

Manejo radiológico de la hemoptisis: desde la TC hasta la embolización

Blanca Pérez Pérez-Lafuente¹, Antonio Núñez Soto¹,
Eva Castro López¹, Daniel Fraga Manteiga¹,
Daniel Gulías Soidán¹, Ignacio Cao González¹.

¹Hospital Universitario A Coruña, A Coruña.

1. INTRODUCCIÓN

La hemoptisis es la expectoración de sangre que proviene del árbol traqueo-bronquial.

En función de la cuantía de sangre expectorada y de la repercusión clínica se clasifica en: amenazante y no amenazante. La hemoptisis amenazante constituye un riesgo vital con una mortalidad superior al 50% por lo que precisa un diagnóstico y tratamiento precoz. ⁽¹⁾

En el 90% de los casos la hemoptisis proviene de las arterias sistémicas bronquiales. La embolización de estas arterias es actualmente el tratamiento de elección. ⁽²⁾

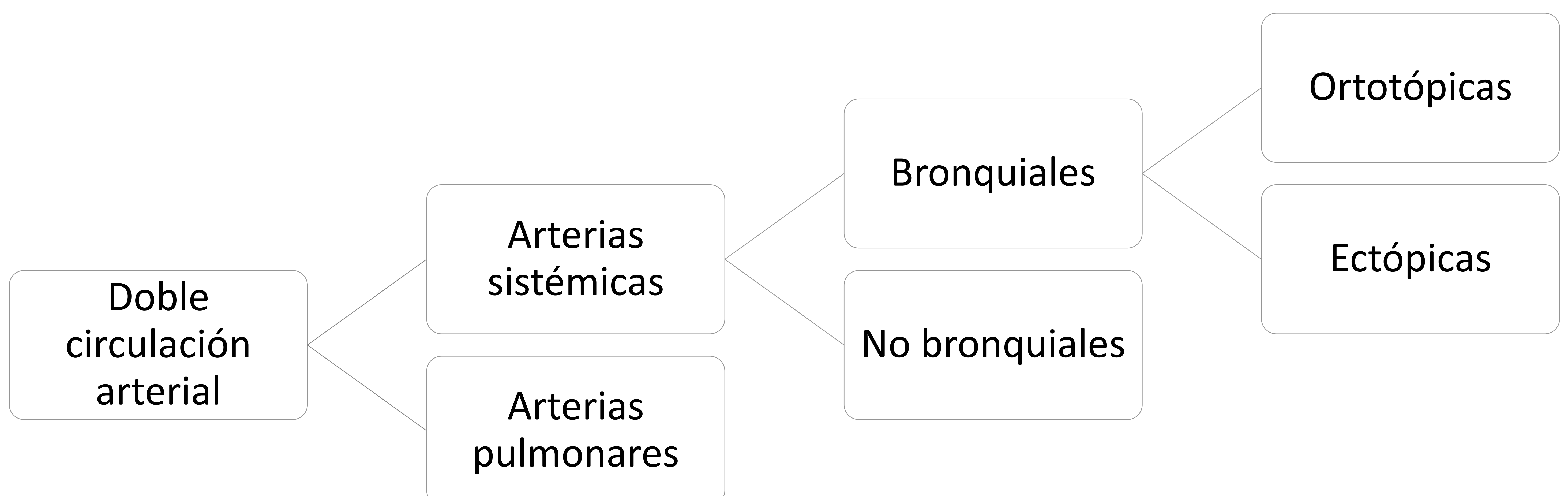


Fig. 1. Esquema de la circulación arterial pulmonar.

Aunque las arterias bronquiales tienen una gran variabilidad anatómica, la mayor parte de las veces se originan en la aorta torácica descendente, a nivel de los cuerpos vertebrales T5 y T6, y se conocen como arterias bronquiales ortotópicas. Dentro de este grupo se describen los cuatro patrones de Caldwell que engloban al 90% de los pacientes.⁽³⁾

TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
<ul style="list-style-type: none"> • 1 tronco intercostobronquial derecho. • 2 arterias bronquiales izquierdas. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 tronco intercostobronquial derecho. • 1 arteria bronquial izquierda. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 arterias derechas (1 tronco intercostobronquial derecho y 1 arteria bronquial derecha). • 2 arterias bronquiales izquierdas. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 arterias derechas (1 tronco intercostobronquial derecho y 1 arteria bronquial derecha). • 1 arteria bronquial izquierda.

Fig. 2. Clasificación de Caldwell. Patrones de ramificación de las arterias bronquiales.

