1990. Naidich et al [27] informaron correlaciones broncoscópicas por TC de 58 pacientes con hemoptisis (gravedad no especificada), lo que demuestra que la TC fue superior a la broncoscopia tanto en el diagnóstico de cáncer de pulmón (17 TC positivas frente a 15 broncoscopia positivas) como en la estadificación definitiva del cáncer de pulmón (48% frente a 14%, respectivamente). También establecieron que la TC era superior a la radiografía. De las 23 radiografías de tórax normales, la TC posterior proporcionó una causa definitiva en 9 pacientes. Revel et al [28] publicaron datos de 80 pacientes con hemoptisis masiva que demostraron que la TC fue más eficiente que el estándar de referencia anterior de broncoscopia para identificar la etiología de la hemoptisis (77% frente a 8%, respectivamente;  $P < 0,001$ ).

Los estudios más amplios y recientes que respaldan el uso de la TC con contraste intravenoso (IV) como herramienta diagnóstica en la hemoptisis masiva incluyen:

- Fartoukh et al: En un subconjunto de 162 pacientes con hemoptisis de diversa gravedad, la causa de la hemorragia se dedujo a partir de la historia clínica, las afecciones comórbidas conocidas, el examen físico, la radiografía de tórax y la broncoscopia en el 69% de los pacientes. La TC posterior identificó una causa de hemorragia en un 20% adicional de los pacientes ( $P < 0,001$ ) [3].
- Agmy et al: De 348 pacientes estudiados, se realizaron exámenes de TC (no se informó el uso de contraste) en 300 pacientes, y los hallazgos de la TC fueron sugestivos de la etiología en 288 pacientes (83%) [17].
- Dabo et al: De 86 pacientes que obtuvieron una TC o angio-TC por hemoptisis recurrente masiva o crónica, las imágenes sugirieron una causa en el 94% de los casos [29].

La TC con contraste intravenoso también se ha utilizado con la intención de planificar la EAB antes del procedimiento. Un estudio preliminar realizado por Yoon et al [30] informó de una estrecha concordancia entre la TC con contraste intravenoso y la arteriografía convencional, mostrando que el 82% de las 57 arterias que se determinó que causaban hemoptisis durante la arteriografía para EAB se detectaron prospectivamente en la TC con contraste. Los grupos de estudio recientes más grandes que se centran en el beneficio de la TC con contraste en la planificación previa al procedimiento para BAE incluyen:

- Woo et al: De los 485 pacientes sometidos a BAE, 403 se sometieron a una TC diagnóstica, lo que resultó en una localización precisa del sitio de la hemorragia en 367 pacientes (91%) en función de las anomalías arteriales y la extensión de la enfermedad pulmonar [18].
- Seon et al: Un total de 161 pacientes con hemoptisis masiva se sometieron a una TC con contraste (91) o CTA (71), y 1 paciente recibió ambos estudios. El objetivo de este estudio fue determinar el sitio de la hemorragia para la BAE posterior por anomalías morfológicas más que vasculares en la TC y comparar estos hallazgos con la broncoscopia. Aunque la tuberculosis, las lesiones inflamatorias, las bronquiectasias y la neumonía mostraron tasas de concordancia con la broncoscopia inferiores al 50%, lesiones específicas como el micetoma o la neoplasia maligna tuvieron una tasa de concordancia superior al 90% [31].

Sobre la base de estos estudios, la TC puede facilitar la planificación de la EAB al identificar potencialmente una lesión específica o aislar la arteria sangrante en función del aumento del diámetro arterial y la irregularidad de la pared en un alto porcentaje de casos.

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

Varios estudios preliminares han establecido el uso de la TC en el diagnóstico de la hemoptisis mediante TC de alta resolución (TCAR). Por ejemplo, Tsoumakidou et al [32] siguieron a 184 pacientes con diversos grados de hemoptisis, demostrando que la TCAR identificó una causa en el 41% de los pacientes con una radiografía de tórax normal. En 2008, Khalil et al [25] informaron sobre la utilidad de la TCAR en el manejo emergente de la hemoptisis en la unidad de cuidados intensivos.

Con el avance de la tecnología, la gran mayoría de los exámenes de TC se pueden reformatear para la resolución de la TCAR previamente ordenada, y rara vez hay un beneficio adicional de la TCAR a una TC de rutina. Khalil et al [33] publicaron posteriormente un estudio que evaluaba retrospectivamente los resultados de los pacientes comparando una cohorte de pacientes que se sometieron a una TC sin contraste intravenoso con una cohorte de pacientes que se sometieron a angio-TC. Hubo una diferencia estadísticamente significativa en el número de resecciones quirúrgicas emergentes después de la embolización en los pacientes que no tuvieron una angio-TC antes

de la BAE (10 % de TC sin cohorte versus 4,5 % de cohorte de angio-TC). El contraste intravenoso también está bien establecido como un agente que mejora significativamente la visualización de las estructuras mediastínicas. Como se mencionó anteriormente, el contraste intravenoso muestra un beneficio adicional para la planificación de la embolización previa al procedimiento.

Por lo tanto, la TC de tórax sin contraste intravenoso solo se justifica en el diagnóstico de hemoptisis masiva en pacientes con mala función renal o alergia al contraste potencialmente mortal.

