

El arte del manejo de las hemoptisis: abordaje intervencionista de una patología frecuente y amenazante

Roncero Pérez, Cristina¹, Rincón Tous, Jaime Enrique¹, Roset Altadill, Adrià¹,
Preciado Borreguero, Diego¹, Landa Pake, Jaid¹, Codina Font, Jaume¹, Castro Roa,
Lizeth Daniela¹, Pineda Sánchez, Víctor¹

¹**Hospital Universitari Dr Josep Trueta (HUDJT)**

Objetivos docentes

- Explicar el protocolo de imagen diagnóstico a realizar en pacientes con hemoptisis y su principal objetivo.
- Describir los diferentes mecanismos fisiopatológicos de la hemoptisis, aportando casos clínicos de nuestro centro, y analizar los hallazgos radiológicos.
- Revisar el papel de la radiología intervencionista en el manejo de las hemoptisis, incidiendo en las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones.
- Detallar los pasos de la embolización endovascular, mediante el uso de casos clínicos de nuestro centro, para facilitar su aprendizaje.

*Todas las imágenes aportadas proceden de casos clínicos de nuestro centro (HUDJT)

Generalidades

- **HEMOPTISIS:** expectoración de sangre procedente del árbol traqueobronquial o los alveolos.
 - Hemoptisis NO amenazante (95% casos) → autolimitada.
 - Hemoptisis AMENAZANTE (5% casos) → cualquier volumen de sangre que suponga un riesgo vital (asfixia > hipovolemia) + presencia comorbilidades.
- **MANEJO INICIAL:**
 - Inestabilidad → Intubación orotraqueal + Broncoscopia.
 - Estabilidad → Angio-TC torácico emergente (hemoptisis amenazante) o electivo (hemoptisis no amenazante).

Generalidades

- **ETIOLOGÍAS:**

- **Malignas:** neoplasias pulmonares primarias (*) o metástasis.
- **Infeciosas-Inflamatorias:** bronquiectasias (*), bronquitis, tuberculosis (*), neumonías bacterianas, neumonías fúngicas o abscesos.
- **Tromboembolismo pulmonar** (TEP) / **Endocarditis** (émbolos sépticos)
- **Trauma torácico penetrante:** contusión pulmonar, daño traqueobronquial.
- **Medicamentos:** bevacizumab, cocaína, anhídrico trimetílico.
- **Iatrogenia:** cateterismo, broncoscopias, biopsias.
- **Otras:** cuerpo extraño, síndrome de Goodpasture, enfermedad de Wegener.

(*) Causas más frecuentes de hemoptisis.

Diagnóstico por imagen

- **PROTOCOLO DE IMAGEN** → **TC angiográfico de tórax en fase arterial sistémica**
 - ± TC SIMPLE (si trauma torácico penetrante / cirugías previas / alergia contraste)
 - ± TC VENOSO (si proceso neoformativo o infeccioso subyacente)
- **OBJETIVOS:**
 - Localizar el sangrado.
 - Identificar la causa subyacente y valorar el tratamiento endovascular.
 - Planificar la embolización y posibles complicaciones (*mapping* arterial)

Mecanismos fisiopatológicos

PRIMARIOS

(daño vascular directo)

- Hipertrofia vascular crónica
- Aneurismas / Pseudoaneurismas
- Malformaciones arteriovenosas (MAV)
- Fístulas arteriales sistémico-pulmonares
- Fístulas aorto-bronquiales
- Secuestro pulmonar
- Sangrado capilar

SECUNDARIOS

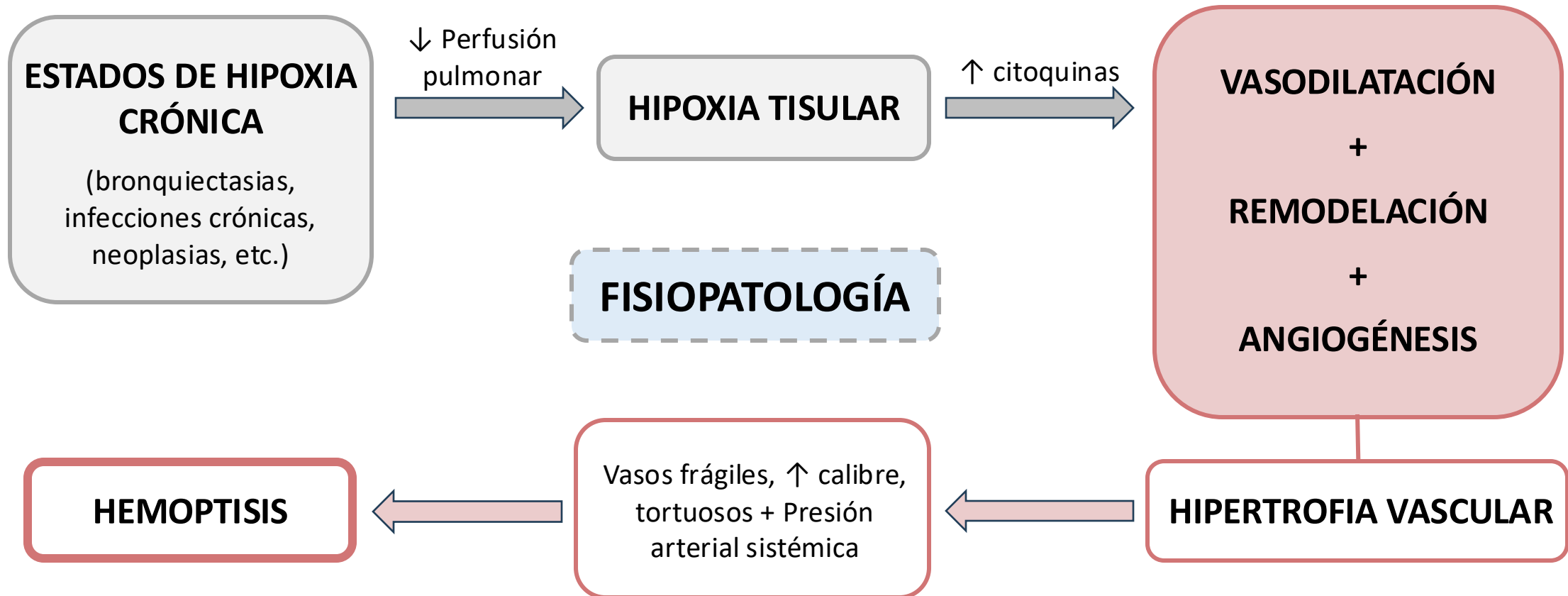
(daño vascular indirecto)

- Destrucción parenquimatosa
- Invasión de la vía aérea

CRIPTOGÉNICOS

(causa no identificable,
diagnóstico de exclusión)

Hipertrofia vascular crónica



Hipertrofia vascular crónica

CLASIFICACIÓN

Arterias bronquiales hipertróficas (90%)

PATOLÓGICAS si:

- morfología tortuosa
- > 2 mm $\varnothing$ en ostium
- > 0.5 $\varnothing$ mm en hilio

Ortotópicas (65%) → origen en la aorta torácica descendiente a nivel de la carina (D5-D6)

Ectópicas (35%) → origen en arco aórtico, troncos supraaórticos, intercostales, mamaria interna, etc.

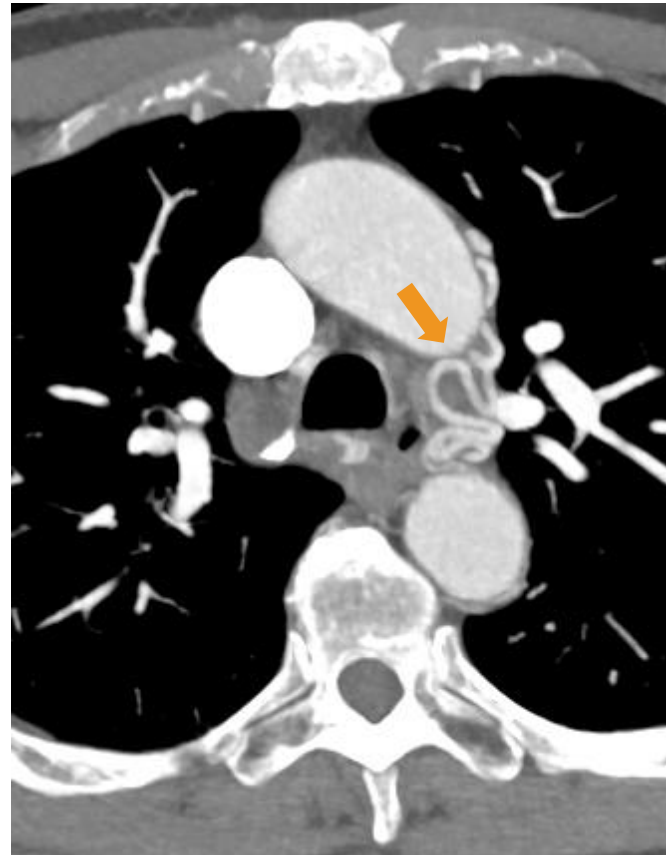
Trayecto peribroncovascular a través de los hilos pulmonares

Arterias extrabronquiales hipertróficas (5%)

SIEMPRE patológicas

Mismos orígenes que las arterias bronquiales ectópicas, PERO con trayecto a través de adherencias pleurales o ligamento frénico inferior

Hipertrofia vascular crónica



Hipertrofia bilateral de las arterias bronquiales (arterias tortuosas, > 2 mm de calibre en región hiliar) (HUDJT)

Aneurismas / Pseudoaneurismas arteriales

- **CONCEPTOS:**

- Aneurismas → Dilataciones focales que mantienen las 3 capas vasculares.
- Pseudoaneurismas → Dilataciones focales con disrupción de la capa íntima y muscular, exclusivamente contenidas por la capa adventicia → **+ riesgo rotura**

- **EPIDEMIOLOGÍA:**

- POCO frecuentes, pero muy GRAVES.
- Los pseudoaneurismas de las arterias pulmonares son + frecuentes que los aneurismas de las arterias bronquiales.

