

# Manejo radiológico de la hemoptisis, enfoque práctico para residentes

Juan Carlos Cerro del Pozo<sup>1</sup>, Paloma Montosa Ródenas<sup>1</sup>, Sergio Molina Espinoza<sup>1</sup>, María de la Paz Calderón Pérez<sup>1</sup>, Ana Martínez de Mandojana Hernández<sup>1</sup>, Gonzalo Ruiz Villaverde<sup>1</sup>,  
Antonio Jesús Láinez Ramos-Bossini<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada.

# Objetivo docente

- La hemoptisis es una urgencia potencialmente grave cuya correcta valoración radiológica resulta esencial para guiar el manejo clínico y terapéutico.
  - Este trabajo ofrece un enfoque práctico dirigido a residentes, centrado en la localización del sangrado y en la selección adecuada de las técnicas de imagen. Se revisan las principales herramientas diagnósticas, desde la radiografía de tórax como prueba inicial hasta la TC con contraste o la angiografía por sustracción digital, que permiten identificar el foco hemorrágico y su causa.
  - También se aborda el papel terapéutico del radiólogo intervencionista.
-

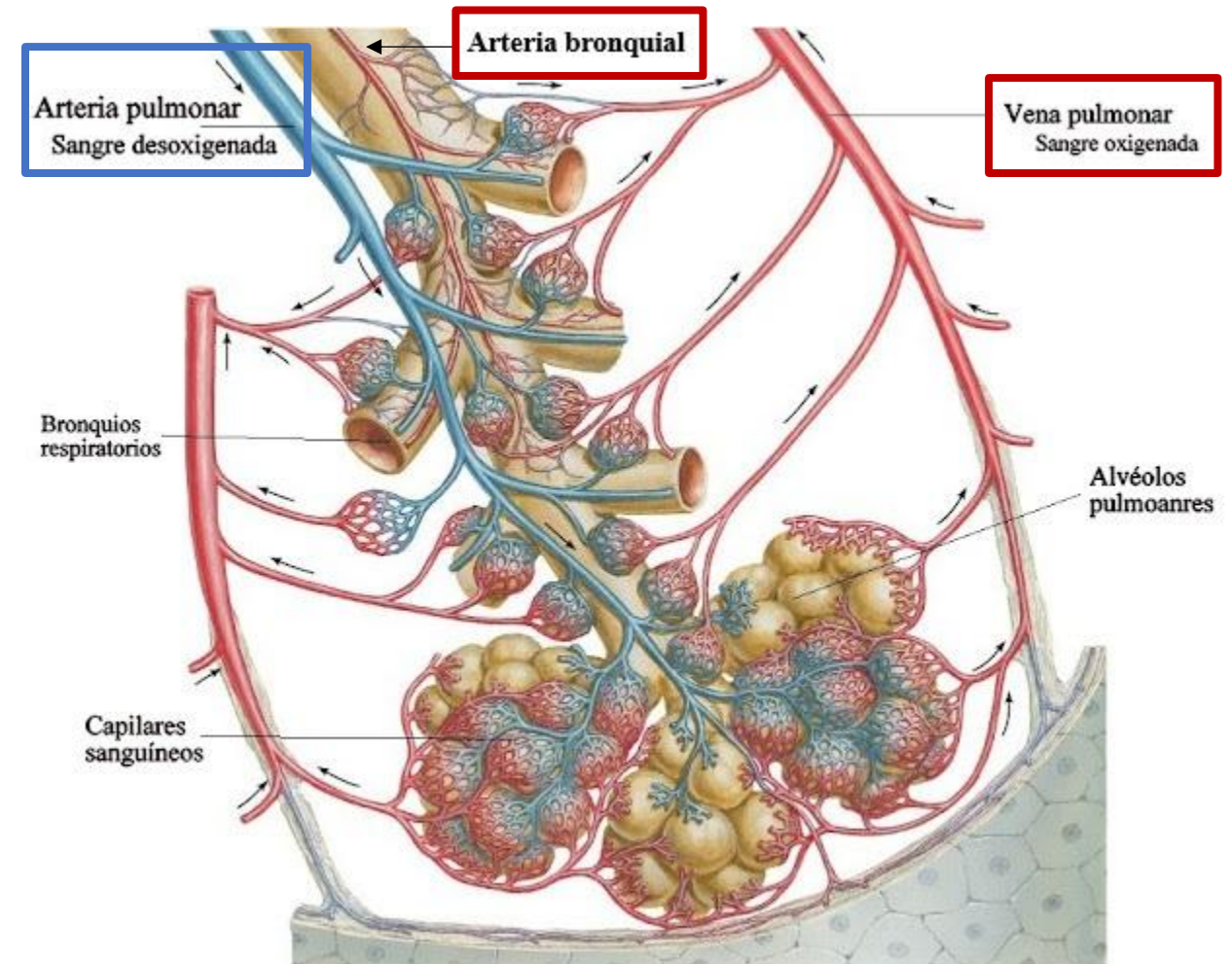
# Revisión del tema

- La hemoptisis se define como la expectoración de sangre procedente del árbol traqueobronquial o del parénquima pulmonar.
  - En la mayoría de los casos es un proceso autolimitado; sin embargo, aproximadamente en un 5% de los pacientes puede comprometer la vida, no tanto por hipovolemia, sino por el riesgo de asfixia secundaria a la inundación de la vía aérea.
  - La gravedad de la hemoptisis depende fundamentalmente del volumen de sangre expectorado, de la velocidad del sangrado y de la reserva cardiopulmonar del paciente.
  - En nuestro medio, las causas más frecuentes de hemoptisis son las bronquiectasias, la tuberculosis y sus secuelas, y el cáncer de pulmón. En los países en vías de desarrollo, la tuberculosis continúa siendo la causa predominante.
-

## Fisiopatología: aporte vascular

### ARTERIAS BRONQUIALES

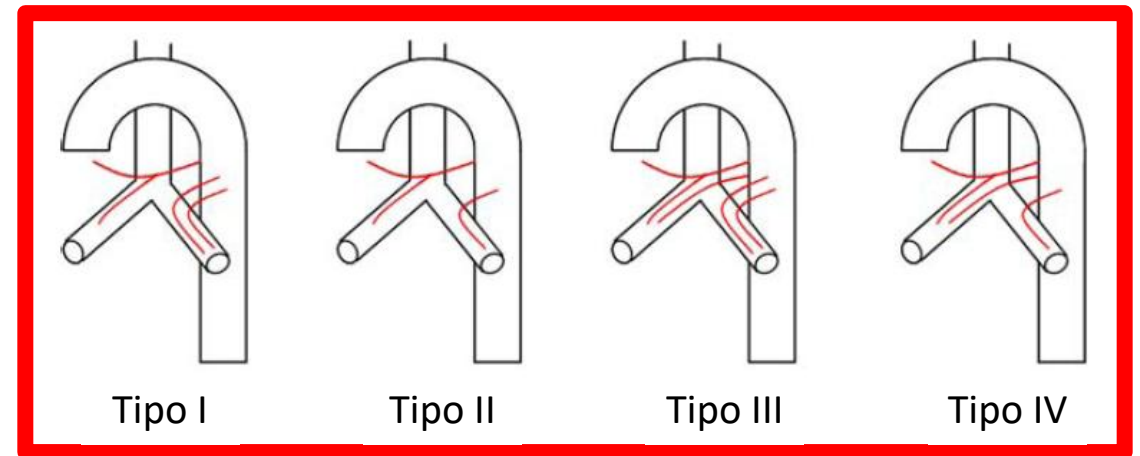
- Representan el origen del sangrado en aproximadamente **el 90% de los casos de hemoptisis**.
- Pertenecen a un sistema arterial de **alta presión**, derivado principalmente de ramas de la aorta torácica.
- Irrigan las estructuras de soporte de la vía aérea, incluyendo tráquea, bronquios, pleura visceral y vasa vasorum de los vasos pulmonares.