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

Aunque los estudios iniciales utilizaron protocolos de TC de tórax sin contraste intravenoso seguidos de contraste intravenoso, no hay datos que apoyen el valor agregado de una TC de tórax sin contraste intravenoso antes de administrar contraste en el diagnóstico de hemoptisis o en la planificación previa al procedimiento para la EAB.

### **Angio-TC Tórax**

La angio-TC también ha demostrado ser beneficiosa en la detección de arterias bronquiales y no bronquiales en la planificación previa al procedimiento. Remy-Jardin et al [34] documentaron la utilidad de la angio-TC para la planificación preprocedimiento de EAB, demostrando una tasa de concordancia del 86% entre las 58 arterias anormales identificadas en la angio-TC en comparación con el estándar de oro de la arteriografía convencional. Hartmann et al [35] revisaron retrospectivamente a 251 pacientes (con hemoptisis de diversa gravedad) a los que se les tomaron imágenes mediante angio-TC. De estos 251 pacientes, 214 tenían angio-TC que eran de calidad diagnóstica sin confusión en la patología mediastínica central. El objetivo de este estudio fue analizar la frecuencia de localizaciones aberrantes y ectópicas de arterias sangrantes. De los 24 pacientes que requirieron BAE el 36% tenía orígenes bronquiales aberrantes, y los autores afirmaron que la información de la angio-TC guió el cateterismo rápido y exitoso en 22 pacientes e impidió la repetición de arteriografías. La información de la angio-TC cambió la estrategia de tratamiento en 2 de los 24 pacientes con arterias aberrantes, lo que resultó en un tratamiento inicial con ligadura quirúrgica en lugar de EAB debido a un alto riesgo anticipado de embolización basado en la ubicación vascular. Mori et al [36] también fueron los primeros en recomendar la angio-TC para la planificación previa al procedimiento, identificando el diámetro de la arteria bronquial como una pista diagnóstica importante sobre la angio-TC para determinar la arteria sangrante que requiere embolización. Jiang et al [37] informaron los resultados de 818 pacientes que obtuvieron una angio-TC para la planificación de EAB previa al procedimiento, que aisló 6 arterias aberrantes que no habrían sido detectadas por los procedimientos angiográficos estándar. Lin et al [38] también informaron una alta tasa de concordancia entre la angio-TC y la arteriografía convencional, informando que 107 de las 110 arterias embolizadas (97%) se identificaron prospectivamente en la angio-TC. En este artículo se observó que la angio-TC fue útil tanto para identificar el número de vasos implicados en la hemoptisis como para identificar los vasos colaterales y las derivaciones que aumentan el riesgo de complicaciones durante la embolización arterial.

Como se discutió en la sección anterior, aproximadamente el 10% de la hemoptisis masiva se debe a una fuente arterial pulmonar, que puede estar oculta en la arteriografía bronquial. Khalil et al [25] revisaron retrospectivamente a 272 pacientes, 13 de los cuales presentaban hemorragia de origen arterial pulmonar. De estos 13 pacientes, 8 fueron tratados inicialmente y con éxito con embolización de la arteria pulmonar según los hallazgos de la angio-TC, y 3 pacientes más fueron posteriormente tomados por imágenes y tratados con éxito con embolización de la arteria pulmonar después de que la BAE no lograra tratar la hemoptisis. Este estudio destacó la terapia de embolización guiada por la angio-TC. Un estudio realizado por Shin et al [24] también documentó la importancia de detectar una fuente de hemoptisis en la arteria pulmonar antes de la embolización. En su estudio de 286 pacientes que presentaban hemoptisis masiva, utilizaron la angio-TC para identificar a 10 pacientes para un total de 11 PAP como la fuente de la hemoptisis masiva por angio-TC antes de someterse a la EAB. De estas 11 PAP, 6 PAP detectadas en la angio-TC no se pudieron detectar prospectivamente en la arteriografía pulmonar convencional, pero la angio-TC guió la arteriografía pulmonar por subselección y dio lugar a una embolización exitosa de la arteria sangrante. Los autores informaron una tasa de éxito de la embolización de la arteria pulmonar de más del 90%. Un estudio posterior de Shin et al [26] también identificó pacientes que presentaban hemoptisis masiva debido a una fuente arterial pulmonar. De los 712 pacientes con hemoptisis masiva, 24 pacientes demostraron PAP en su examen de angio-TC previo al procedimiento. Quince de estos PAPs identificados en la CTA también se visualizaron en la arteriografía pulmonar, todos los cuales se embolizaron con éxito. Las 9 PAP restantes identificadas en la angio-TC no fueron detectables en la arteriografía pulmonar convencional y posteriormente se trataron con embolización bronquial y sistémica no bronquial, lo que resultó en una tasa de cese de la hemoptisis del 33%. Las PAP

sintomáticas persistentes se trataron posteriormente mediante intervenciones percutáneas o quirúrgicas basadas en los hallazgos de la angio-TC.

No existen datos recientes que comparen las ventajas diagnósticas entre la TC de rutina con contraste intravenoso y la angio-TC. Sin embargo, la angio-TC puede ofrecer una ligera ventaja sobre la TC de rutina con contraste intravenoso cuando la intención es tratar la hemoptisis masiva con EAB, ya que la angio-TC generalmente proporciona una opacificación de los vasos ligeramente mejor, lo que posiblemente mejore la detección de arterias anormales que puedan causar hemoptisis. En la actualidad, la gran mayoría de las publicaciones que informan sobre los resultados de la EAB obtienen TC de tórax de angio-TC antes de la EAB para la planificación previa al procedimiento.