Aneurismas / Pseudoaneurismas arteriales

- **ETIOLOGÍAS:**

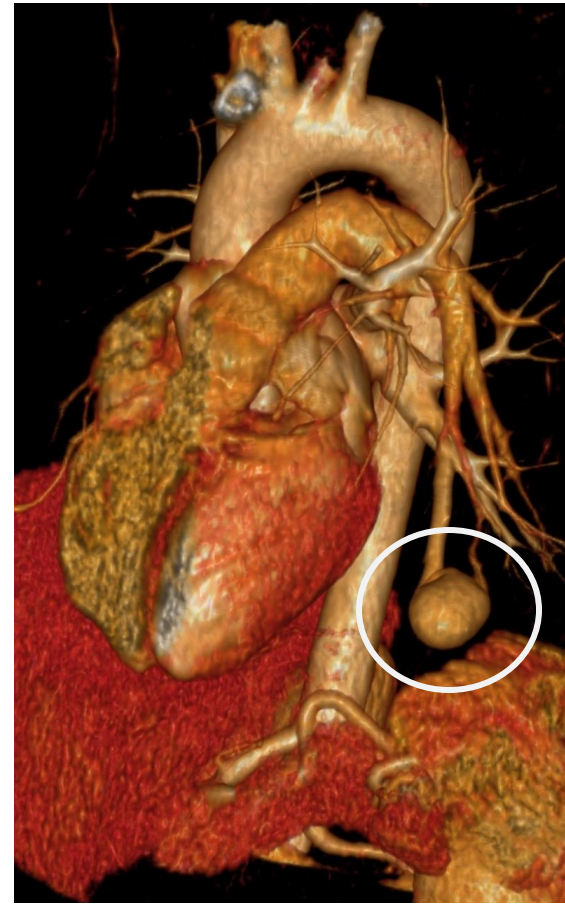
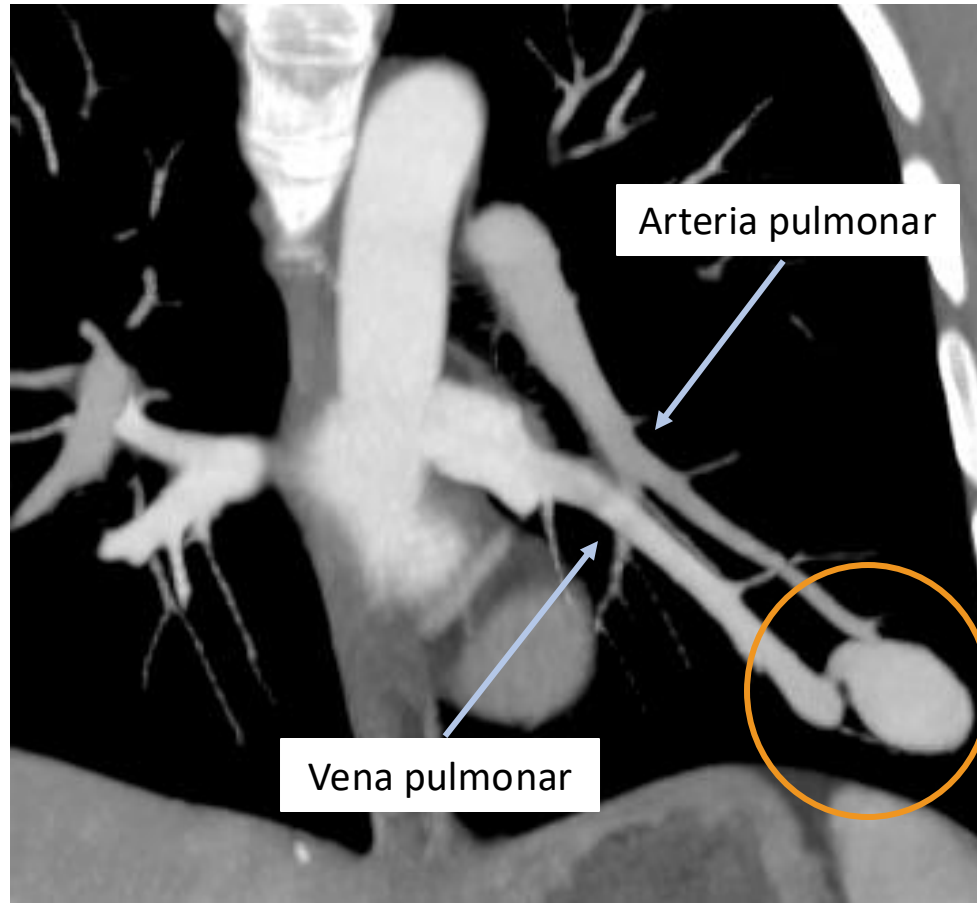
- Pseudoaneurismas de arterias pulmonares:
 - Necrosis pulmonar → tuberculosis (pseudoaneurismas de Rasmussen), abscesos, émbolos sépticos, aspergilosis, neoplasias.
 - Otras → erosión vascular, vasculitis, iatrogenia (ej. catéter de Swan-Ganz), etc.
- Aneurismas de arterias bronquiales: bronquiectasias, infecciones, traumatismos, alteraciones congénitas (ej. secuestros pulmonares), patología sistémica (aterosclerosis, vasculitis, MAVs).

Aneurismas / Pseudoaneurismas arteriales



Pseudoaneurismas de las arterias pulmonares (dilataciones vasculares saculares), de origen micótico (**HUDJT**)

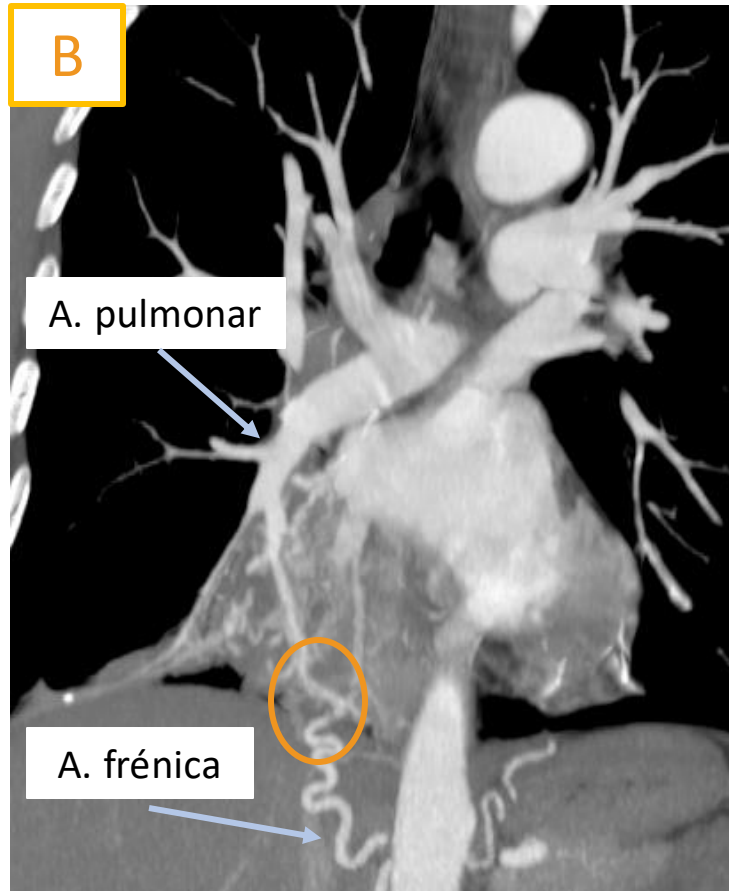
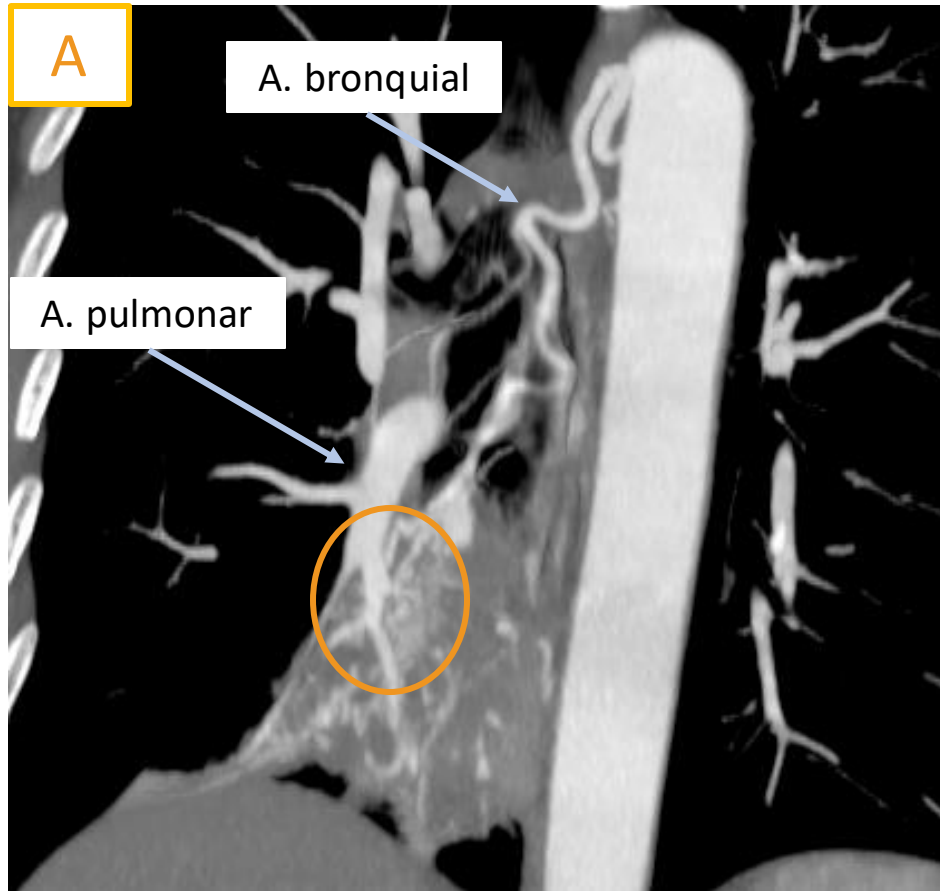
MAV pulmonares



- **FISIOPATOLOGÍA:** conexiones arterio-venosas simples o redes vasculares complejas.
- **CAUSA** (congénita): síndrome telangiectasia hemorrágica hereditaria (THH) o Rendu-Osler-Weber, en > 90% de casos.