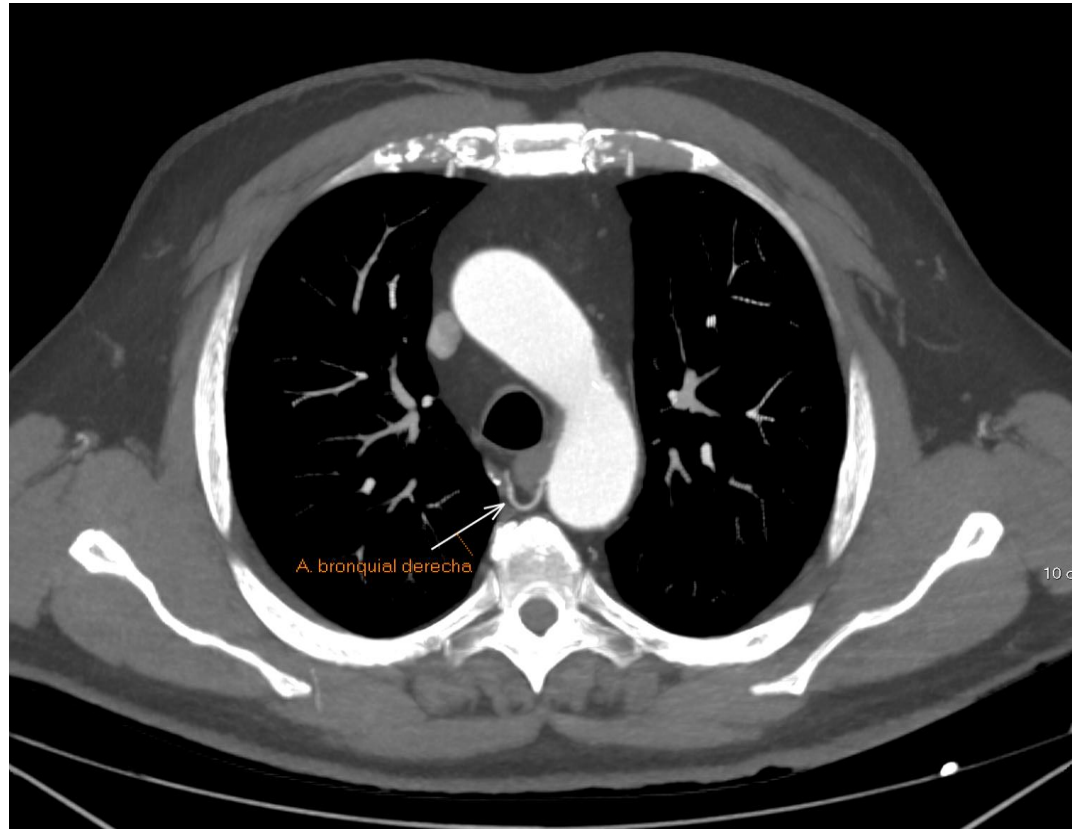


Adaptado de: Netter FH. *Atlas de anatomía humana*. 2ª ed. Barcelona: Masson; lámina 193.

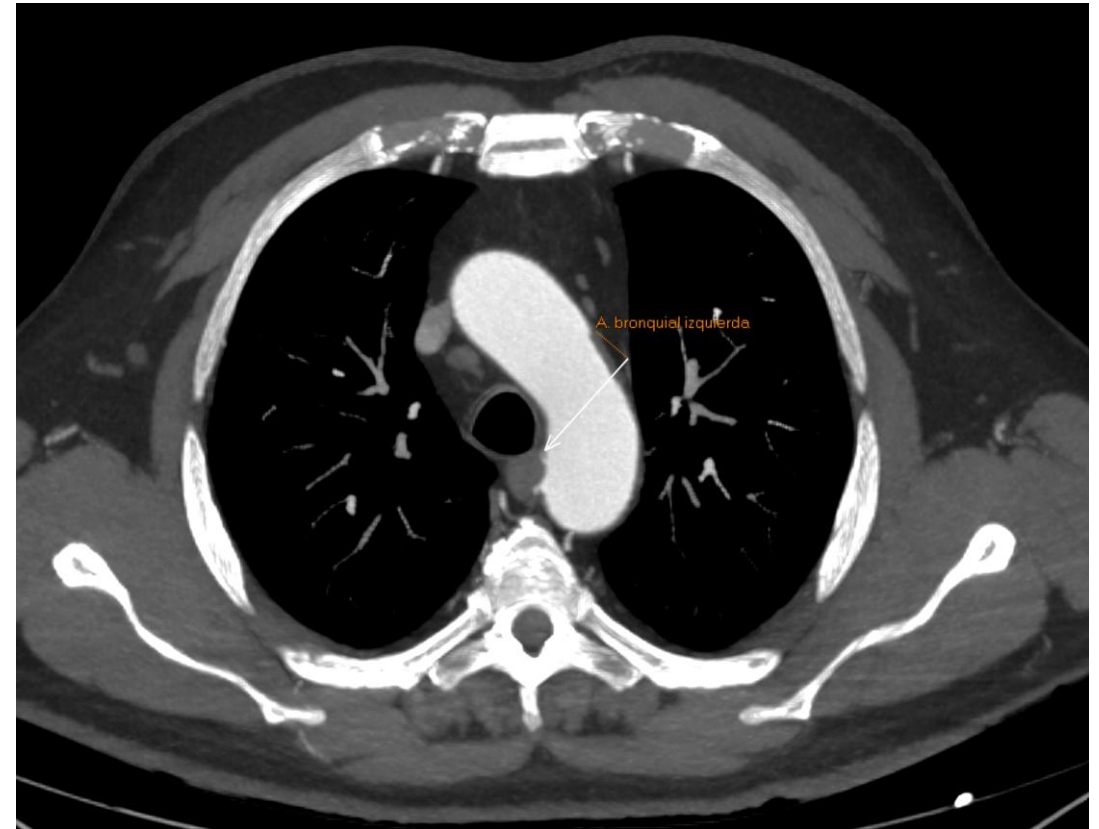
## ARTERIAS BRONQUIALES

- **Ortotópicas:** en el 85% de los individuos las arterias bronquiales se originan de la cara antero-lateral de la aorta torácica descendente entre T5 y T6.
  - Tipo I (40,6%): 1 arteria bronquial derecha del TICB (tronco intercostobronquial) + 2 izquierdas.
  - Tipo II (21,3%): 1 arteria bronquial derecha del TICB + 1 izquierda.
  - Tipo III (20,6%): 1 derecha del TICB + 1 derecha de origen aórtico + 2 izquierdas.
  - Tipo IV (9,7%): 1 derecha del TICB + 1 derecha de origen aórtico + 1 izquierda.

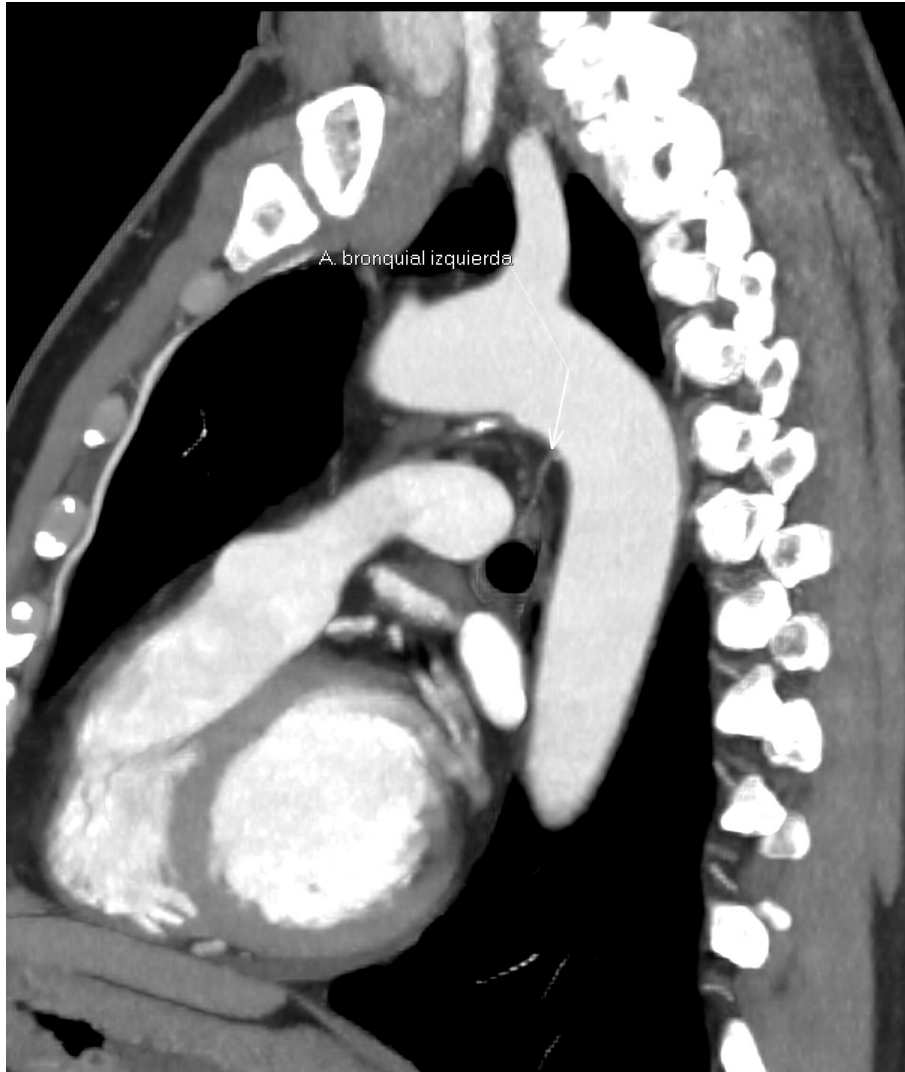




**Figura 1:** Arteria bronquial derecha con origen anterolateral en la aorta torácica a nivel de la transición T4-T5.



**Figura 2:** Arteria bronquial izquierda con origen en la aorta torácica, de localización más anterior respecto a la arteria bronquial derecha.