### **Radiografía de tórax**

La radiografía de tórax se ha establecido desde hace mucho tiempo como el examen de imagen inicial de elección dada su portabilidad, rápida adquisición y tiempo de interpretación. Fartoukh et al [12], en un gran estudio retrospectivo de 1.087 pacientes, correlacionaron la morbilidad y la mortalidad con los hallazgos en las radiografías de tórax. Sin embargo, existe discrepancia en la literatura sobre la utilidad de las radiografías para determinar la etiología de la hemoptisis.

En un estudio de 70 pacientes sometidos a embolización de la arteria bronquial por hemoptisis masiva, se observaron anomalías radiológicas causales en el 86% de las radiografías de tórax [39]. Esto fue similar a un estudio anterior que mostró que el 82% de las radiografías de tórax podían detectar el lado y predecir la causa del sangrado [40]. Sin embargo, en un estudio comparable de 80 pacientes con hemoptisis masiva, las radiografías de tórax demostraron la causa del sangrado solo en el 35% de los casos, la mayoría de los cuales tenían tuberculosis o neoplasia maligna [28]. Aunque la radiografía puede ser útil para dirigir el tratamiento al sitio correcto de la hemorragia, un estudio de 20 pacientes sometidos a EAB por hemoptisis masiva mostró que la radiografía localizó el sitio de la hemoptisis en solo el 35% de los pacientes [41]. Hallazgos similares se informaron en un estudio más grande de 348 pacientes, que incluyó pacientes con hemoptisis recurrente masiva y moderada [17]. Las radiografías de tórax se realizaron en todos los pacientes y fueron anormales en 313 pacientes (90%). Sin embargo, estas radiografías fueron sugestivas de la etiología de la hemoptisis en solo 90 pacientes (26%).

Estos hallazgos indican que se justifican imágenes adicionales junto con la radiografía de tórax en la hemoptisis masiva.

### **Variante 2: hemoptisis no masiva (no potencialmente mortal). Imágenes iniciales.**

En la revisión previa, las recomendaciones de imagen se separaron en función de la cantidad de sangre expectorada, los antecedentes de tabaquismo y la edad mayor de 40 años, lo que se basó en varias revisiones que demostraron una mayor prevalencia de carcinoma broncogénico en comparación con otras etiologías en una población mayor con antecedentes positivos de tabaquismo [42-44]. Sin embargo, estas variables previas excluyeron a una porción significativa de pacientes con hemoptisis no masiva. Además, las recomendaciones de imagen no difirieron significativamente entre las dos variables previas de hemoptisis no masiva. Por estas razones, estos factores de riesgo se han eliminado y existe una única variable no masiva.

### **Arteriografía Bronquial con Embolización**

La arteriografía convencional no es una modalidad primaria para el diagnóstico de las etiologías de hemoptisis no masiva. Sin embargo, la arteriografía con EAB terapéutica se utiliza cada vez más en la hemoptisis no masiva. El tratamiento estándar para la hemoptisis no masiva sigue siendo el tratamiento médico conservador; sin embargo, en casos de paliación o fracaso de la terapia médica, es decir, cuando los episodios repetidos de hemoptisis no masiva impiden a los pacientes realizar sus actividades diarias normales, la EAB se considera una opción terapéutica viable y definitiva.

Fujita et al [45] informaron los resultados de la EAB paliativa para pacientes con cáncer de pulmón y hemoptisis. De los 28 pacientes con cáncer de pulmón de células no pequeñas que presentaban diversos grados de hemoptisis, incluidos casi un tercio de los cuales tenían hemoptisis no masiva, el 81 % de los pacientes tuvieron un cese inmediato de la hemoptisis después de la EAB. Los 2 pacientes que posteriormente presentaron hemoptisis recurrente leve después de EAB fueron tratados con éxito con un tratamiento conservador.

Otros estudios recientes que informan sobre la EAB como una opción terapéutica viable para la hemoptisis no masiva incluyen a Dave et al [46], quienes informaron los resultados de la EAB en 58 pacientes. En este estudio, el 17% de la población presentó hemoptisis no masiva, y las dos causas principales de hemoptisis fueron

bronquiectasias y neoplasias malignas. Las tasas de éxito demostraron ser similares entre los pacientes que presentaban hemoptisis no masiva versus masiva. Este estudio afirmó que la hemoptisis no masiva podría ser el presagio de futuros episodios de hemoptisis masiva, especialmente en pacientes con enfermedad pulmonar subyacente. Estos resultados justifican la EAB como tratamiento de la hemoptisis no masiva. Woo et al [18] informaron los resultados de EAB en 406 pacientes, 30% de los cuales presentaban hemoptisis no masiva. Este estudio también demostró tasas de éxito similares entre pacientes con hemoptisis no masiva versus masiva. Shin et al [19] informaron los resultados de EAB en 163 pacientes, incluido el 41% que presentaba hemoptisis no masiva; Los resultados no se estratificaron según la gravedad de la hemoptisis. Bhalla et al [15] informaron resultados similares post-EAB entre los pacientes que presentaban hemoptisis no masiva versus masiva. Ishikawa et al [47] publicaron el estudio más grande sobre los resultados de la hemoptisis no masiva. Se realizó EAB electiva en 489 pacientes no oncológicos de Japón con diversos grados de hemoptisis no emergente. Informaron el cese inmediato de la hemorragia en el 93% de los pacientes, y el 87% y el 58% de los pacientes permanecieron libres de hemoptisis a 1 y 3 años, respectivamente. Las causas más comunes de hemoptisis en este estudio fueron bronquiectasias (34%) y micobacterias no tuberculosas (24%).