MAV pulmonar en LII (rama arterial pulmonar aferente y rama venosa pulmonar eferente) en paciente con síndrome de Rendu-Osler-Weber (**HUDJT**)

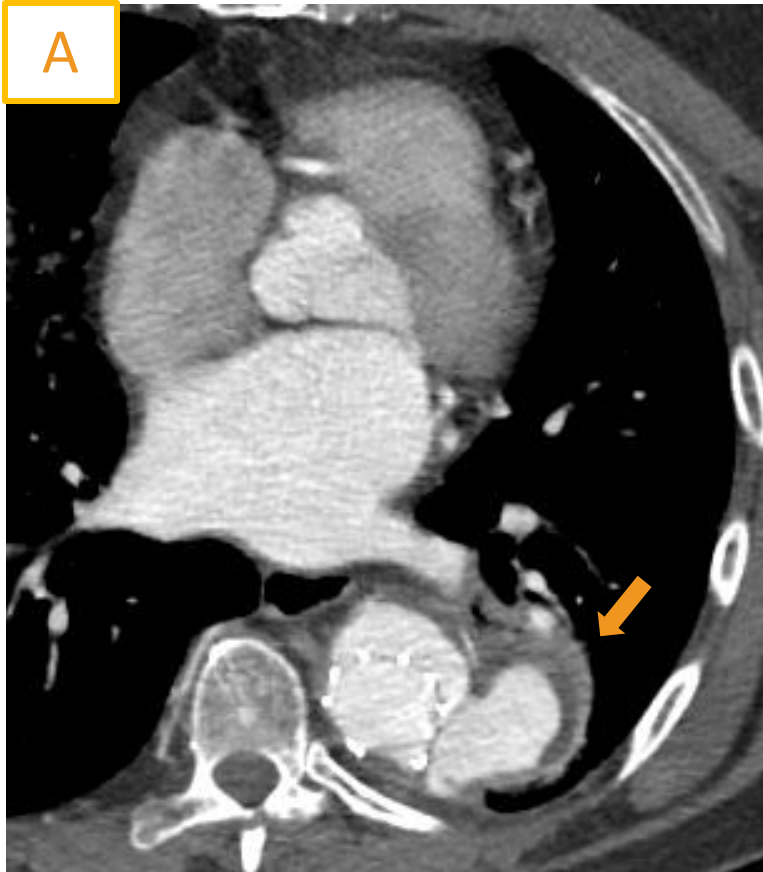
Fístulas arteriales sistémico-pulmonares



- **FISIOPATOLOGÍA:**
Hipertrofia de las anastomosis fisiológicas entre vasos pulmonares y vasos sistémicos.
- **CAUSA** (adquirida):
traumática o iatrogénica
↓ Riesgo de sangrado
(hallazgo incidental)

A. Fístula bronco-pulmonar derecha, B. Fístula pulmonar-frénica derecha (HUDJT)

Fístulas aorto-bronquiales

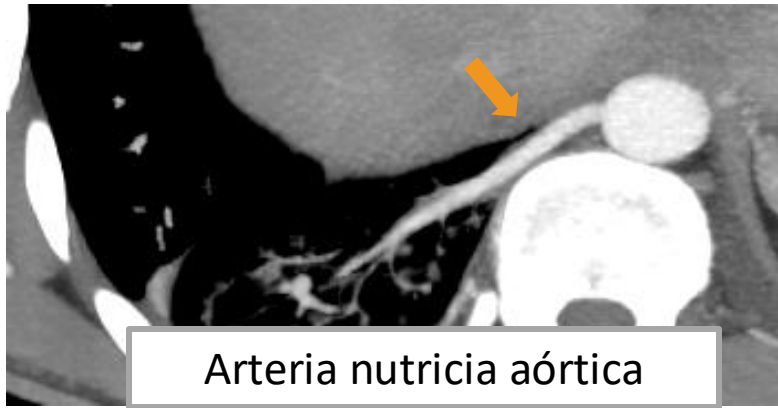
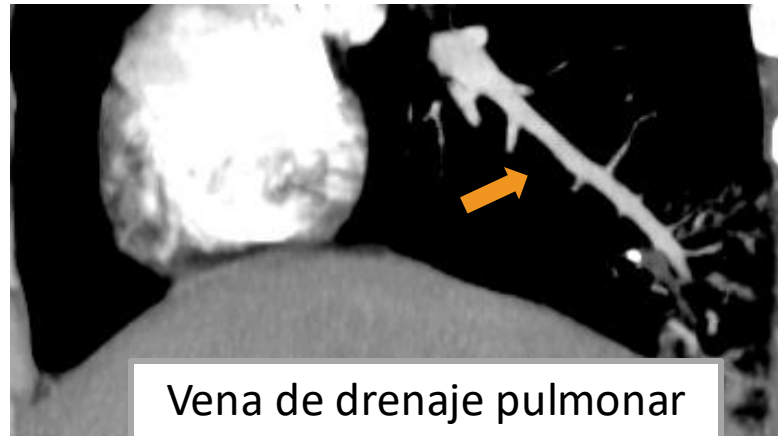
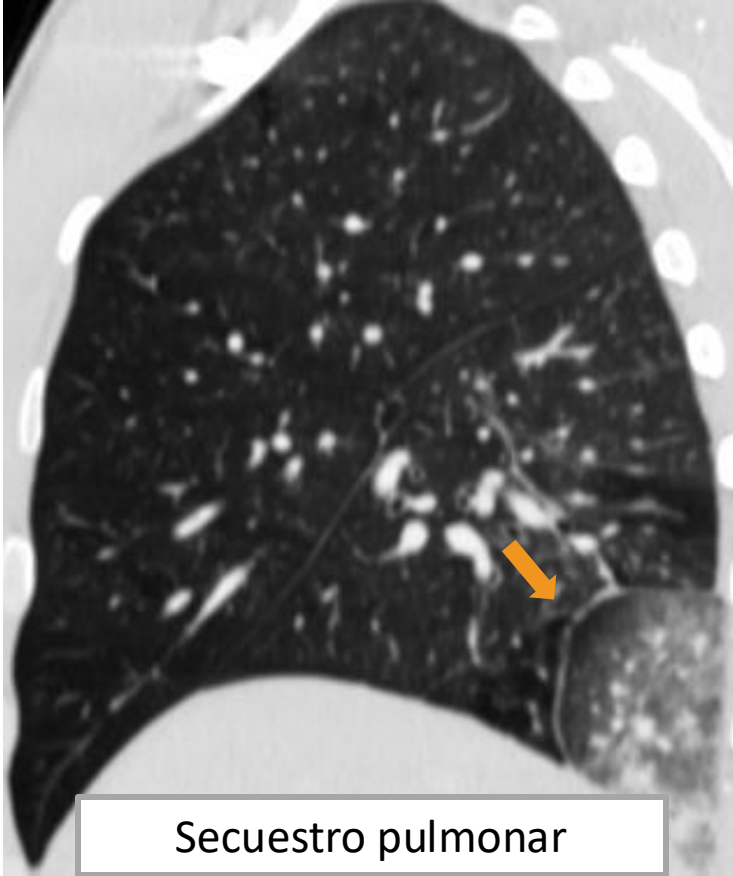


- **FISIOPATOLOGÍA:**
comunicaciones entre la aorta torácica y el árbol traqueo-bronquial.
- **CAUSAS:**
 - Primarias: patología aórtica o infiltración tumoral.
 - Secundarias: cirugías cardio-torácicas, prótesis aórticas o traqueales

↑ Mortalidad

A. **Pseudoaneurisma periprotésico de aorta torácica descendente** que contacta íntimamente con estructuras bronquiales adyacentes + B. Hemorragia alveolar difusa, hallazgos sugestivos de **fístula aorto-bronquial (HUDJT)**

Secuestros pulmonares



- **FISIOPATOLOGÍA:** tejido pulmonar displásico, no funcionante, con aporte vascular sistémico.
- **TIPOS:**
 - Extralobares (25%): drenaje sistémico.
 - Intralobares (75%): drenaje pulmonar

Secuestro pulmonar intralobar en lóbulo inferior derecho (LID) (área de aumento de densidad en pirámide basal derecha, con arteria nutricia originada de la aorta abdominal y drenaje venoso de origen pulmonar) (**HUDJT**)

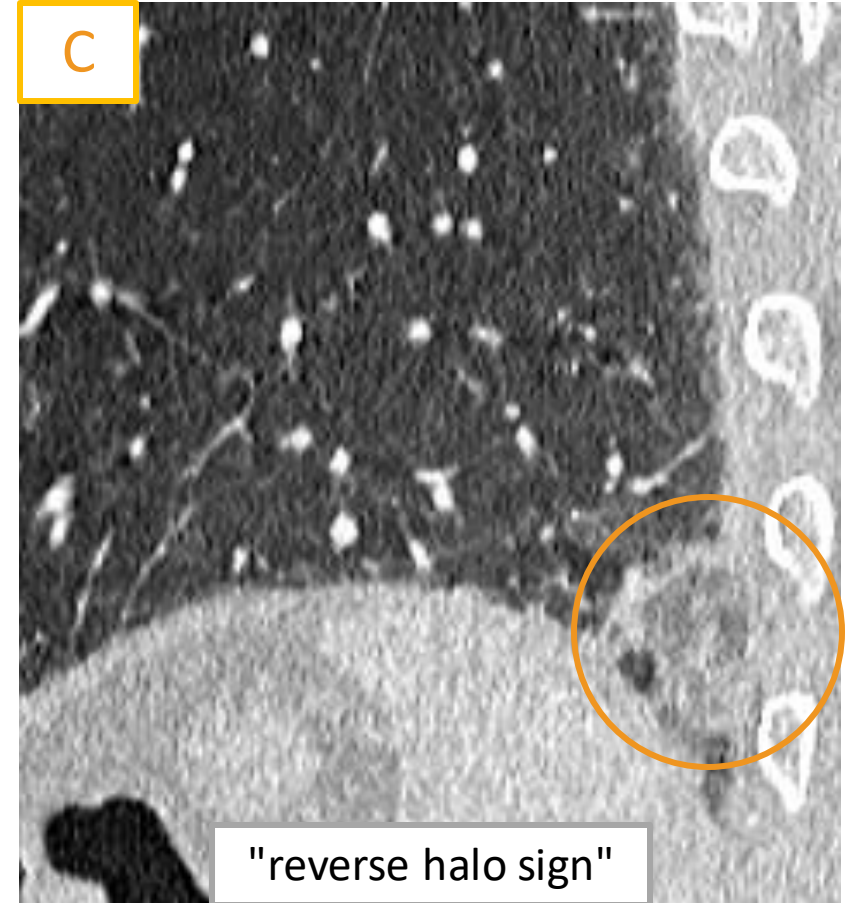
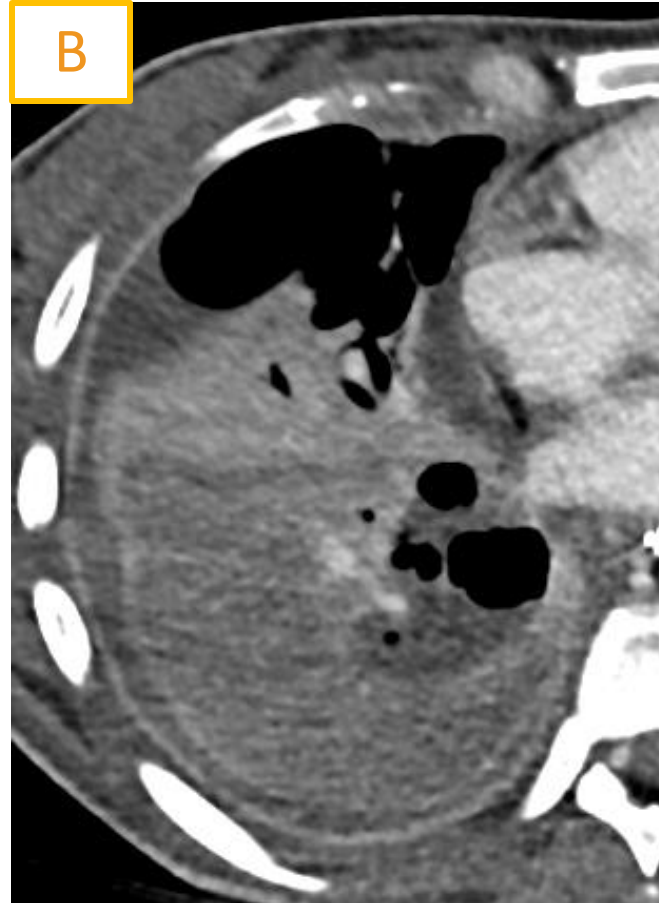
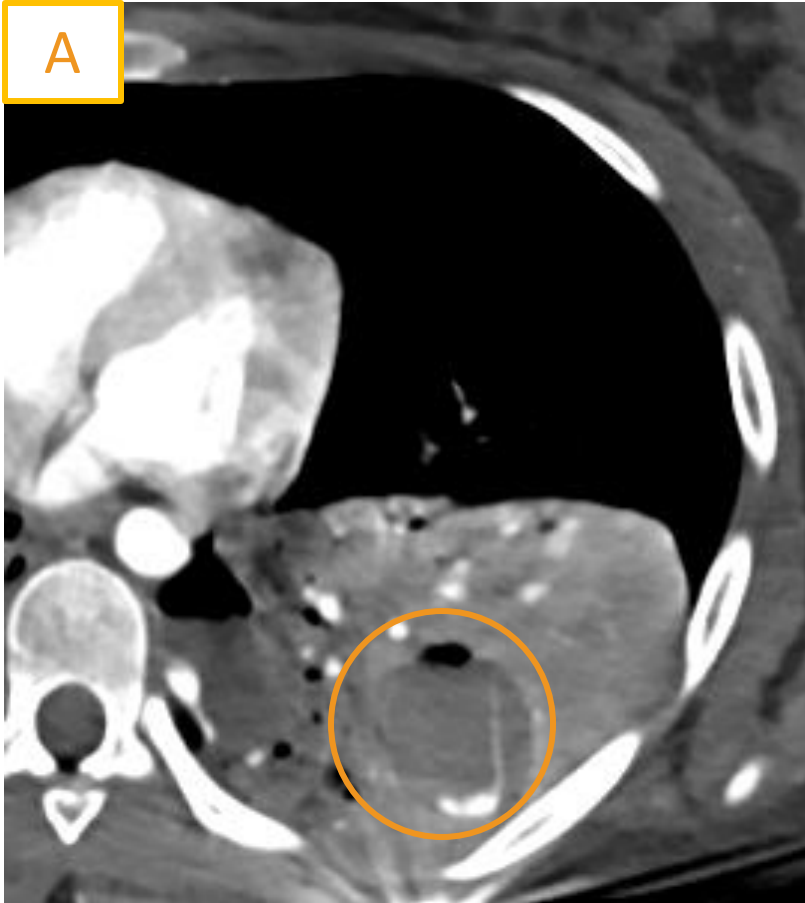
Sangrado capilar