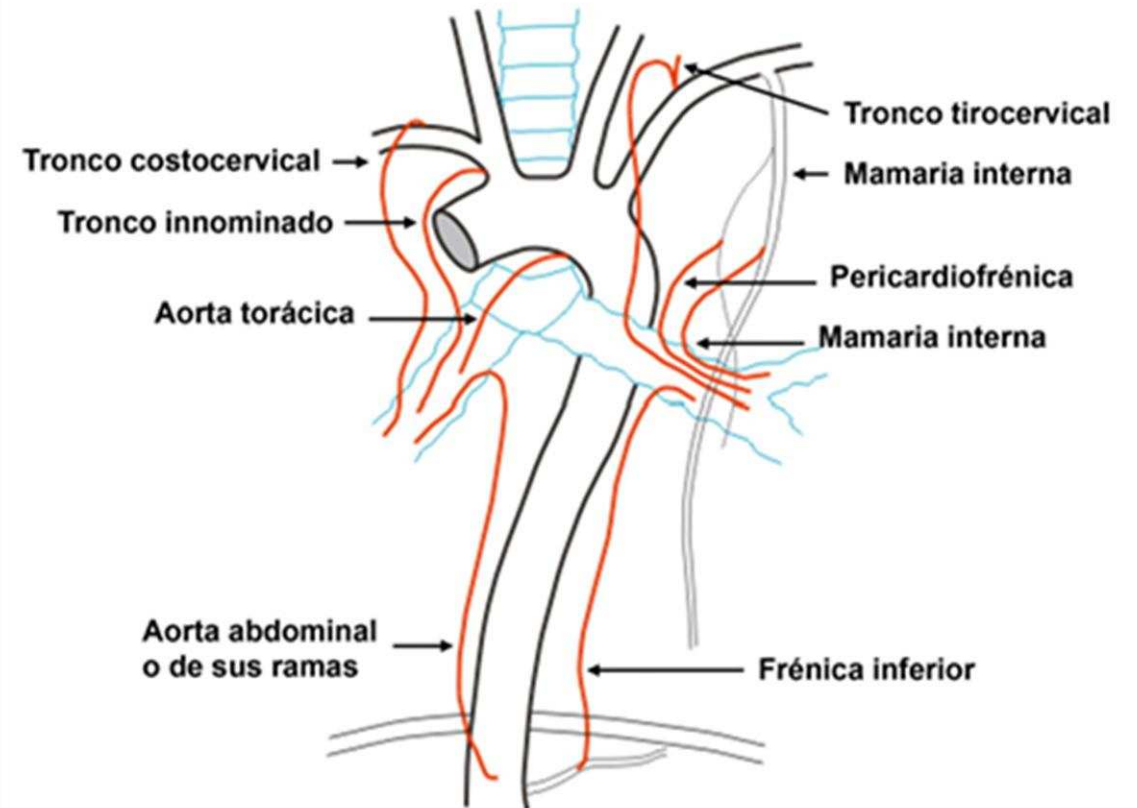


**Figura 3:** Reconstrucción MIP que muestra la arteria bronquial izquierda con origen en la aorta torácica.

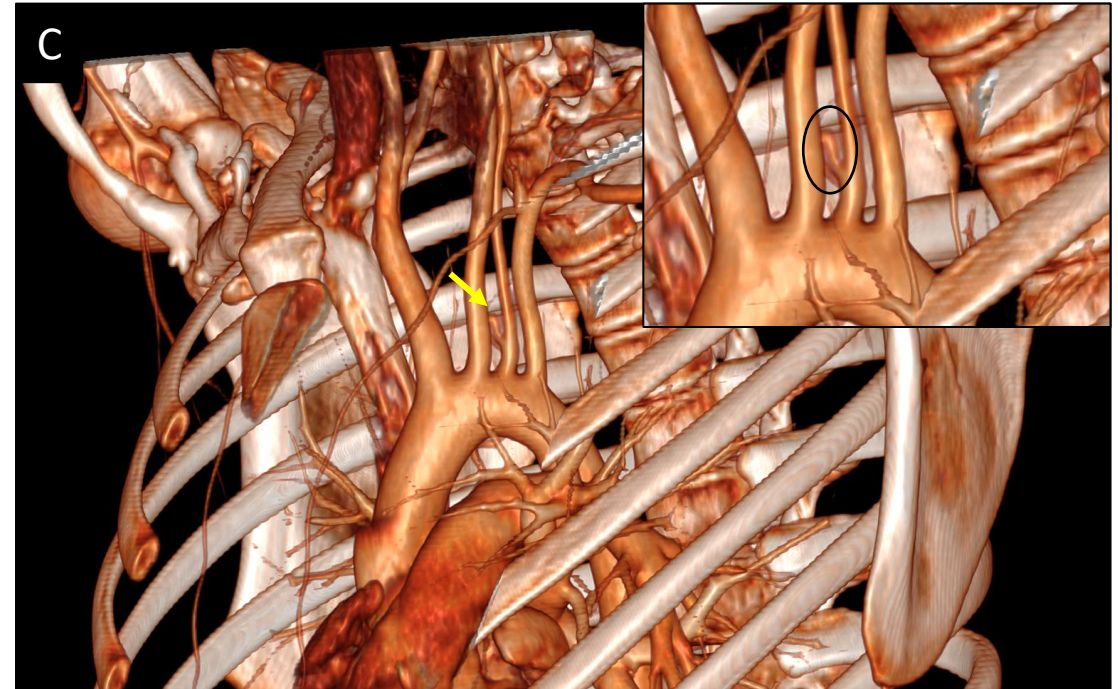
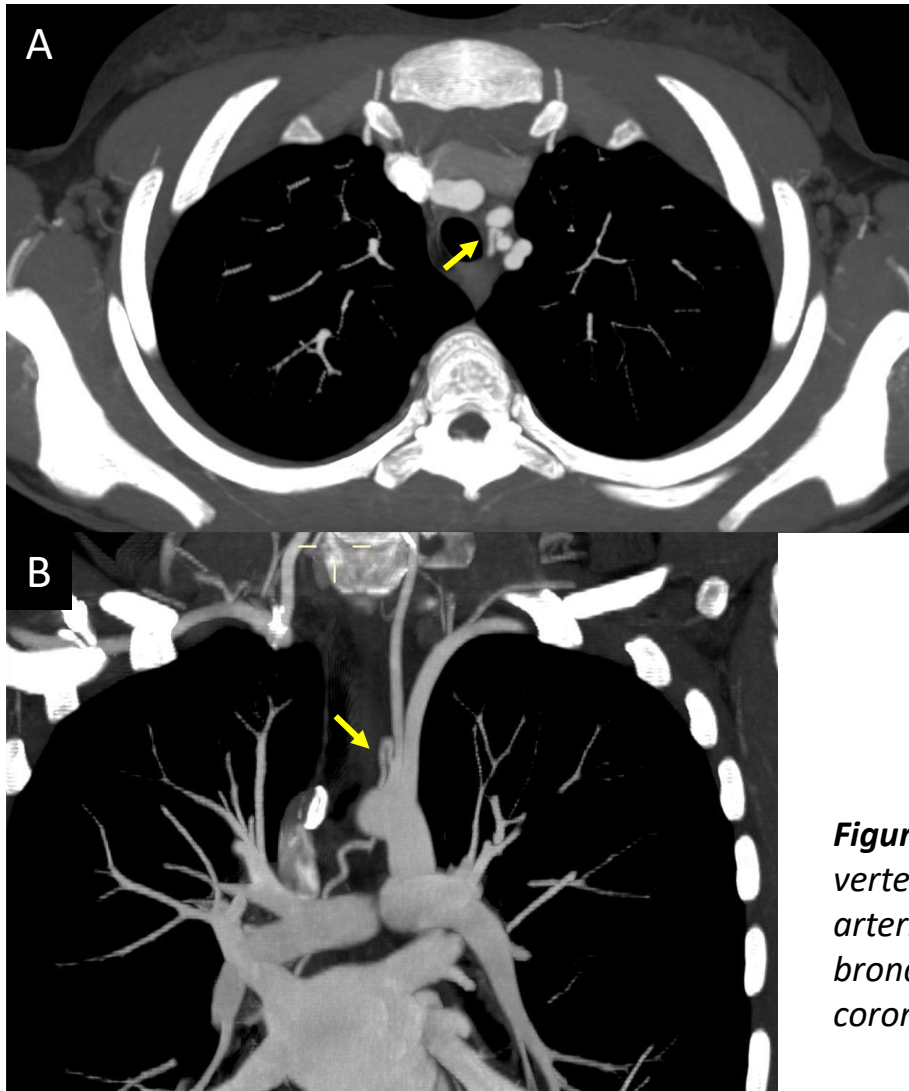
## ARTERIAS BRONQUIALES

- **Ectópicas:** siguen el trayecto de la vía aérea, pero se originan fuera del segmento aórtico habitual (T5–T6), pudiendo nacer de otros segmentos de la aorta o de ramas sistémicas como la subclavia, tronco braquiocefálico, mamaria interna, coronarias o arterias intercostales.

### Origen aberrante de las arterias bronquiales



**Fuente:** Abdala O, Martino G. *Tratamiento de la hemoptisis por vía percutánea: anatomía, fisiopatología, nuevas técnicas y prevención de complicaciones.* Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista.