La hemoptisis criptogénica no masiva ha demostrado una tasa de éxito inmediato y a largo plazo muy alta después de la EAB. En un estudio retrospectivo [48] en el que se examinaron 319 pacientes, se identificó a 35 pacientes con hemoptisis criptogénica, 23 de los cuales notificaron hemoptisis no masiva. Treinta y tres de los 35 pacientes con hemoptisis criptogénica fueron tratados con éxito con EAB, y el 97% de estos pacientes permanecieron libres de hemoptisis a los 20 meses. Los autores informaron que no hubo correlación entre la gravedad de la hemoptisis y el diámetro de la arteria bronquial embolizada. Estos resultados no se compararon con los pacientes con una causa conocida de hemoptisis.

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

Al igual que con la hemoptisis masiva, la TC con contraste intravenoso es la modalidad principal para determinar la etiología de la hemoptisis. Thirumaran et al [44], en un estudio temprano que estableció la TC como una herramienta diagnóstica para la hemoptisis no masiva, estudiaron retrospectivamente a 270 pacientes con hemoptisis y una radiografía de tórax normal, con un 94% que informaron hemoptisis leve y, comúnmente, con episodios repetidos. Aunque la causa más frecuente de hemoptisis fue la bronquitis aguda (63%), la segunda causa más frecuente fue una neoplasia del tracto respiratorio, la mayoría de las cuales fue una neoplasia maligna primaria de pulmón (n = 22/270). Lee et al [49] informaron haber realizado exámenes de TC en los 221 pacientes evaluados para hemoptisis, el 48% con hemoptisis no masiva y el 52% con hemoptisis masiva. Curiosamente, ambas cohortes tenían etiologías similares, con las bronquiectasias seguidas de la tuberculosis activa como las principales causas de hemoptisis, y la TC demostró ser la modalidad de diagnóstico por imagen superior a la broncoscopia y la arteriografía para identificar la causa de la hemoptisis.

La TC con contraste intravenoso es actualmente la modalidad de imagen establecida para determinar la etiología de la hemoptisis no masiva y, por lo tanto, no existen publicaciones recientes que comparen su eficacia con otras modalidades de imagen.

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

Como se discutió en la Variante 1, la TC de tórax sin contraste intravenoso solo se justifica en el diagnóstico de hemoptisis en pacientes con función renal deficiente o alergia al contraste potencialmente mortal. El número limitado de estudios que revisaron la utilidad de la TC de tórax sin contraste intravenoso para la evaluación de la hemoptisis no diferenció entre cantidades masivas versus no masivas de hemoptisis.

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

Aunque las publicaciones muy tempranas que estudian la utilidad de la TC en pacientes que presentan hemoptisis no masiva realizaron protocolos de tórax que incluyeron adquisiciones sin contraste intravenoso seguidas de adquisiciones con contraste intravenoso, no hay datos que apoyen que exista algún valor agregado de la TC de tórax sin contraste intravenoso antes de la administración de contraste intravenoso en el diagnóstico de hemoptisis no masiva o en la planificación preprocedimiento de la EAB.

### **Tórax CTA**

No hay estudios recientes que comparen los beneficios de una TC de tórax de rutina con contraste intravenoso con la angio-TC en pacientes con hemoptisis no masiva. Como se ha comentado anteriormente, la TC previa al procedimiento o la TC de rutina con contraste intravenoso se ha convertido en el estándar de atención para la planificación arterial de la EAB. En un estudio reciente que informó los resultados de EAB en pacientes con hemoptisis principalmente no masiva, los 489 pacientes no oncológicos se sometieron a una angio-TC antes de la

embolización [47]. Los autores observaron que la aortografía convencional utilizada anteriormente para detectar los orígenes de las arterias bronquiales sangrantes fue reemplazada efectivamente por la información de mapeo arterial proporcionada por la angio-TC.

### **Radiografía de tórax**

Las radiografías de tórax siguen siendo una opción inicial razonable para los pacientes con hemoptisis no masiva, especialmente cuando se utilizan para confirmar un diagnóstico clínico de enfermedad benigna como la bronquitis aguda o la neumonía. No hay estudios recientes que comparen la utilidad de las radiografías de tórax con otras modalidades de imagen.

### **Variante 3: Hemoptisis recurrente. Imágenes iniciales.**

La hemoptisis recurrente es una nueva variante para esta actualización. Se define como episodios repetidos de hemoptisis después del tratamiento inicial con terapia médica o EAB. Por lo general, la etiología de la hemoptisis recurrente es conocida y, por lo general, no pone en peligro la vida, aunque existe una amplia gama de gravedad de la hemoptisis. La literatura reciente muestra una tendencia a tratar con mayor frecuencia a los pacientes con hemoptisis recurrente no masiva con procedimientos intervencionistas o quirúrgicos en lugar de terapias conservadoras en comparación con los pacientes con una presentación inicial de hemoptisis no masiva. Por lo tanto, las recomendaciones de diagnóstico por imágenes difieren entre los pacientes que inicialmente presentan hemoptisis no masiva y los pacientes que presentan hemoptisis no masiva recurrente.