- **FISIOPATOLOGÍA:**
extravasación alveolar de hematíes.
- **CAUSAS:**
 - Inmunes: vasculitis de pequeño vaso.
 - No inmunes: anticoagulantes, estenosis mitral.

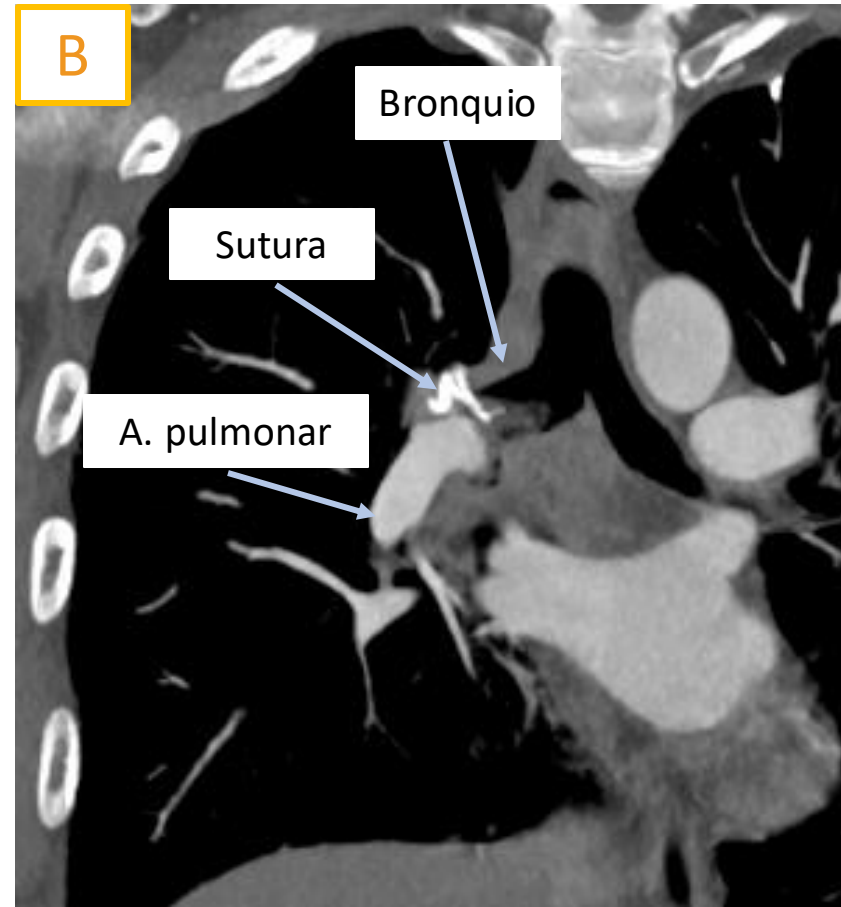
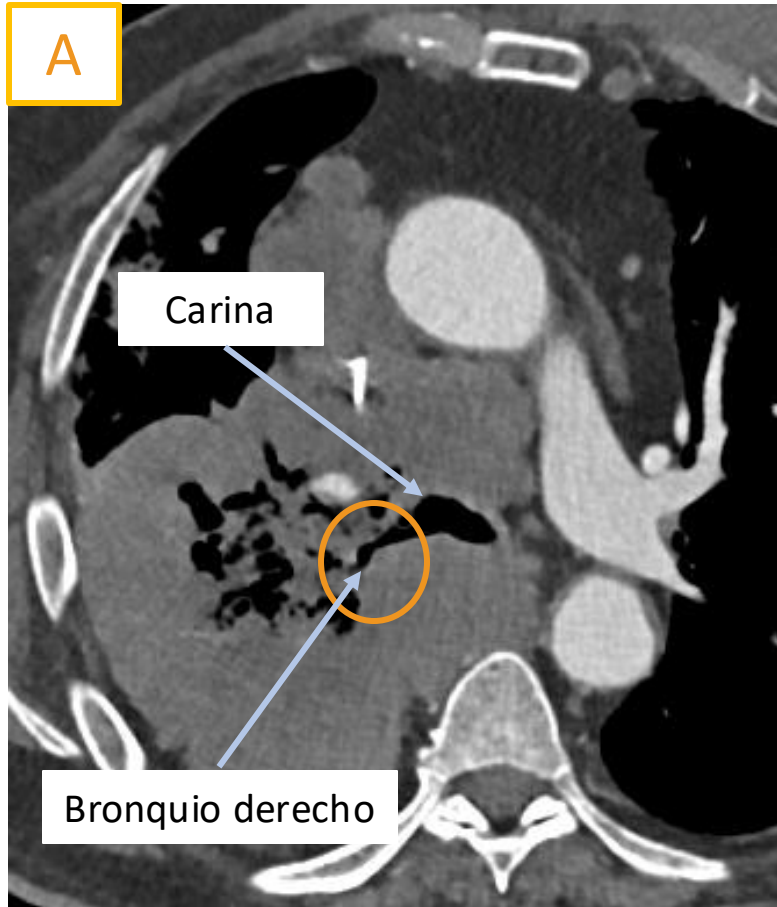
Hemorragia alveolar difusa bilateral (consolidaciones parcheadas confluentes en lóbulos superiores, con áreas de vidrio deslustrado), en paciente con **enfermedad de Wegener** (granulomatosis con poliangeítis, GPA) (**HUDJT**)

Destrucción parenquimatosa



A. Neumohematocele con sangrado activo, B. Neumonía necrotizante cavitada, C. Infarto pulmonar (HUDJT)

Invasión de la vía aérea



A . **Neoplasia pulmonar** con invasión del bronquio derecho, B. **Cambios postquirúrgicos con colonización de *Aspergillus* y fistulización de la arteria pulmonar con el bronquio derecho (HUDJT)**

Tratamiento endovascular

INDICACIONES

- Hemoptisis amenazante
- ≥ 3 episodios hemoptisis $\geq 100\text{ml}$ en < 1 semana
- Episodios hemoptoicos crónicos o que incrementan gradualmente

CONTRAINDICACIONES

- ABSOLUTAS: origen vascular de arterias coronarias o Adamkiewicz
- RELATIVAS:
 - Estenosis pulmonar congénita
 - Coagulopatía
 - Fracaso renal
 - Alergia al contraste iodado

Tratamiento endovascular

LESIONES TRATABLES ENDOVASCULARMENTE (mayoría de las causas primarias)

- Hipertrofia vascular crónica
- Aneurismas / Pseudoaneurismas
- Malformaciones arteriovenosas (MAV)
- Fístulas arteriales sistémico-pulmonares
- Fístulas aorto-bronquiales
- ~~Secuestro pulmonar~~ → Tratamiento quirúrgico
- ~~Sangrado capilar~~ → Tratamiento etiológico

Agentes embolizantes

PARTÍCULAS

- **Alcohol polivinílico (PVA, 355-500 μm):** no uniformes, oclusión + proximal.
- **Microesferas (300-900 μm):** uniformes, hidrofílicas, oclusión + distal.

EMBOLIZANTES LÍQUIDOS

- **Cianocrilatos:** polimerizan + rápido con sustancias iónicas $\rightarrow$ sangre.
- **Polímeros basados en DMSO:** polímeros cohesivos + lentos.