**Figura 4.** Arteria bronquial derecha ectópica dilatada y tortuosa con origen en la arteria vertebral izquierda, la cual presenta origen independiente en el cayado aórtico. Esta arteria emite ramas bronquiales lobares y segmentarias tortuosas que irrigan un lecho de bronquiectasias del lóbulo medio. **(A)** Corte axial con reconstrucción MIP. **(B)** Corte coronal con reconstrucción MIP. **(C)** Reconstrucción tridimensional (3D) del árbol vascular.

## Fisiopatología: aporte vascular

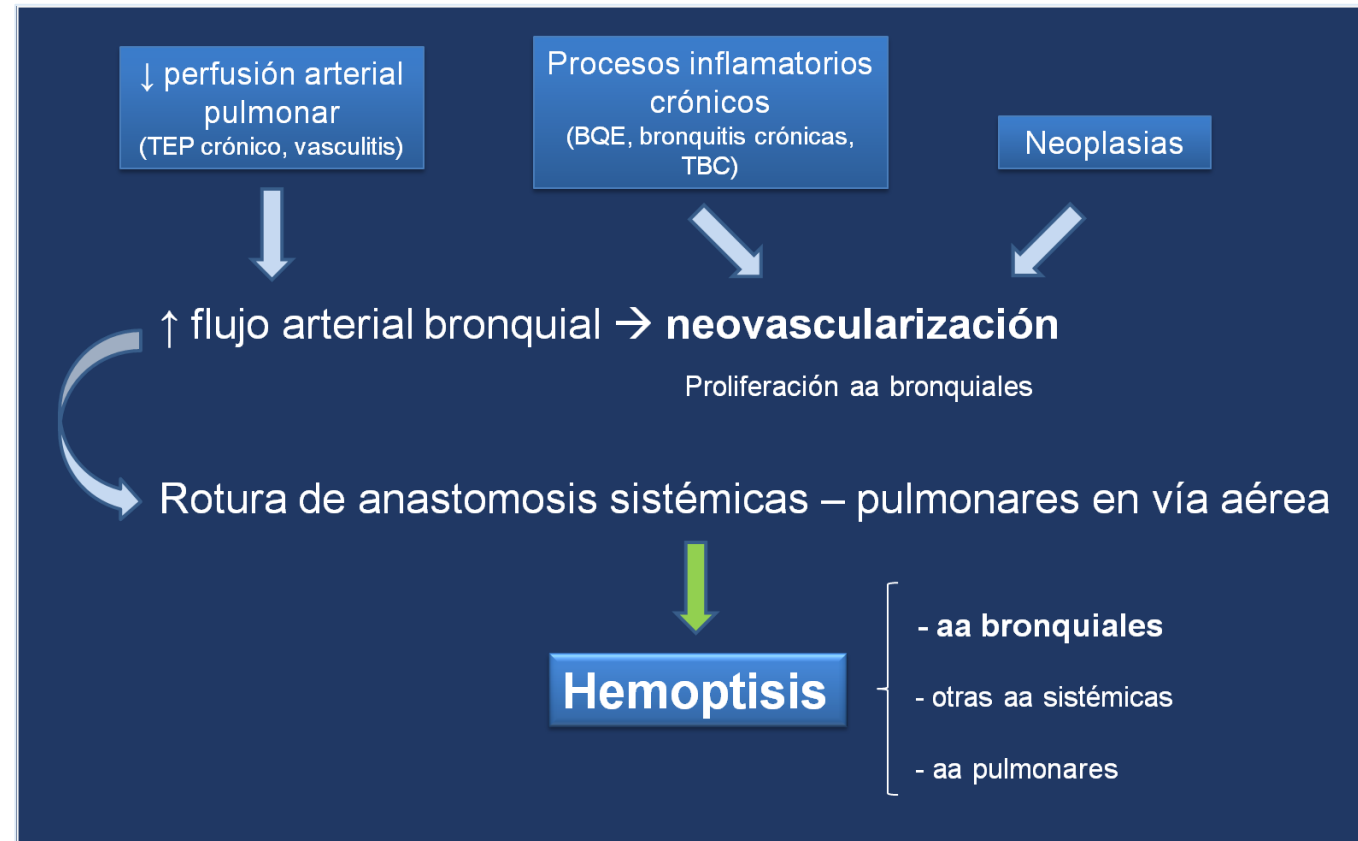
### ARTERIAS SISTÉMICAS NO BRONQUIALES:

- Proceden de la **circulación sistémica** (aorta y sus ramas) y vascularizan el pulmón, aunque no forman parte del sistema bronquial.
- Irrigan principalmente pleura, tejido conectivo, pared de grandes vasos y estructuras vecinas, sin participar de forma relevante en el intercambio gaseoso.
- Se originan de ramas sistémicas como diafragmáticas, intercostales, torácica interna, musculofrénicas o del tronco tirocervical.

### ARTERIAS PULMONARES:

- Pertenecen a un sistema de **baja presión** por el que circula todo el gasto cardiaco hacia los pulmones.
  - Se caracterizan por tener una pared fina y una menor respuesta a los agentes vasoactivos en comparación con la circulación sistémica. Cuando se produce **sangrado** en este sistema **suele ser leve y autolimitado**.
-

## Fisiopatología



# Manejo de la hemoptisis

## Evaluación clínica inicial:

- En primer lugar, valorar el volumen de expectoración, así como la estabilidad hemodinámica, para poder diferenciar entre **hemoptisis amenazante o no amenazante**.
- Estudio del esputo: micobacterias y hongos, como técnica inicial.

## Evaluación radiológica:

- Rx simple de tórax: localiza hemorragia (no lugar de sangrado) y detecta anomalías del parénquima pulmonar o la pleura. Información limitada ya que puede ser normal en pacientes con bronquiectasias y patología maligna (dos de las causas más frecuentes).
  - Angio-TC de tórax: hemoptisis grave o sangrado susceptible de tratamiento con embolización.
  - TC de tórax con contraste: Rx anormal, hemoptisis clara o riesgo de cáncer de pulmón (para buscar la causa).
  - Angiografía: antes de embolizar o si persiste sangrado tras broncoscopia.
-

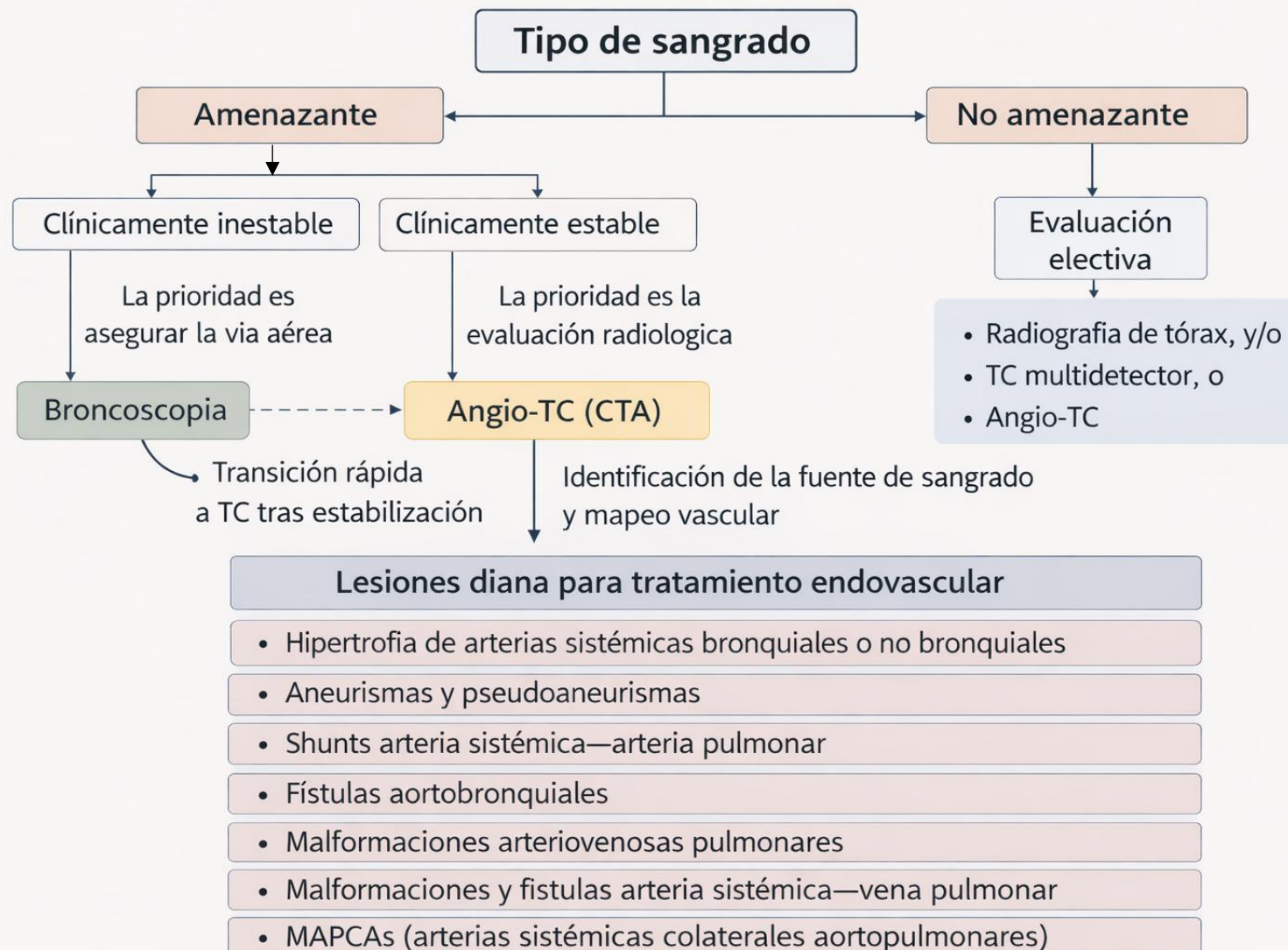
# Manejo urgente de la hemoptisis

## HEMOPTISIS AMENAZANTE:

En primer lugar, debemos diferenciar si se trata de una hemoptisis amenazante o no amenazante. Aunque no existe un consenso universal para su definición, pueden considerarse los siguientes criterios orientativos:

- **Cuantía:** 200 ml/hora, 400 ml/24h, 600 ml/48h.
- **Compromiso respiratorio:**  $FR > 20/\text{min}$ ,  $pO_2 < 90 \text{ mmHg}$ , uso de musculatura accesorio.
- **Inestabilidad hemodinámica:**  $FC > 120 \text{ lpm}$ ,  $PAS < 90 \text{ mmHg}$ .

**El compromiso vital en la hemoptisis suele deberse a asfixia por ocupación de la vía aérea con sangre, más que a la pérdida de volumen sanguíneo**



**Figura 5:** Manejo inicial de la hemoptisis, basados en la presentación clínica. El primer paso es clasificar la hemoptisis como potencialmente mortal o no potencialmente mortal.

En pacientes clínicamente estables, la angio-TC es la modalidad de imagen de elección para localizar la fuente del sangrado, identificar una lesión objetivo para tratamiento endovascular y generar un mapa vascular que guíe la planificación del procedimiento.

## Protocolo de estudio mediante angio-TC

|                           |                                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Topograma</b>          | Cobertura desde la base del cuello hasta la parte superior del abdomen (incluyendo las arterias renales)            |
| <b>Contraste</b>          | 110–125 mL (300 mg/mL) o 85–95 mL (400 mg/mL)                                                                       |
| <b>Velocidad de flujo</b> | 4–5 mL/s                                                                                                            |
| <b>Fase arterial</b>      | ROI en la aorta torácica descendente; umbral 120–140 UH; retraso de escaneo de 7–10 s después de alcanzar el umbral |
| <b>Fase sin contraste</b> | Opcional si hay antecedente de trauma o cirugía previa                                                              |
| <b>Fase venosa portal</b> | Opcional si hay antecedente de tumor o neumonía                                                                     |
| <b>Reconstrucciones</b>   | MPR, MIP, 3D-VR                                                                                                     |

### Valoración de:

- Parénquima pulmonar
- Vascularización sistémica y pulmonar
  - Aa. pulmonares
  - Aa. bronquiales
  - Aa. sistémicas no bronquiales
- Comunicaciones entre arterias bronquiales y sistémicas no bronquiales

# Hallazgos en imagen

## Identificar hallazgos sugestivos de sangrado en alveolos y en la vía aérea

- Opacidades en vidrio deslustrado
- Consolidaciones
- Nódulos centrolobulillares
- Patrón de árbol en brote
- Engrosamiento septal interlobulillar en fases subagudas

## Identificar el mecanismo de la hemoptisis

- Causas vasculares primarias: Hipertrofia vascular sistémica crónica, vasos dañados localmente o pseudoaneurisma, parénquima pulmonar displásico con irrigación sistémica, malformaciones arteriovenosas, hemorragia a nivel capilar.
  - Causas vasculares secundarias: Destrucción del parénquima pulmonar, invasión de las vías respiratorias.
  - Hemoptisis criptogenética: puede llegar a representar hasta el 20% de los casos, suele estar relacionado con inflamación bronquial aguda o crónica, bronquiectasias ocultas, tuberculosis inactiva o malformaciones vasculares difíciles de detectar.
-

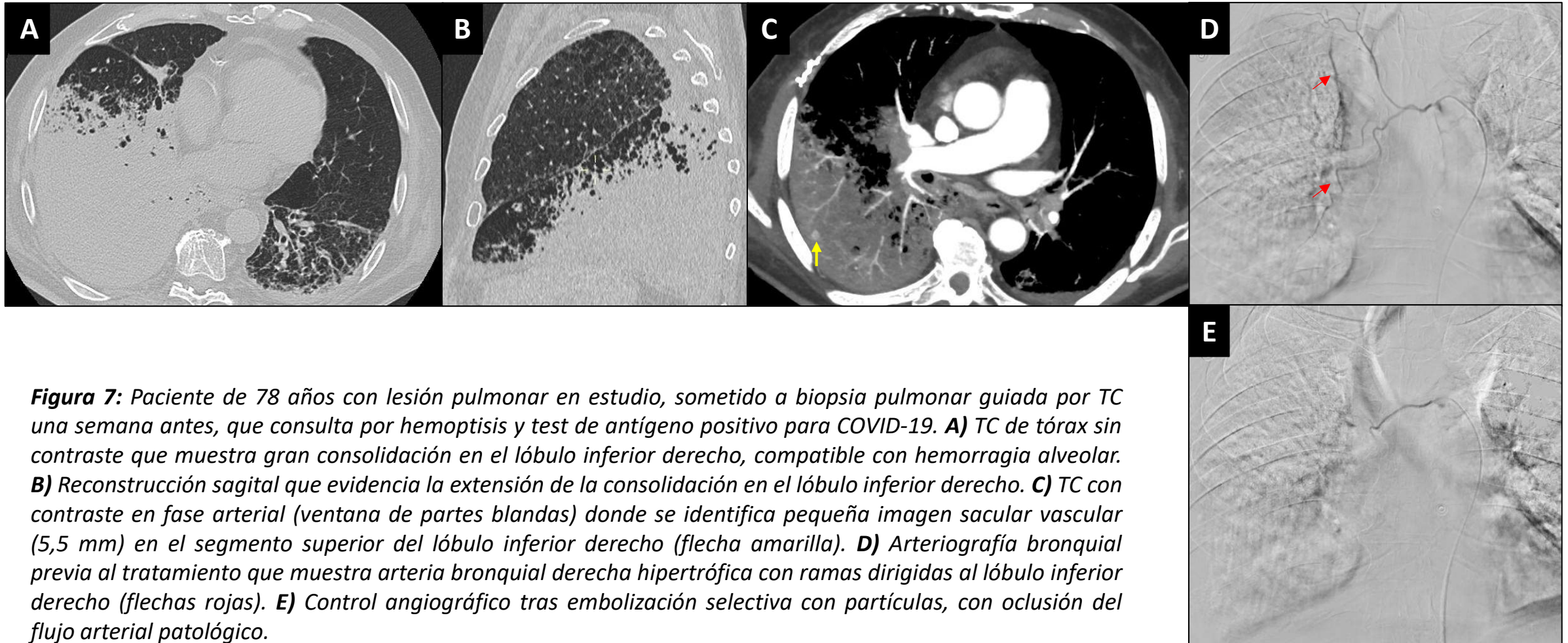
## Signos pulmonares indirectos (identificación del sangrado)

Estos signos permiten localizar el área de la hemorragia, aunque a menudo representan sangre aspirada de una fuente más proximal.

- Opacidades en vidrio deslustrado y consolidaciones: Son las manifestaciones típicas de la sangre en los alvéolos.
  - Nódulos centrolobulillares y patrón de "árbol en brote": Indican la presencia de productos sanguíneos en las vías aéreas distales.
  - Defectos de repleción en bronquios centrales: Representan coágulos o sangre en el árbol bronquial central.
  - Atenuación de los coágulos: Los productos sanguíneos en las vías aéreas suelen mostrar una atenuación mayor a 40 UH, lo que permite distinguirlos de la mucosidad.
  - Engrosamiento septal interlobulillar: Puede observarse en fases subagudas debido a la migración de macrófagos para limpiar los productos hemáticos.
-



**Figura 6:** Hallazgos en un paciente varón de 41 años, fumador, que consulta por dolor torácico pleurítico, fiebre, disnea y hemoptisis, en probable contexto de hemorragia alveolar secundaria a infección respiratoria reciente. **A)** Radiografía de tórax que muestra infiltrados alveolares predominantes en pulmón derecho, sugestivos de hemorragia alveolar. **B)** TC torácica sin contraste que evidencia áreas extensas de consolidación y opacidades en vidrio deslustrado, predominantes en pulmón derecho, compatibles con hemorragia alveolar.