### **Arteriografía Bronquial con Embolización**

La hemoptisis recurrente se trata cada vez más con EAB después del fracaso del tratamiento médico o del fracaso del EAB inicial. Aunque la hemoptisis recurrente durante el primer año ocurre en aproximadamente el 20 % al 30 % de la población general de pacientes después de la EAB inicial [4,14,16,19,50-52], las tasas más altas de hemoptisis recurrente se asocian con afecciones específicas, a saber, aspergilomas pulmonares crónicos [19,50,52-55], neoplasias malignas [19,46,52,56,57] y sarcoidosis [4]. El estudio reciente más grande que investigó los resultados de EAB en pacientes con hemoptisis causante de aspergilomas fue publicado por Shin et al [19]. Estudiaron a 64 pacientes con aspergilomas crónicos o simples, el 77% de los cuales se desarrollaron en una cavidad preexistente a causa de la tuberculosis. Este estudio documenta una tasa de éxito inmediato baja del 64 % y una tasa de recurrencia alta del 55 % para este subconjunto de pacientes. Por esta razón, la recomendación de los autores para esta población es el tratamiento quirúrgico definitivo tras la intervención inicial con EAB para la hemoptisis masiva aguda [51]. La EAB para la neoplasia maligna suele ser paliativa o se realiza como una medida temporal antes de la cirugía definitiva. La hemoptisis recurrente en pacientes con cáncer de pulmón se asocia con una alta mortalidad [52,56], que se atribuye al proceso de la enfermedad más que a las complicaciones posteriores al procedimiento de EAB. La EAB también suele ser paliativa en pacientes que presentan hemoptisis por sarcoidosis, ya que estos pacientes suelen tener enfermedad pulmonar avanzada y no son candidatos para la cirugía. La derivación arterial pulmonar observada en la arteriografía para EAB también se asocia consistentemente con una mayor tasa de recurrencia de hemoptisis.

La hemoptisis recurrente debida a una "falla técnica", que ocurre dentro de los 3 meses posteriores a la EAB inicial, suele estar causada por una embolización incompleta o no completa de las arterias sangrantes. Cuando la hemoptisis recurre después de 3 meses desde la EAB inicial, lo más probable es que el fracaso del tratamiento se deba a una colateralización vascular o a una anulación [58]. En estudios recientes [4,46,50-55] se observó sistemáticamente que no hubo un aumento del riesgo de morbilidad o mortalidad por intervenciones repetidas de EAB después de una hemoptisis recidivante por fracaso técnico o colateralización/recanulación vascular. La excepción a esta conclusión fue publicada por Vidal et al [59]. Este grupo comparó a 30 pacientes con fibrosis quística y hemoptisis masiva que requerían EAB con un grupo control de pacientes con fibrosis quística que no requerían EAB. La cohorte que se sometió a intervenciones de EAB para la hemoptisis, por lo general con intervenciones múltiples, demostró una disminución del volumen espiratorio forzado, una disminución de la supervivencia a 5 años (31% frente a 84%) y un aumento de la tasa de trasplante de pulmón en comparación con el grupo de control sin hemoptisis. Una consideración confusa en este estudio es si estos resultados se debieron a secuelas de EAB o secuelas de hemoptisis recurrente. Del puñado de estudios que documentaron la falta de cambios clínicamente significativos después de la EAB, Tom et al [4] estudiaron específicamente los parámetros clínicos a largo plazo de los pacientes antes y después de la EAB. De los 69 pacientes con hemoptisis tratados inicialmente con EAB, 17 pacientes tenían al menos 5 años de datos clínicos antes y 5 años de datos clínicos después de la EAB inicial. Los autores identificaron que los parámetros de la función pulmonar disminuyeron al mismo ritmo antes de la EAB inicial que después de la EAB.

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

Los pacientes con hemoptisis recurrente suelen tener una causa conocida. Las bronquiectasias debidas a infecciones repetidas o de crecimiento lento son la causa más común de hemoptisis recurrente en la mayoría de los estudios grandes. En pacientes con fibrosis quística, por ejemplo, la hemoptisis recurrente puede ser un indicador de infección aguda [60], y la TC puede no estar indicada. Hay datos limitados que evalúan la utilidad de la TC de tórax con contraste intravenoso en el contexto de una causa conocida de hemoptisis.

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

No existe literatura relevante que apoye el uso de la TC de tórax sin contraste IV en la evaluación de la hemoptisis recurrente.

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

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de tórax sin contraste intravenoso antes de una TC realizada con contraste intravenoso en pacientes con hemoptisis recurrente.