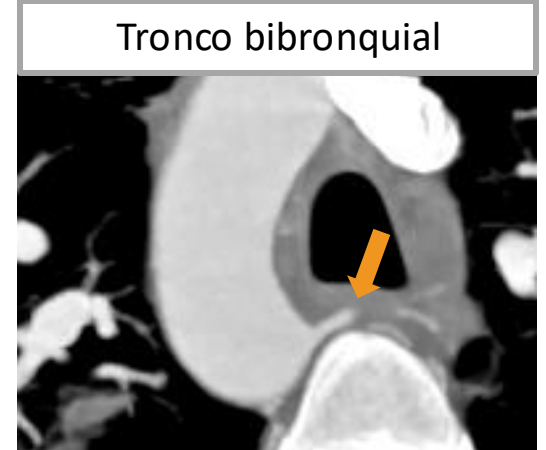
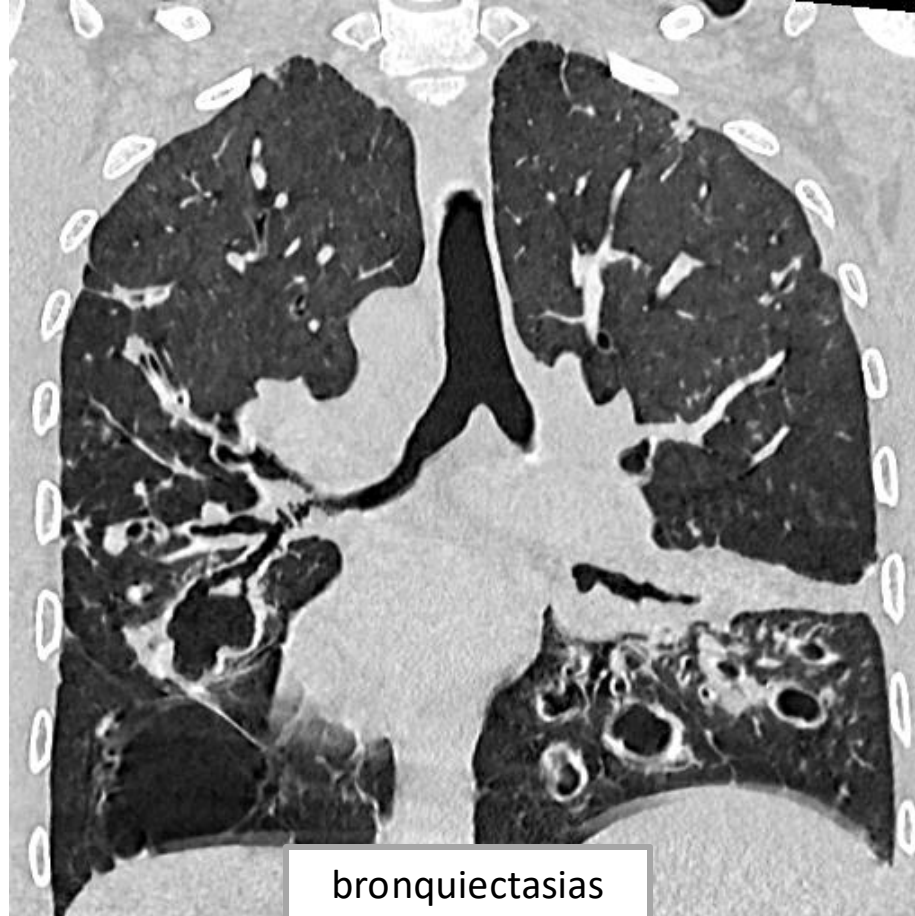
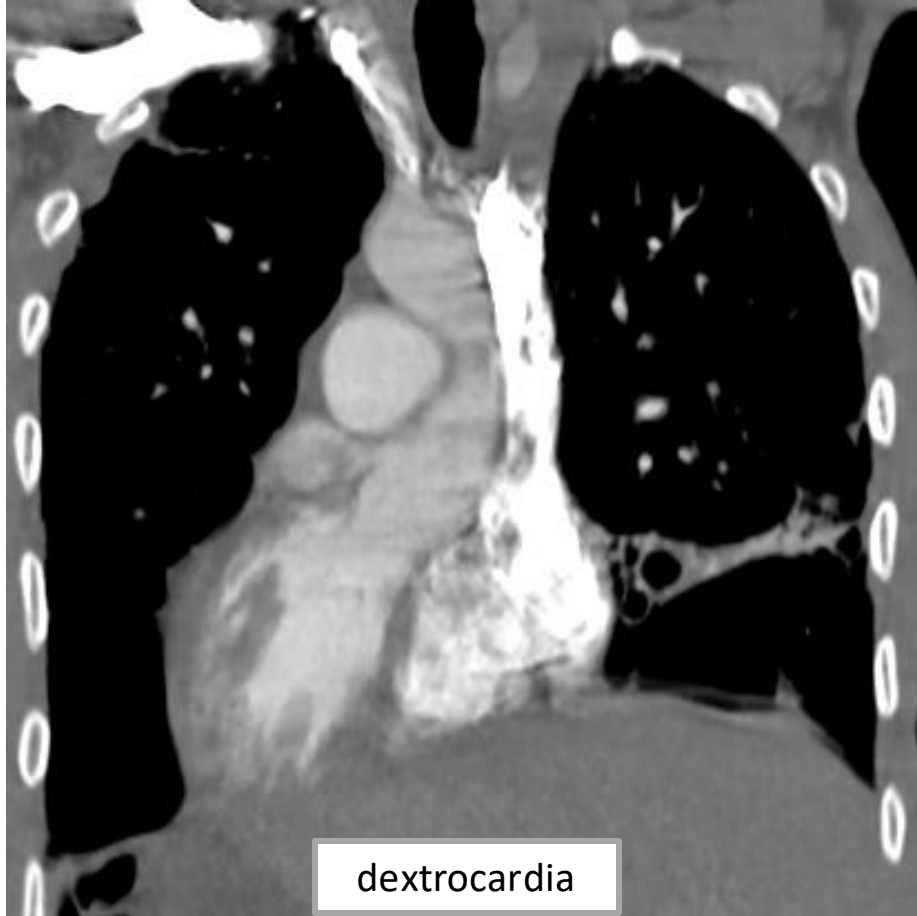
COILS

- **NO uso rutinario** $\rightarrow$ alta tasa de recurrencia y dificultad para nuevas embolizaciones.
- **Indicaciones** $\rightarrow$ tratamiento de pseudoaneurismas o evitar embolizaciones paradójicas en MAV o fístulas vasculares.

Embolización arterial

1. **Canalización del acceso vascular** (arteria / vena femoral común, según patología a tratar), mediante técnica Seldinger, y colocación de **introduccion** (5 F)
2. **Cateterización selectiva del vaso patológico** (catéteres 4-5 F y guías 0,035")
3. **Microcateterización supraselectiva de la rama distal** (microcatéteres 2.4 / 2.7 F y microguías 0,018" / 0,021")
4. **Embolización** con PVA, microesferas, líquidos o coils.
5. **Arteriografía de comprobación** (asegurar correcta estasis vascular)
6. **Sistemas de oclusión o compresión del acceso vascular**

Embolización de arterias bronquiales hipertróficas



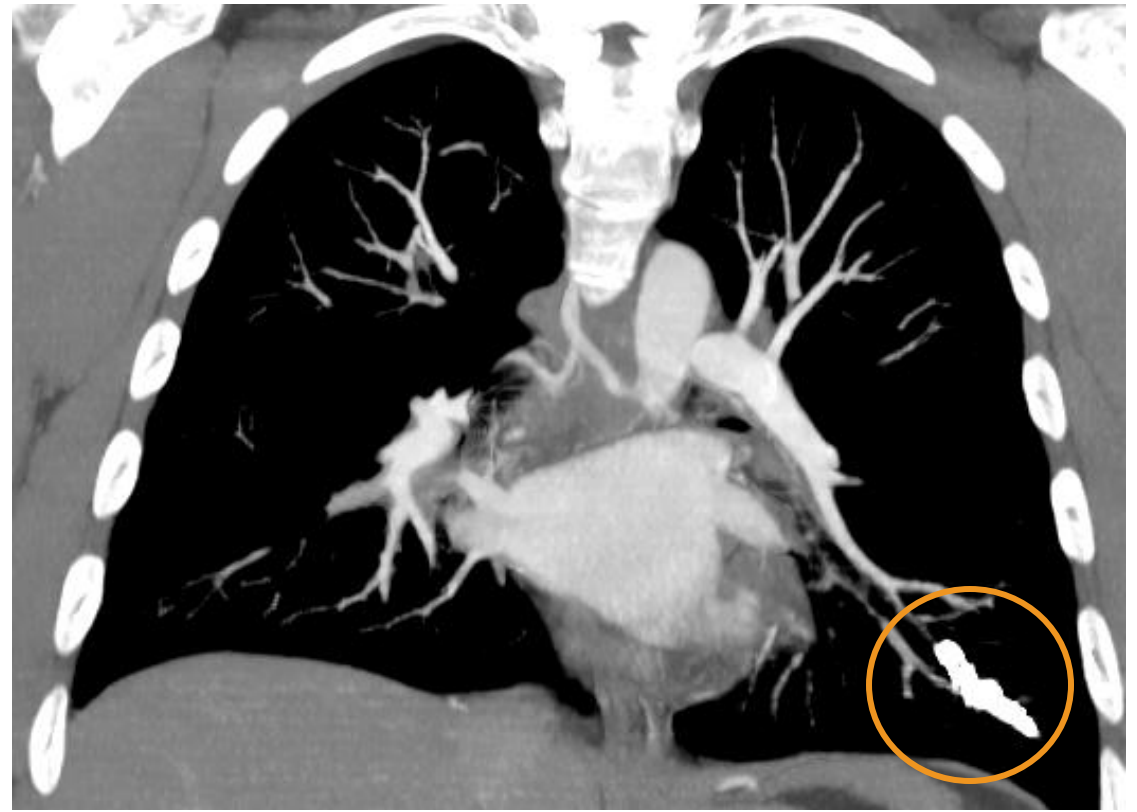
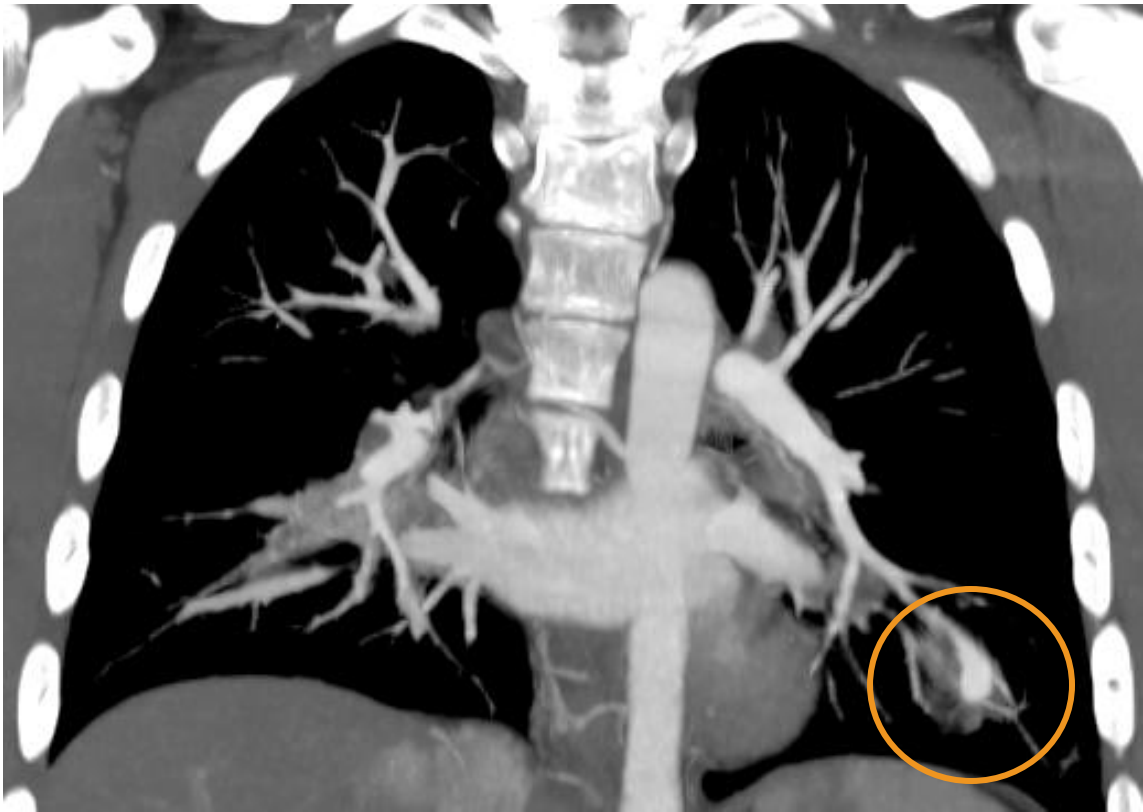
Síndrome de Kartagener (tríada clínica: situs inversus + bronquiectasias + sinusitis crónica) con **hipertrofia bilateral de las arterias bronquiales** (arteria bronquial derecha + tronco bibronquial) (HUDJT)