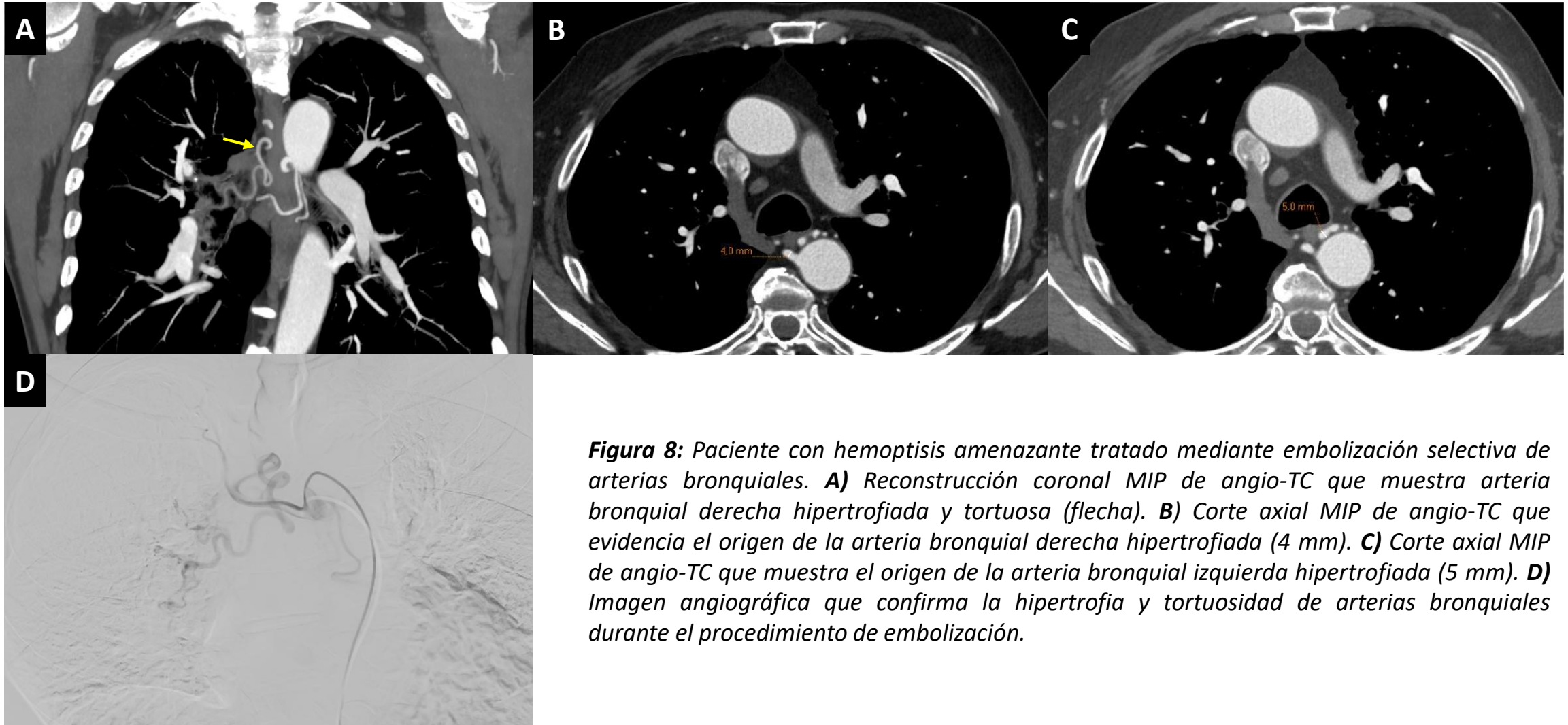


**Figura 7:** Paciente de 78 años con lesión pulmonar en estudio, sometido a biopsia pulmonar guiada por TC una semana antes, que consulta por hemoptisis y test de antígeno positivo para COVID-19. **A)** TC de tórax sin contraste que muestra gran consolidación en el lóbulo inferior derecho, compatible con hemorragia alveolar. **B)** Reconstrucción sagital que evidencia la extensión de la consolidación en el lóbulo inferior derecho. **C)** TC con contraste en fase arterial (ventana de partes blandas) donde se identifica pequeña imagen sacular vascular (5,5 mm) en el segmento superior del lóbulo inferior derecho (flecha amarilla). **D)** Arteriografía bronquial previa al tratamiento que muestra arteria bronquial derecha hipertrófica con ramas dirigidas al lóbulo inferior derecho (flechas rojas). **E)** Control angiográfico tras embolización selectiva con partículas, con oclusión del flujo arterial patológico.

## Signos vasculares indirectos (aumento del aporte)

Deben buscarse alteraciones en la anatomía vascular que sugieran el reclutamiento de vasos debido a una patología crónica.

- Dilatación de arterias bronquiales: Se consideran patológicas cuando su diámetro es mayor a 2 mm en su origen.
  - Tortuosidad vascular: Las arterias hipertrofiadas suelen presentar un trayecto serpenteante o ondulante.
  - Arterias sistémicas no bronquiales: La visualización de arterias (intercostales, mamarias internas, frénicas) que entran al parénquima fuera del hilio es siempre patológica.
  - Engrosamiento pleural: Un grosor mayor a 3 mm suele asociarse a la presencia de colaterales sistémicas no bronquiales que atraviesan la pleura.
-

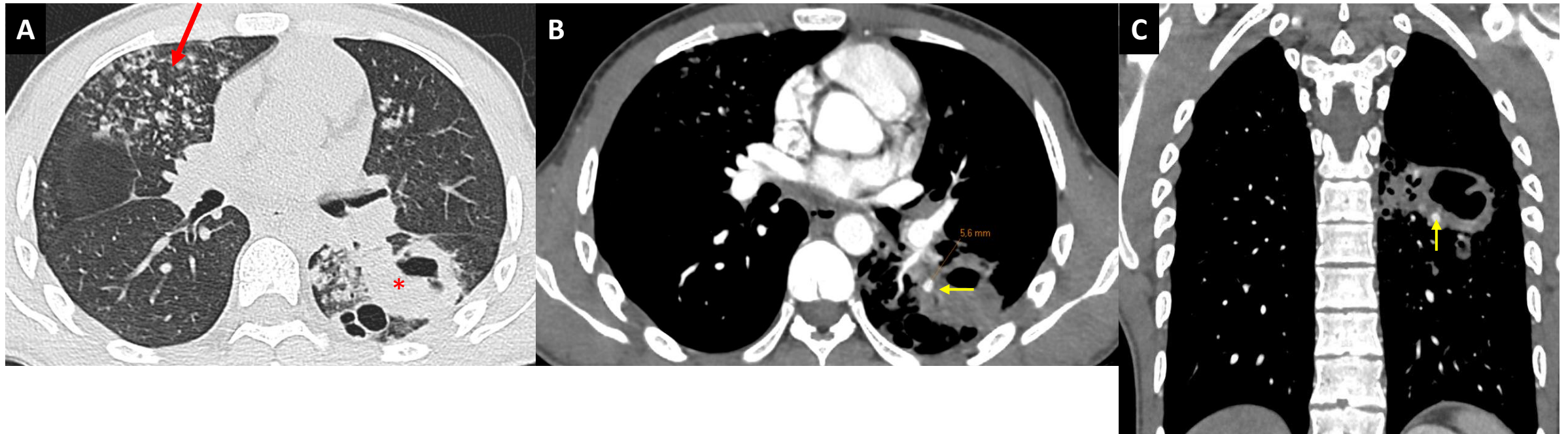


**Figura 8:** Paciente con hemoptisis amenazante tratado mediante embolización selectiva de arterias bronquiales. **A)** Reconstrucción coronal MIP de angio-TC que muestra arteria bronquial derecha hipertrofiada y tortuosa (flecha). **B)** Corte axial MIP de angio-TC que evidencia el origen de la arteria bronquial derecha hipertrofiada (4 mm). **C)** Corte axial MIP de angio-TC que muestra el origen de la arteria bronquial izquierda hipertrofiada (5 mm). **D)** Imagen angiográfica que confirma la hipertrofia y tortuosidad de arterias bronquiales durante el procedimiento de embolización.