### **Angio-TC de tórax**

No existen datos recientes que comparen las ventajas diagnósticas entre la TC de rutina con contraste intravenoso y la angio-TC en pacientes con hemoptisis recurrente. Sin embargo, en una publicación reciente se ha estudiado el beneficio potencial de la angio-TC para la planificación preprocedimiento de la EAB en pacientes con hemoptisis recurrente. Zhao et al [61] informaron datos retrospectivos de 15 pacientes que habían desarrollado hemoptisis recurrente de los 135 pacientes tratados con EAB durante un intervalo de 2 años. La EAB dio lugar a hemoptisis recurrente en 24 horas en el 65% de las arterias embolizadas inicialmente, arterias que se seleccionaron en función de su aspecto anormal en la arteriografía convencional. Los estudios torácicos de angio-TC realizados después de la embolización inicial en estos pacientes identificaron con éxito 16 arterias sangrantes sospechosas adicionales, que posteriormente se embolizaron y dieron lugar al cese completo de la hemoptisis. Este artículo sugiere que la angio-TC proporciona una mayor sensibilidad en la identificación de las arterias causantes de hemoptisis en comparación con la arteriografía convencional en pacientes con hemoptisis recurrente.

### **Radiografía de tórax**

No existe literatura relevante que apoye el uso de radiografías de tórax en pacientes con hemoptisis recurrente. Sin embargo, la radiografía de tórax sigue siendo clínicamente relevante para detectar potencialmente una causa aguda, comúnmente infecciosa, que se puede tratar con terapias no invasivas.

### **Resumen de las recomendaciones**

**Variante 1:** La arteriografía bronquial con embolización, la TC de tórax con contraste intravenoso, la angio-TC de tórax con contraste intravenoso y las radiografías de tórax suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales de pacientes con hemoptisis masiva potencialmente mortal. Para aclarar, sería apropiado una TC de tórax con contraste intravenoso o una angio-TC de tórax con contraste intravenoso, pero no ambas en tándem. La embolización bronquial, la tomografía computarizada de tórax con contraste intravenoso y las radiografías de tórax son complementarias (es decir, se solicita más de un procedimiento en conjunto o simultáneamente donde cada procedimiento proporciona información clínica única para manejar eficazmente la atención del paciente).

**Variante 2:** La radiografía de tórax y la tomografía computarizada de tórax con contraste intravenoso o la tomografía computarizada de tórax con contraste intravenoso suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales de pacientes con hemoptisis no masiva que no pone en peligro la vida. La TC de tórax con contraste intravenoso y la angio-TC de tórax con contraste intravenoso son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).

**Variante 3:** La radiografía de tórax y la TC con contraste intravenoso suelen ser apropiadas en las imágenes iniciales de los pacientes con hemoptisis recurrente. La arteriografía bronquial con embolización también suele ser apropiada para las imágenes iniciales de pacientes con hemoptisis amenazante recurrente. Estos procedimientos de imagen son complementarios (es decir, se ordena más de un procedimiento en conjunto o simultáneamente en el que cada procedimiento proporciona información clínica única 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](http://www.acr.org/ac).

## Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

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

## Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante que considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (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® [62].

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

- Jones R, Charlton J, Latinovic R, Gulliford MC. Alarm symptoms and identification of non-cancer diagnoses in primary care: cohort study. *BMJ* 2009;339:b3094.
- Abdulmalak C, Cottenet J, Beltramo G, et al. Haemoptysis in adults: a 5-year study using the French nationwide hospital administrative database. *Eur Respir J* 2015;46:503-11.
- Fartoukh M, Khalil A, Louis L, et al. An integrated approach to diagnosis and management of severe haemoptysis in patients admitted to the intensive care unit: a case series from a referral centre. *Respir Res* 2007;8:11.
- Tom LM, Palevsky HI, Holsclaw DS, et al. Recurrent Bleeding, Survival, and Longitudinal Pulmonary Function following Bronchial Artery Embolization for Hemoptysis in a U.S. Adult Population. *J Vasc Interv Radiol* 2015;26:1806-13 e1.
- Panda A, Bhalla AS, Goyal A. Bronchial artery embolization in hemoptysis: a systematic review. *Diagn Interv Radiol* 2017;23:307-17.
- Sakr L, Dutau H. Massive hemoptysis: an update on the role of bronchoscopy in diagnosis and management. *Respiration* 2010;80:38-58.
- Uzun O, Atasoy Y, Findik S, Atici AG, Erkan L. A prospective evaluation of hemoptysis cases in a tertiary referral hospital. *Clin Respir J* 2010;4:131-8.
- Kervancioglu S, Bayram N, Gelebek Yilmaz F, Sanli M, Sirikeci A. Radiological findings and outcomes of bronchial artery embolization in cryptogenic hemoptysis. *J Korean Med Sci* 2015;30:591-7.
- Ibrahim WH. Massive haemoptysis: the definition should be revised. *Eur Respir J* 2008;32:1131-2.
- Lee MK, Kim SH, Yong SJ, et al. Moderate hemoptysis: recurrent hemoptysis and mortality according to bronchial artery embolization. *Clin Respir J* 2015;9:53-64.
- 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 September 30, 2019.
- Fartoukh M, Khoshnood B, Parrot A, et al. Early prediction of in-hospital mortality of patients with hemoptysis: an approach to defining severe hemoptysis. *Respiration* 2012;83:106-14.
- Sopko DR, Smith TP. Bronchial artery embolization for hemoptysis. *Semin Intervent Radiol* 2011;28:48-62.
- Pei R, Zhou Y, Wang G, et al. Outcomes of bronchial artery embolization for life-threatening hemoptysis secondary to tuberculosis. *PLoS One* 2014;9:e115956.
- Bhalla A, Kandasamy D, Veedu P, Mohan A, Gamanagatti S. A retrospective analysis of 334 cases of hemoptysis treated by bronchial artery embolization. *Oman Med J* 2015;30:119-28.
- Shao H, Wu J, Wu Q, et al. Bronchial artery embolization for hemoptysis: a retrospective observational study of 344 patients. *Chin Med J (Engl)* 2015;128:58-62.
- Agmy GM, Wafy SM, Mohamed SAA, Gad YA, Mustafa H, Abd El-Aziz AE-S. Bronchial and Nonbronchial Systemic Artery Embolization in Management of Hemoptysis: Experience with 348 Patients. *ISRN Vascular Medicine* 2013;2013:1-7.