Embolización de arterias bronquiales hipertróficas



Cateterización de la arteria bronquial derecha y del tronco bibronquial izquierdo + embolización con partículas de PVA (500-700 μ m) + cianocrilato diluido con lipiodol (HUDJT)

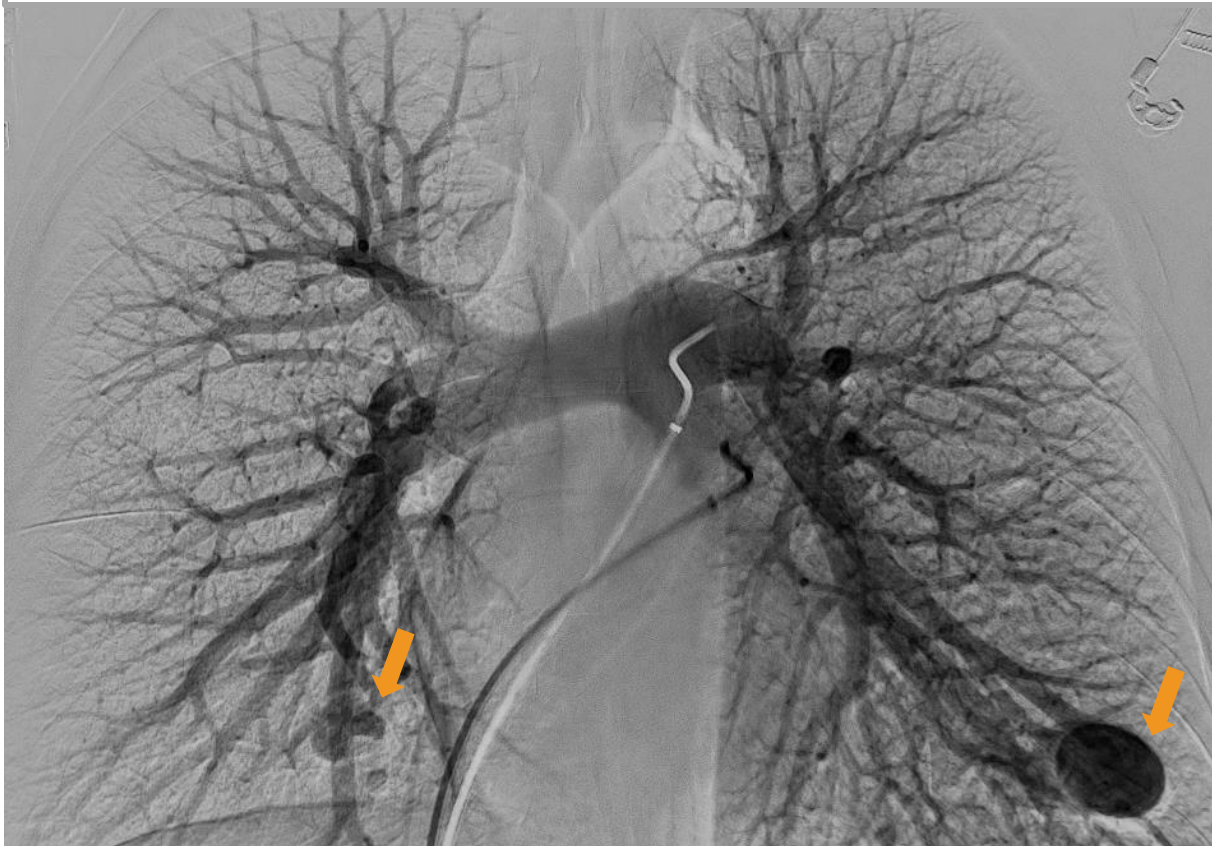
Embolización de pseudoaneurismas pulmonares



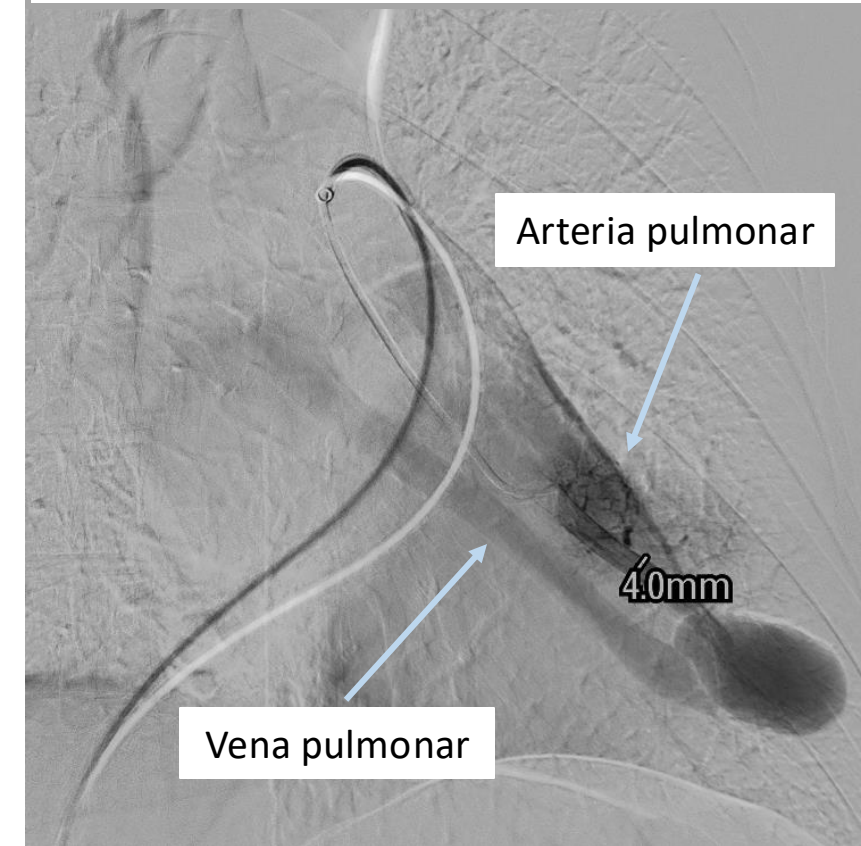
Pseudoaneurisma de arteria lobar inferior izquierda (LII) embolizado con coils, enfermedad de Behçet (HUDJT)

Embolización de MAV pulmonares

1. Angiografía pulmonar que muestra dos MAVs



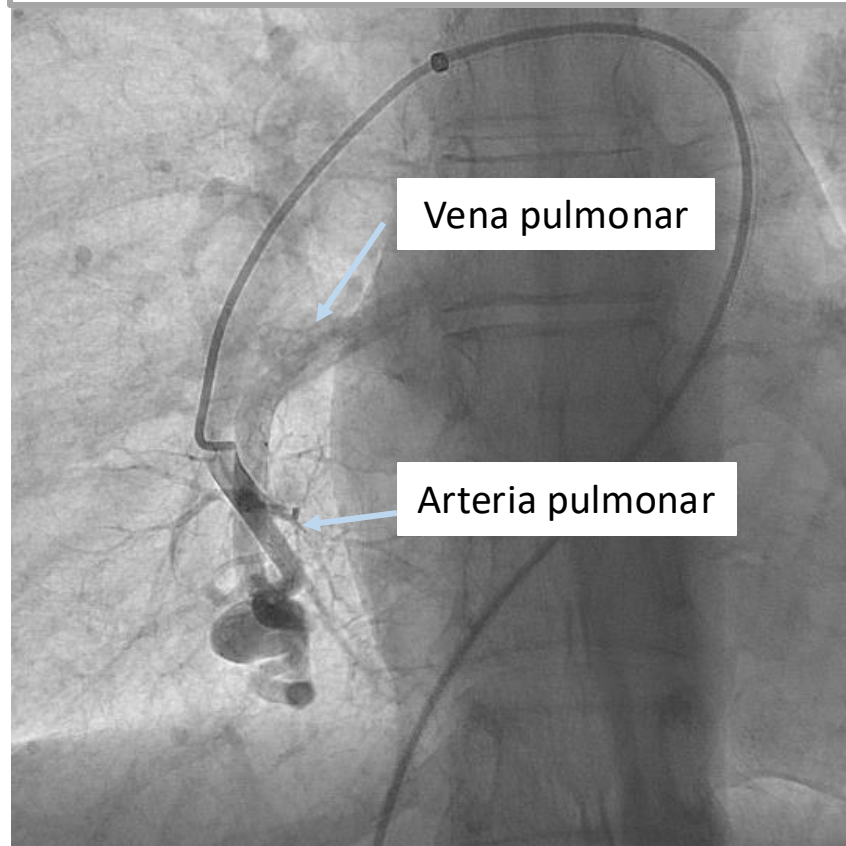
2. Cateterización supraselectiva del LII



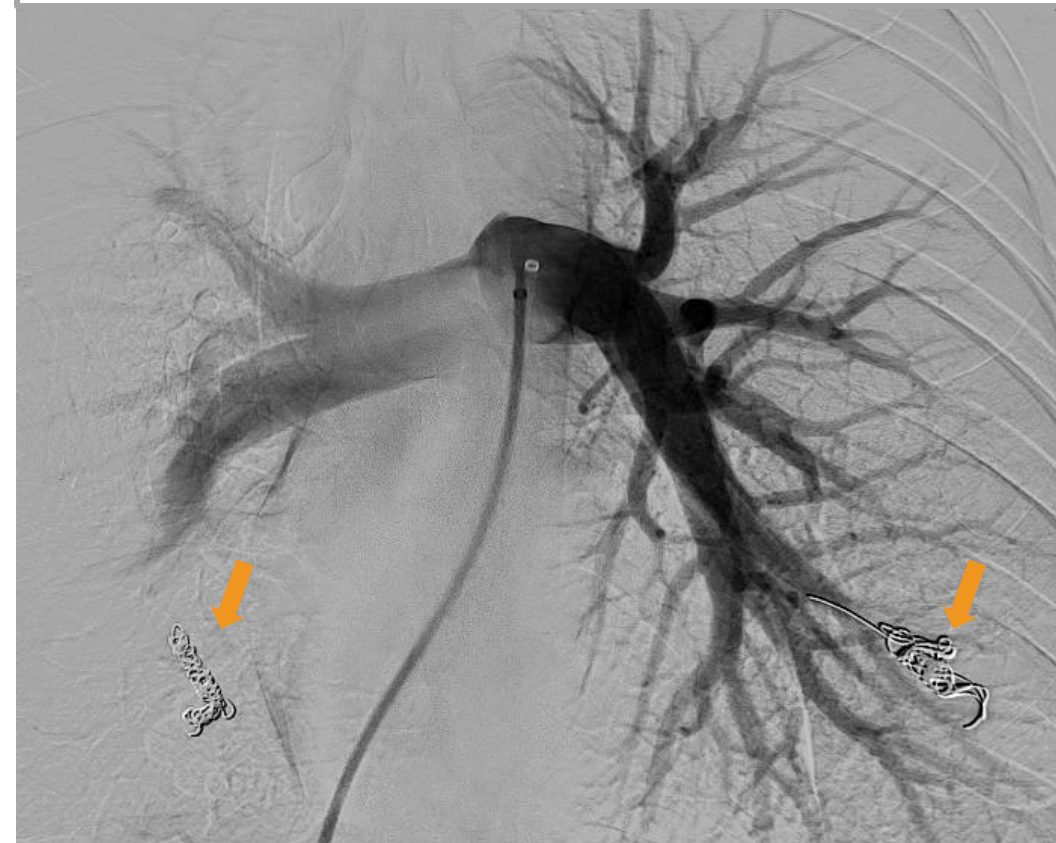
Síndrome de Rendu-Osler-Weber con evidencia de dos MAV pulmonares bilaterales (HUDJT)