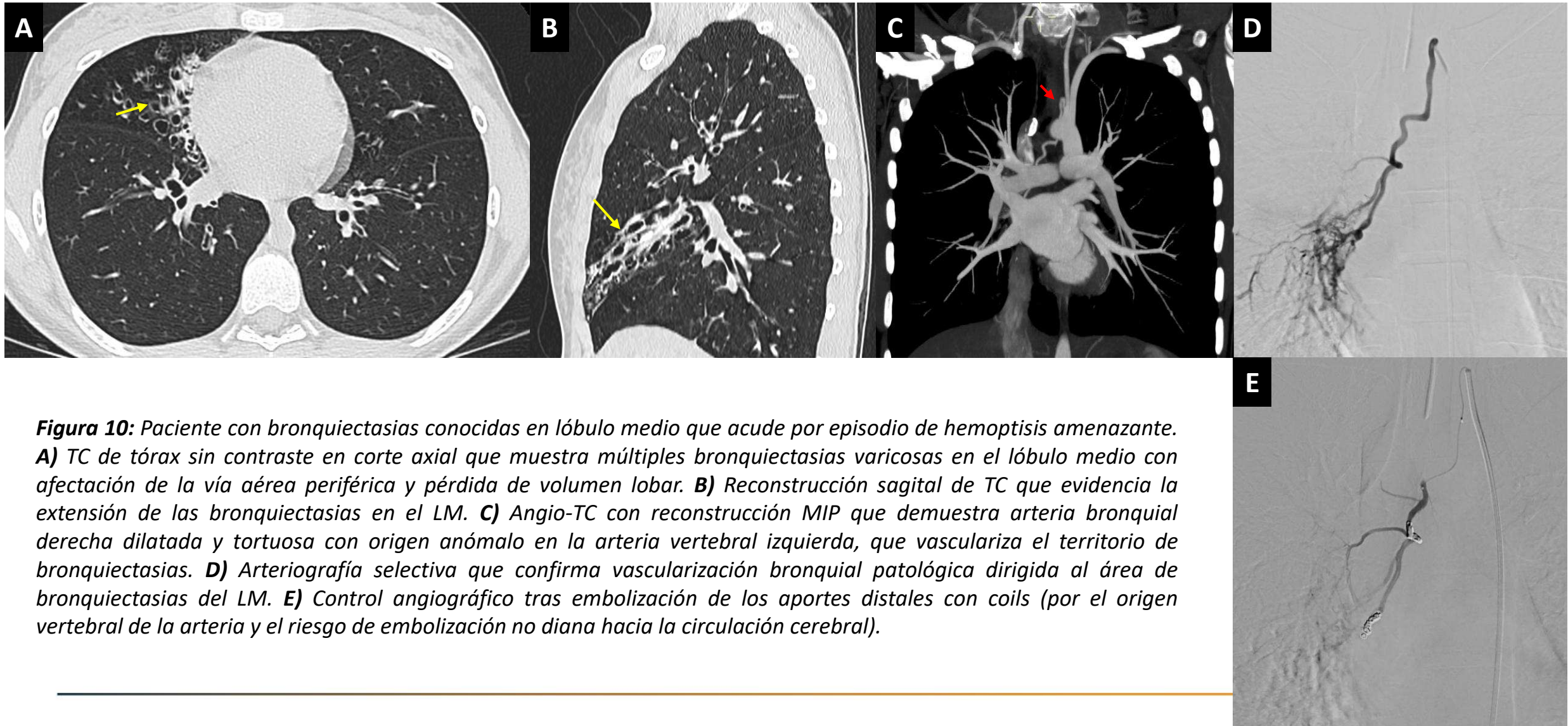
## Signos directos (vaso o lesión "culpable")

Son hallazgos específicos que definen una causa focal y tratable.

- Pseudoaneurismas: Se manifiestan como vasos dilatados focalmente o protruyentes de forma sacular; pueden originarse en el sistema pulmonar o sistémico.
  - Extravasación activa de contraste: Es un signo muy específico pero raro de visualizar en la TC; se observa como un foco irregular de material de contraste que aumenta en adquisiciones tardías.
  - Fístulas arterio-bronquiales: El contacto directo de un pseudoaneurisma o vaso anómalo con una vía aérea es altamente sugestivo de una fístula y fuente de sangrado.
  - Lesiones específicas: Deben identificarse causas como bronquiectasias, tumores (especialmente endobronquiales), micetomas (masa sólida dentro de una cavidad con signo del "menisco") o broncolitos (ganglios calcificados que erosionan el bronquio).
  - Malformaciones arteriovenosas: Identificables por el reconocimiento de una arteria nutricia tortuosa y una vena de drenaje agrandada.
-



**Figura 9:** Paciente de 21 años con hemoptisis significativa y tuberculosis pulmonar cavitada **A)** TC de tórax sin contraste que muestra consolidación cavitada en el lóbulo inferior izquierdo con múltiples cavitaciones asociadas (asterisco), así como múltiples imágenes en “árbol en brotes”, predominantes en el lóbulo inferior izquierdo y lóbulo superior derecho (flecha roja). **B)** Angio-TC en fase arterial que evidencia una pequeña imagen sacular captante (5 mm) adyacente a la pared de la cavidad, compatible con pseudoaneurisma de Rasmussen (flecha amarilla). **C)** Reconstrucción coronal de angio-TC en fase arterial donde se visualiza la misma lesión vascular en distinta proyección.

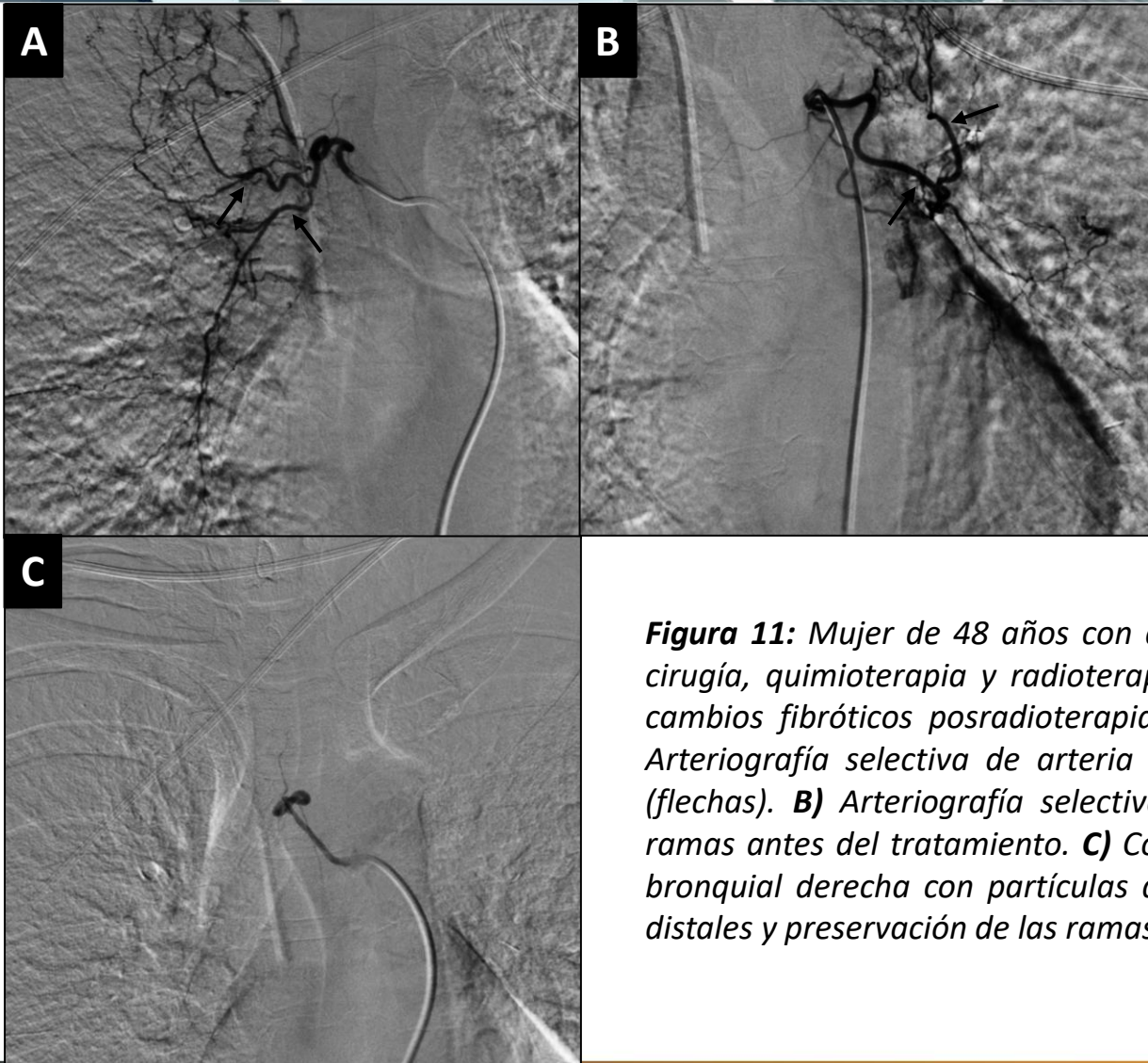


**Figura 10:** Paciente con bronquiectasias conocidas en lóbulo medio que acude por episodio de hemoptisis amenazante. **A)** TC de tórax sin contraste en corte axial que muestra múltiples bronquiectasias varicosas en el lóbulo medio con afectación de la vía aérea periférica y pérdida de volumen lobar. **B)** Reconstrucción sagital de TC que evidencia la extensión de las bronquiectasias en el LM. **C)** Angio-TC con reconstrucción MIP que demuestra arteria bronquial derecha dilatada y tortuosa con origen anómalo en la arteria vertebral izquierda, que vasculariza el territorio de bronquiectasias. **D)** Arteriografía selectiva que confirma vascularización bronquial patológica dirigida al área de bronquiectasias del LM. **E)** Control angiográfico tras embolización de los aportes distales con coils (por el origen vertebral de la arteria y el riesgo de embolización no diana hacia la circulación cerebral).

# Embolización de arterias bronquiales

La **embolización de arterias bronquiales** es actualmente el tratamiento de elección para la hemoptisis amenazante de origen sistémico y para los casos recurrentes.