18. Woo S, Yoon CJ, Chung JW, et al. Bronchial artery embolization to control hemoptysis: comparison of N-butyl-2-cyanoacrylate and polyvinyl alcohol particles. *Radiology* 2013;269:594-602.
19. Shin BS, Jeon GS, Lee SA, Park MH. Bronchial artery embolisation for the management of haemoptysis in patients with pulmonary tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2011;15:1093-8.
20. Mehta AS, Ahmed O, Jilani D, et al. Bronchial artery embolization for malignant hemoptysis: a single institutional experience. *J Thorac Dis* 2015;7:1406-13.
21. Razazi K, Parrot A, Khalil A, et al. Severe haemoptysis in patients with nonsmall cell lung carcinoma. *Eur Respir J* 2015;45:756-64.
22. Delage A, Tillie-Leblond I, Cavestri B, Wallaert B, Marquette CH. Cryptogenic hemoptysis in chronic obstructive pulmonary disease: characteristics and outcome. *Respiration* 2010;80:387-92.
23. Sbrano H, Mitchell AW, Ind PW, Jackson JE. Peripheral pulmonary artery pseudoaneurysms and massive hemoptysis. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184:1253-9.
24. Shin TB, Yoon SK, Lee KN, et al. The role of pulmonary CT angiography and selective pulmonary angiography in endovascular management of pulmonary artery pseudoaneurysms associated with infectious lung diseases. *J Vasc Interv Radiol* 2007;18:882-7.
25. Khalil A, Parrot A, Nedelcu C, Fartoukh M, Marsault C, Carette MF. Severe hemoptysis of pulmonary arterial origin: signs and role of multidetector row CT angiography. *Chest* 2008;133:212-9.
26. Shin S, Shin TB, Choi H, et al. Peripheral pulmonary arterial pseudoaneurysms: therapeutic implications of endovascular treatment and angiographic classifications. *Radiology* 2010;256:656-64.
27. Naidich DP, Funt S, Ettenger NA, Arranda C. Hemoptysis: CT-bronchoscopic correlations in 58 cases. *Radiology* 1990;177:357-62.
28. Revel MP, Fournier LS, Hennebicque AS, et al. Can CT replace bronchoscopy in the detection of the site and cause of bleeding in patients with large or massive hemoptysis? *AJR Am J Roentgenol* 2002;179:1217-24.
29. Dabo H, Gomes R, Marinho A, Madureira M, Paquete J, Morgado P. Bronchial artery embolisation in management of hemoptysis--A retrospective analysis in a tertiary university hospital. *Rev Port Pneumol (2006)* 2016;22:34-8.
30. Yoon YC, Lee KS, Jeong YJ, Shin SW, Chung MJ, Kwon OJ. Hemoptysis: bronchial and nonbronchial systemic arteries at 16-detector row CT. *Radiology* 2005;234:292-8.
31. Seon HJ, Kim YH, Kwon YS. Localization of bleeding sites in patients with hemoptysis based on their chest computed tomography findings: a retrospective cohort study. *BMC Pulm Med* 2016;16:160.
32. Tsoumakidou M, Chrysofakis G, Tsiligianni I, Maltezas G, Siafakas NM, Tzanakis N. A prospective analysis of 184 hemoptysis cases: diagnostic impact of chest X-ray, computed tomography, bronchoscopy. *Respiration* 2006;73:808-14.
33. Khalil A, Fartoukh M, Parrot A, Bazelly B, Marsault C, Carette MF. Impact of MDCT angiography on the management of patients with hemoptysis. *AJR Am J Roentgenol* 2010;195:772-8.
34. Remy-Jardin M, Bouaziz N, Dumont P, Brillet PY, Bruzzi J, Remy J. Bronchial and nonbronchial systemic arteries at multi-detector row CT angiography: comparison with conventional angiography. *Radiology* 2004;233:741-9.
35. Hartmann IJ, Remy-Jardin M, Menchini L, Teisseire A, Khalil C, Remy J. Ectopic origin of bronchial arteries: assessment with multidetector helical CT angiography. *Eur Radiol* 2007;17:1943-53.
36. Mori H, Ohno Y, Tsuge Y, et al. Use of multidetector row CT to evaluate the need for bronchial arterial embolization in hemoptysis patients. *Respiration* 2010;80:24-31.
37. Jiang S, Sun XW, Yu D, Jie B. Endovascular embolization of bronchial artery originating from the upper portion of aortic arch in patients with massive hemoptysis. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2014;37:94-100.
38. Lin Y, Chen Z, Yang X, et al. Bronchial and non-bronchial systemic arteries: value of multidetector CT angiography in diagnosis and angiographic embolisation feasibility analysis. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2013;57:644-51.
39. Lee S, Chan JW, Chan SC, et al. Bronchial artery embolisation can be equally safe and effective in the management of chronic recurrent haemoptysis. *Hong Kong Med J* 2008;14:14-20.
40. Hsiao EI, Kirsch CM, Kagawa FT, Wehner JH, Jensen WA, Baxter RB. Utility of fiberoptic bronchoscopy before bronchial artery embolization for massive hemoptysis. *AJR Am J Roentgenol* 2001;177:861-7.
41. Serasli E, Kalpakidis V, Iatrou K, Tsara V, Siopi D, Christaki P. Percutaneous bronchial artery embolization in the management of massive hemoptysis in chronic lung diseases. Immediate and long-term outcomes. *Int Angiol* 2008;27:319-28.