Embolización de MAV pulmonares

3. Cateterización supraselectiva del LID



4. Embolización bilateral con coils



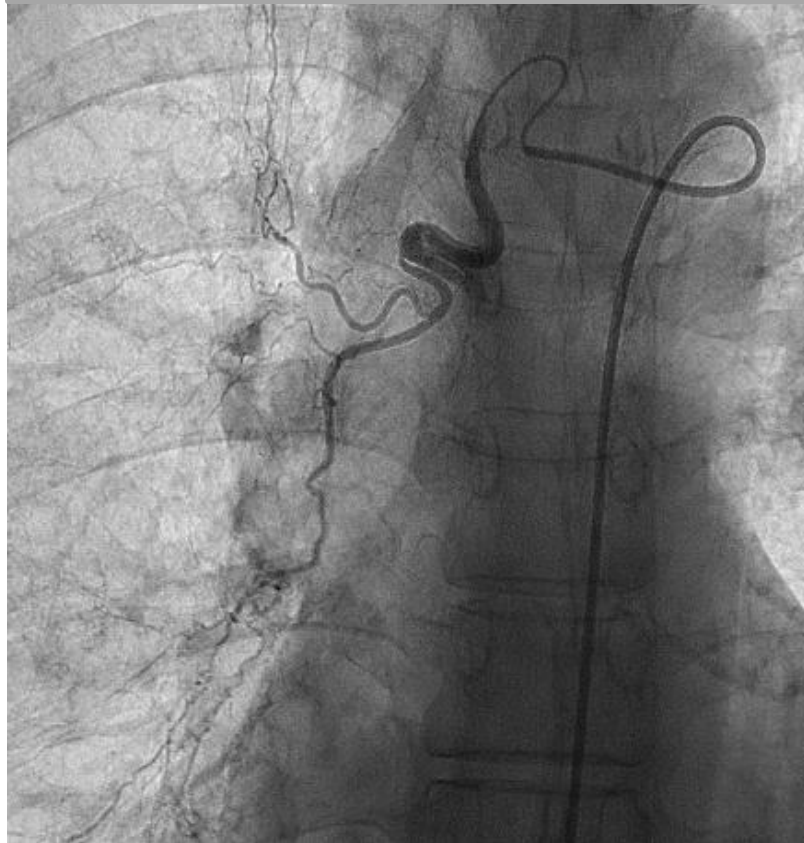
Síndrome de Rendu-Osler-Weber con evidencia de dos **MAV pulmonares** correctamente excluidas con coils (HUDJT)

Embolización de fístulas sistémico-pulmonares

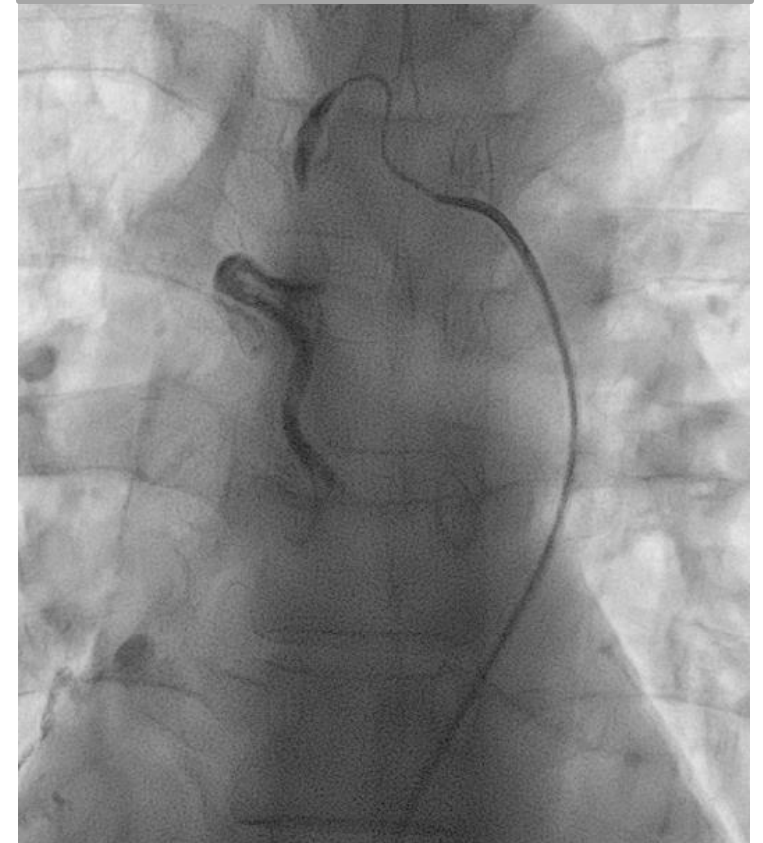
1. Cateterización arterial selectiva



2. Cateterización arterial supraselectiva



3. Embolización y estasis vascular



Hipertrofia bronquial derecha con gran fístula bronco-pulmonar. Se emboliza la arteria bronquial derecha con partículas de PVA (500-700 μ m) + cianocrilato diluido con lipiodol para consolidar (HUDJT)