1. Planificación: Angio-TC previo para localizar el origen del sangrado y obtener un mapa vascular
  2. Acceso vascular: Habitualmente vía transfemoral mediante técnica de Seldinger
  3. Arteriografía y cateterización: Aortografía torácica y cateterización selectiva de arterias bronquiales con microcatéter
  4. Identificación de hallazgos angiográficos: Arterias bronquiales dilatadas y tortuosas, hipervascularización/neovascularización o aneurismas
  5. Evaluación de colaterales: Valoración de arterias sistémicas no bronquiales
  6. Tratamiento: Embolización del vaso patológico con control angiográfico final
-



**Figura 11:** Mujer de 48 años con antecedente de carcinoma de mama izquierda tratado con cirugía, quimioterapia y radioterapia, que ingresa por hemoptisis moderada recurrente, con cambios fibróticos posradioterapia en lóbulo superior izquierdo en el angio-TC torácico. **A)** Arteriografía selectiva de arteria bronquial derecha y sus ramas antes de la embolización (flechas). **B)** Arteriografía selectiva de arteria bronquial izquierda con visualización de sus ramas antes del tratamiento. **C)** Control angiográfico tras embolización selectiva de la arteria bronquial derecha con partículas de PVA (350–500 µm), con devascularización de las ramas distales y preservación de las ramas intercostales.

## Materiales de embolización

- Partículas de PVA (300–600  $\mu$ m): material más utilizado; permiten embolización distal segura.
- Cianoacrilato (pegamento): agente permanente, rápido y eficaz, con buenos resultados a largo plazo.
- Coils: no recomendados como tratamiento único en arterias bronquiales (oclusión proximal que dificulta reembolización); reservados para aneurismas o vasos específicos.

## Eficacia

- Control inmediato de la hemoptisis: 70–99% de los casos.

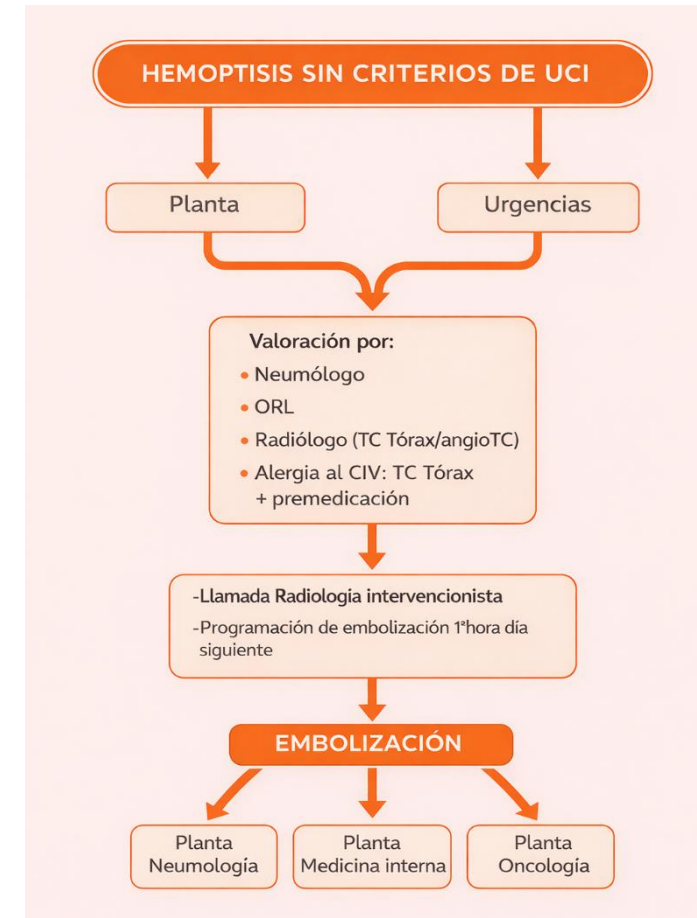
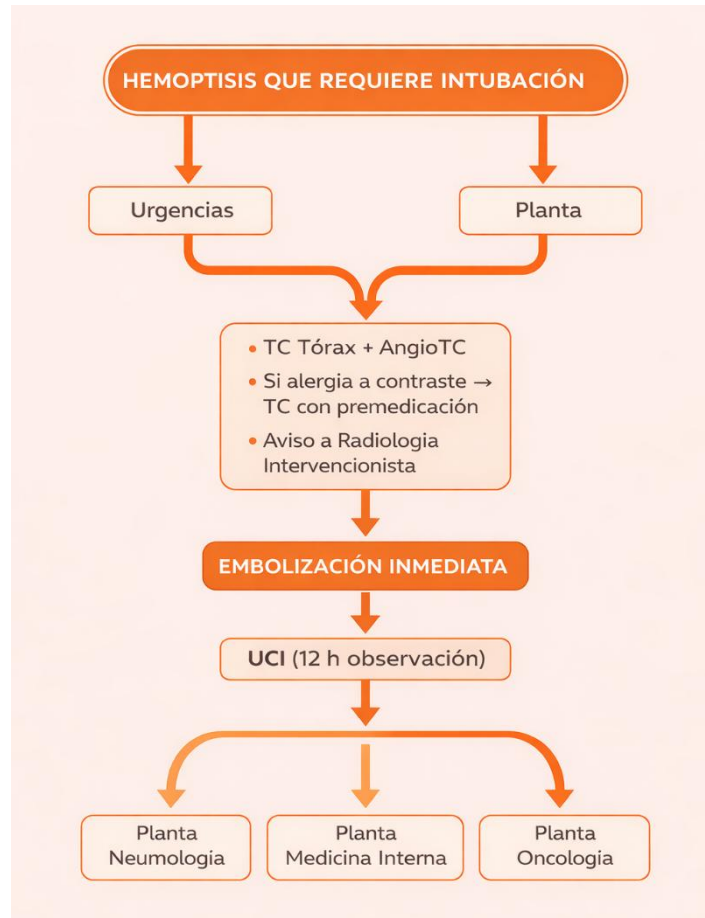
## Recurrencia

- 10–57% de los pacientes.
- Causas: embolización incompleta, recanalización, nuevas colaterales o progresión de la enfermedad de base.

## Complicaciones

- Leves: dolor torácico transitorio, fiebre, disfagia.
  - Graves (raras): isquemia medular por embolización de la arteria espinal anterior → importancia de la embolización superselectiva.
-

## Protocolo de actuación hospitalaria en pacientes con hemoptisis según necesidad de ingreso en UCI



# Conclusiones

- La hemoptisis es una urgencia potencialmente grave, cuyo manejo inicial debe centrarse en valorar la gravedad clínica y localizar el origen del sangrado.
  - La TC con contraste y especialmente la angio-TC constituyen la técnica de imagen de elección, ya que permiten identificar la causa, localizar el foco hemorrágico y planificar el tratamiento endovascular.
  - En aproximadamente el 90% de los casos el sangrado procede de las arterias bronquiales, por lo que su correcta evaluación anatómica es clave para el tratamiento.
  - La embolización de arterias bronquiales es actualmente el tratamiento de elección en la hemoptisis amenazante o recurrente, con altas tasas de control inmediato del sangrado.
  - El conocimiento de la anatomía vascular y de las variantes de las arterias bronquiales y sistémicas no bronquiales es fundamental para realizar un tratamiento endovascular eficaz y seguro.
-

# Bibliografía

- Marquis KM, Raptis CA, Rajput MZ, Steinbrecher KL, Henry TS, Rossi SE, Picus DD, Bhalla S. CT for Evaluation of Hemoptysis. Radiographics. 2021 May-Jun;41(3):742-761. doi: 10.1148/rg.2021200150. PMID: 33939537.
  - Cordovilla, R., de Miguel, E. B., Ares, A. N., Povedano, F. J. C., Ortega, I. H., & Merchán, R. J. (2016). Diagnóstico y tratamiento de la hemoptisis. Archivos de bronconeumologia, 52(7), 368-377.
  - Walker CM, Rosado-de-Christenson ML, Martínez-Jiménez S, Kunin JR, Wible BC. Bronchial arteries: anatomy, function, hypertrophy, and anomalies. Radiographics. 2015 Jan-Feb;35(1):32-49. doi: 10.1148/rg.351140089. PMID: 25590386.
  - Khalil A, Attia S, Tibaoui A, Souli A, Khoury R, Mohammad W. Hemoptysis: From Diagnosis to Treatment. J Belg Soc Radiol. 2023 Nov 21;107(1):89. doi: 10.5334/jbsr.3378. PMID: 38023297; PMCID: PMC10668875.
  - Panda A, Bhalla AS, Goyal A. Bronchial artery embolization in hemoptysis: a systematic review. Diagn Interv Radiol. 2017 Jul-Aug;23(4):307-317. doi: 10.5152/dir.2017.16454. PMID: 28703105; PMCID: PMC5508955.
  - de la Morena Molina JD, Díez Tascón Á, González Nieto CJ, Martí de Gracia M, Pinilla I, Ossaba Vélez S, et al. Endovascularly Treatable Causes of Hemoptysis: Guide for Emergency Radiologists. Radiographics. 2025;45(10):e250008. doi:10.1148/rg.250008.
-