42. O'Neil KM, Lazarus AA. Hemoptysis. Indications for bronchoscopy. *Arch Intern Med* 1991;151:171-4.
43. Poe RH, Israel RH, Marin MG, et al. Utility of fiberoptic bronchoscopy in patients with hemoptysis and a nonlocalizing chest roentgenogram. *Chest* 1988;93:70-5.
44. Thirumaran M, Sundar R, Sutcliffe IM, Currie DC. Is investigation of patients with haemoptysis and normal chest radiograph justified? *Thorax* 2009;64:854-6.
45. Fujita T, Tanabe M, Moritani K, Matsunaga N, Matsumoto T. Immediate and late outcomes of bronchial and systemic artery embolization for palliative treatment of patients with nonsmall-cell lung cancer having hemoptysis. *Am J Hosp Palliat Care* 2014;31:602-7.
46. Dave BR, Sharma A, Kalva SP, Wicky S. Nine-year single-center experience with transcatheter arterial embolization for hemoptysis: medium-term outcomes. *Vasc Endovascular Surg* 2011;45:258-68.
47. Ishikawa H, Hara M, Ryuge M, et al. Efficacy and safety of super selective bronchial artery coil embolisation for haemoptysis: a single-centre retrospective observational study. *BMJ Open* 2017;7:e014805.
48. Ando T, Kawashima M, Masuda K, et al. Clinical and Angiographic Characteristics of 35 Patients With Cryptogenic Hemoptysis. *Chest* 2017;152:1008-14.
49. Lee BR, Yu JY, Ban HJ, et al. Analysis of patients with hemoptysis in a tertiary referral hospital. *Tuberc Respir Dis (Seoul)* 2012;73:107-14.
50. Racil H, Rajhi H, Ben Naceur R, Chabbou A, Bouecha H, Mnif N. Endovascular treatment of haemoptysis: medium and long-term assessment. *Diagn Interv Imaging* 2013;94:38-44.
51. Shin B, Koh WJ, Shin SW, et al. Outcomes of Bronchial Artery Embolization for Life-Threatening Hemoptysis in Patients with Chronic Pulmonary Aspergillosis. *PLoS One* 2016;11:e0168373.
52. Yoo DH, Yoon CJ, Kang SG, Burke CT, Lee JH, Lee CT. Bronchial and nonbronchial systemic artery embolization in patients with major hemoptysis: safety and efficacy of N-butyl cyanoacrylate. *AJR Am J Roentgenol* 2011;196:W199-204.
53. Hwang HG, Lee HS, Choi JS, Seo KH, Kim YH, Na JO. Risk factors influencing rebleeding after bronchial artery embolization on the management of hemoptysis associated with pulmonary tuberculosis. *Tuberc Respir Dis (Seoul)* 2013;74:111-9.
54. Kim SW, Lee SJ, Ryu YJ, et al. Prognosis and Predictors of Rebleeding After Bronchial Artery Embolization in Patients with Active or Inactive Pulmonary Tuberculosis. *Lung* 2015;193:575-81.
55. Okuda K, Masuda K, Kawashima M, et al. Bronchial artery embolization to control hemoptysis in patients with Mycobacterium avium complex. *Respir Investig* 2016;54:50-8.
56. Garcia-Olive I, Sanz-Santos J, Centeno C, et al. Results of bronchial artery embolization for the treatment of hemoptysis caused by neoplasm. *J Vasc Interv Radiol* 2014;25:221-8.
57. Wang GR, Ensor JE, Gupta S, Hicks ME, Tam AL. Bronchial artery embolization for the management of hemoptysis in oncology patients: utility and prognostic factors. *J Vasc Interv Radiol* 2009;20:722-9.
58. Garcia-Olive I, Sanz-Santos J, Centeno C, et al. Predictors of recanalization in patients with life-threatening hemoptysis requiring artery embolization. *Arch Bronconeumol* 2014;50:51-6.
59. Vidal V, Therasse E, Berthiaume Y, et al. Bronchial artery embolization in adults with cystic fibrosis: impact on the clinical course and survival. *J Vasc Interv Radiol* 2006;17:953-8.
60. Flume PA, Mogayzel PJ, Jr., Robinson KA, Rosenblatt RL, Quittell L, Marshall BC. Cystic fibrosis pulmonary guidelines: pulmonary complications: hemoptysis and pneumothorax. *Am J Respir Crit Care Med* 2010;182:298-306.
61. Zhao T, Wang S, Zheng L, et al. The Value of 320-Row Multidetector CT Bronchial Arteriography in Recurrent Hemoptysis after Failed Transcatheter Arterial Embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2017;28:533-41 e1.
62. 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 September 30, 2019.

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.