Embolización de fístulas sistémico-pulmonares

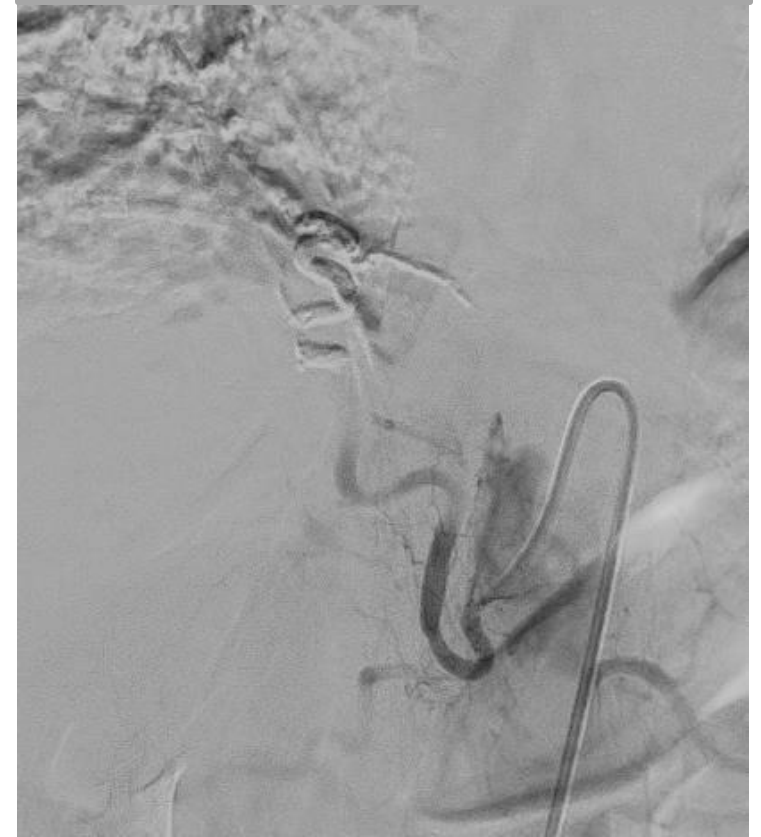
1. Cateterización arterial selectiva



2. Cateterización arterial supraselectiva



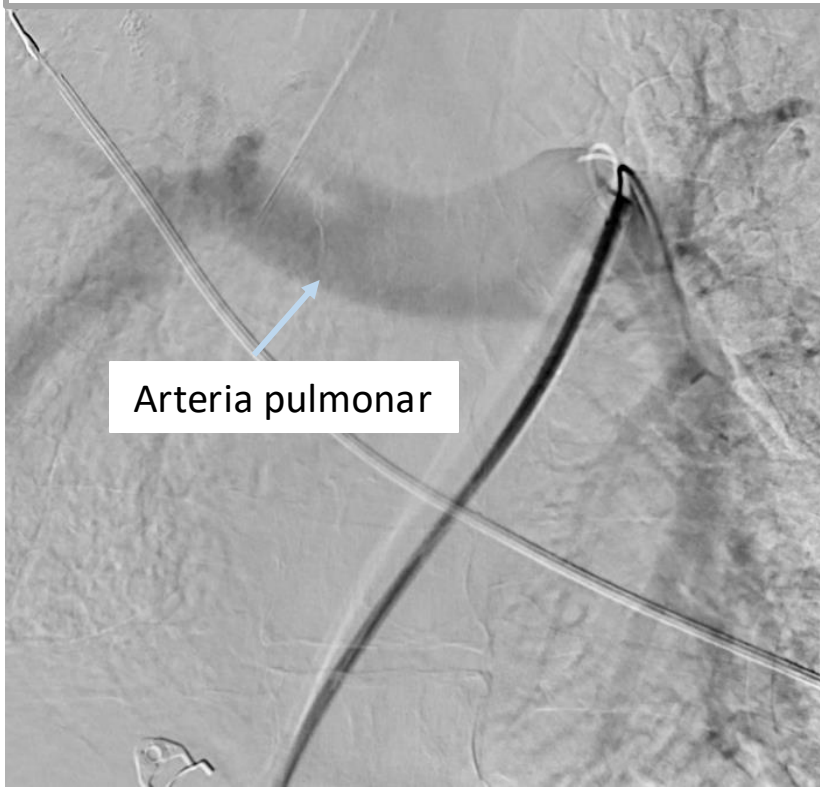
3. Embolización y estasis vascular



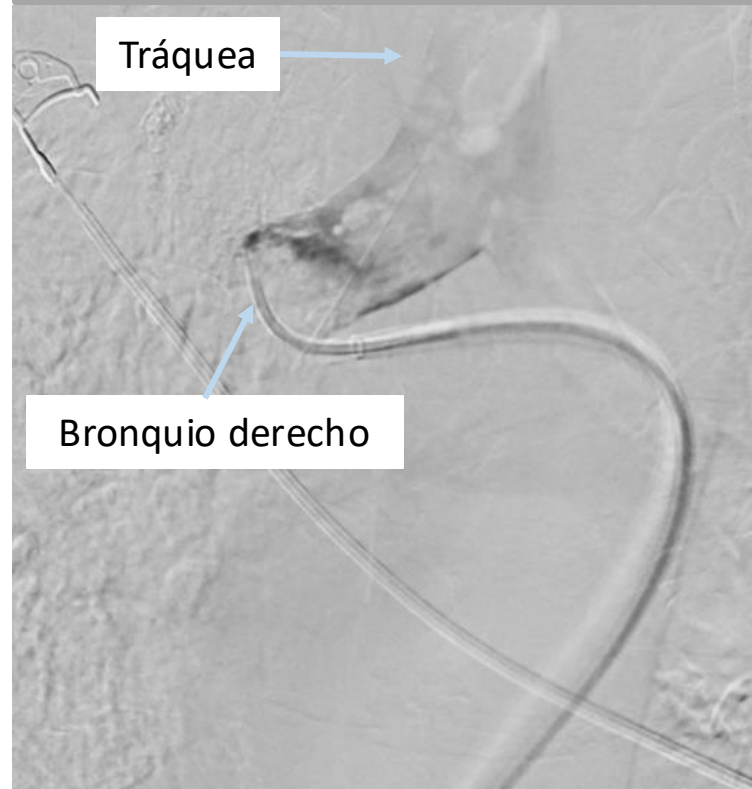
Hipertrofia frénica derecha con gran fístula frénica-pulmonar. Se emboliza la arteria frénica derecha con partículas de PVA (300-700 μ m) + cianocrilato diluido con lipiodol, para consolidar (**HUDJT**)

Embolización de fístula bronquio-pulmonar

1. Cateterización de la arteria pulmonar



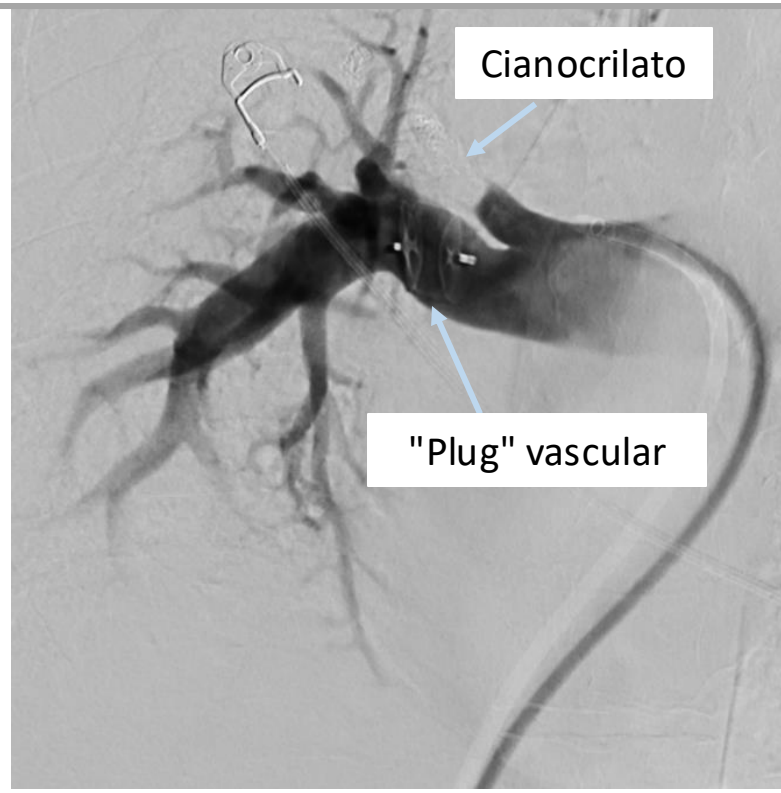
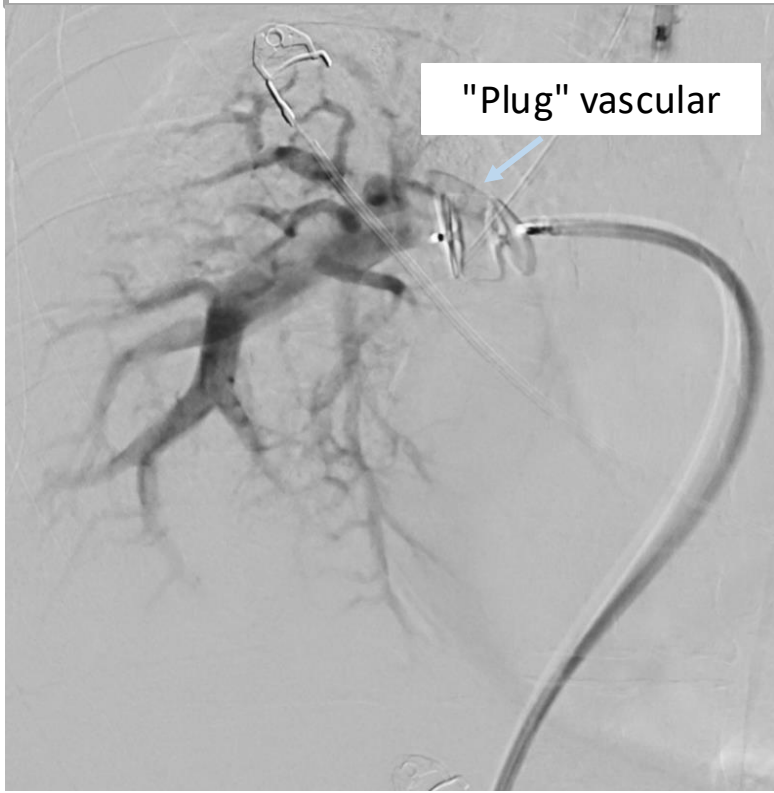
2. Trayecto fistuloso entre la arteria pulmonar y el bronquio derechos



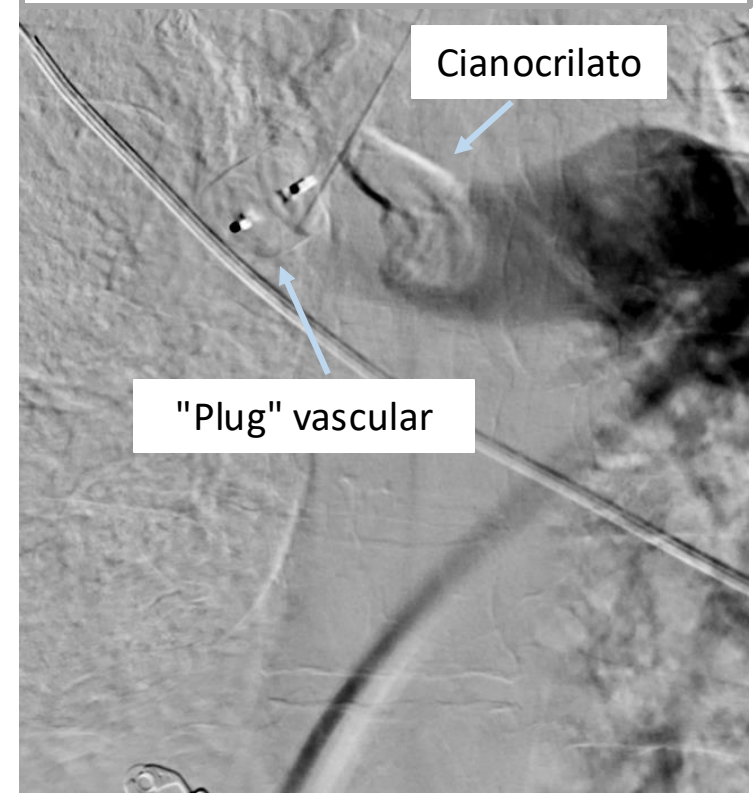
Paciente con lobectomía superior derecha, colonizado por *Aspergillus*, con hemoptisis amenazante y paro cardíaco.
En la arteriografía pulmonar se identifica un trayecto fistuloso hacia el bronqui principal derecho (HUDJT)

Embolización de fístula bronquio-pulmonar

3. Embolización con ocluidor vascular + cianocrilato



4. Estasis vascular



Debido a la gravedad del cuadro clínico, se decide embolizar la arteria pulmonar derecha con un "plug" vascular + cianocrilato de consolidación (**HUDJT**)

Complicaciones

- **Síndrome post-embolización**
- **Dissección o perforación de la arteria bronquial**
- **Dolor torácico o disfagia transitoria**
- **Complicación del acceso vascular**
- **Otras** (embolizaciones no deseadas, muy raras):
 - Infarto pulmonar, colitis isquémica
 - Isquemia medular / Mielitis transversa
 - Angina / Infarto agudo de miocardio
 - Dissección aórtica / AIT / Ictus

Cuadro clínico **AUTOLIMITADO**, con febrícula, dolor, náuseas y vómitos

La arteria de **Adamckiewicz** tiene origen en el tronco intercostobronquial derecho en un 5-15% de los casos

Conclusiones

- La TC torácica con contraste endovenoso en fase arterial sistémica es la técnica de imagen de elección en la hemoptisis, con el objetivo de localizar el sangrado, identificar causas potencialmente tratables vía endovascular y planificar la embolización.
 - El conocimiento de los diferentes mecanismos fisiopatológicos y su correlación con los hallazgos radiológicos, es fundamental para el manejo adecuado de estos pacientes.
 - La embolización es uno de los tratamientos de elección en la hemoptisis, al tratarse de un procedimiento mínimamente invasivo, eficaz y seguro, en los casos indicados.
 - El conocimiento de las técnicas endovasculares, así como de sus posibles complicaciones, es esencial para optimizar los resultados y minimizar los riesgos asociados.
-

Referencias bibliográficas

- Marquis KM, Raptis CA, Rajput MZ, Steinbrecher KL, Henry TS, Rossi SE, et al. CT for Evaluation of Hemoptysis. *Radiographics*. 2021;41(3):742-761. doi:10.1148/rg.2021200150.
 - Almeida J, Leal C, Figueiredo L. Evaluation of the bronchial arteries: normal findings, hypertrophy and embolization in patients with hemoptysis. *Insights Imaging*. 2020;11(1):70. doi:10.1186/s13244-020-00877-4.
 - 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.
 - Kettenbach J, Ittrich H, Gaubert JY, Gebauer B, Vos JA. CIRSE Standards of Practice on Bronchial Artery Embolisation. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2022;45(6):721-732. doi:10.1007/s00270-022-03127-w.
 - Pollak Jeffrey S. Malformaciones vasculares pulmonares. En: Kandarpa K, Machan L, Durham J, editores. Manual de procedimientos en radiología intervencionista. 5ª ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2017. P. 215-222.
-