Hasta en un 15% de los pacientes con hemoptisis existen arterias ectópicas, que se originan en otro nivel aórtico o en otras arterias sistémicas.⁽⁴⁾

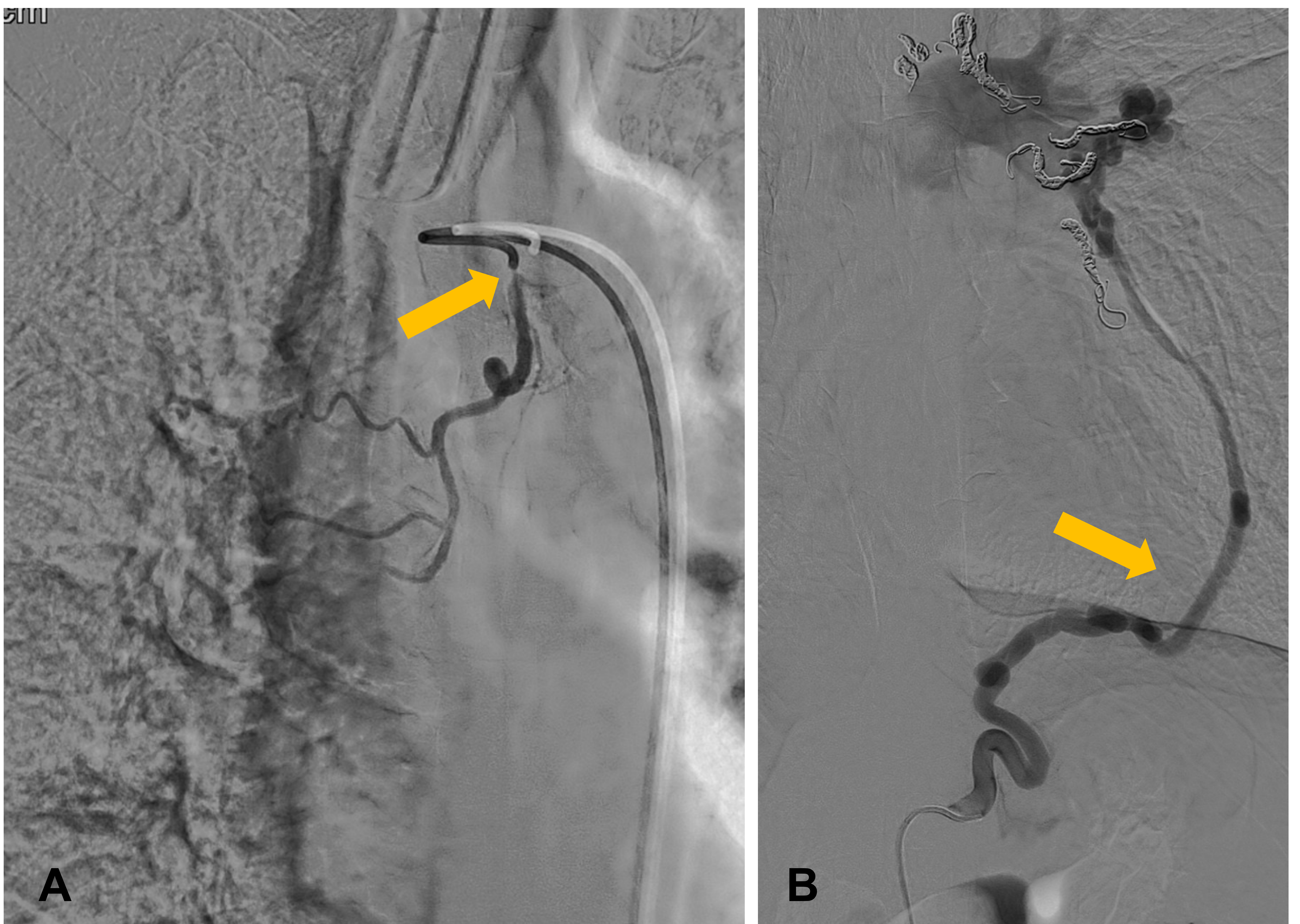


Fig. 3. A) Arteriografía de una arteria bronquial ectópica cuyo origen se encuentra en el cayado aórtico. B) Arteriografía de una arteria ectópica que depende de una arteria frénica izquierda.

Diagnóstico

Está recomendada la realización de una tomografía computarizada torácica en fase arterial (angio-TC) a todos los pacientes con hemoptisis. Es una herramienta no invasiva, útil en el diagnóstico de la causa y como guía para el tratamiento endovascular.

La angio-TC permite valorar la existencia de arterias bronquiales patológicas, su origen y trayecto, lo que facilita el cateterismo y permite reducir la duración del procedimiento.⁽⁵⁾ Es especialmente útil cuando hay arterias ectópicas.



Fig. 4. Reconstrucción en plano sagital de la angioTC. Se identifican arterias ectópicas hipertróficas y tortuosas, dependientes del tronco tirocervical derecho, que se dirigen al lóbulo superior derecho.

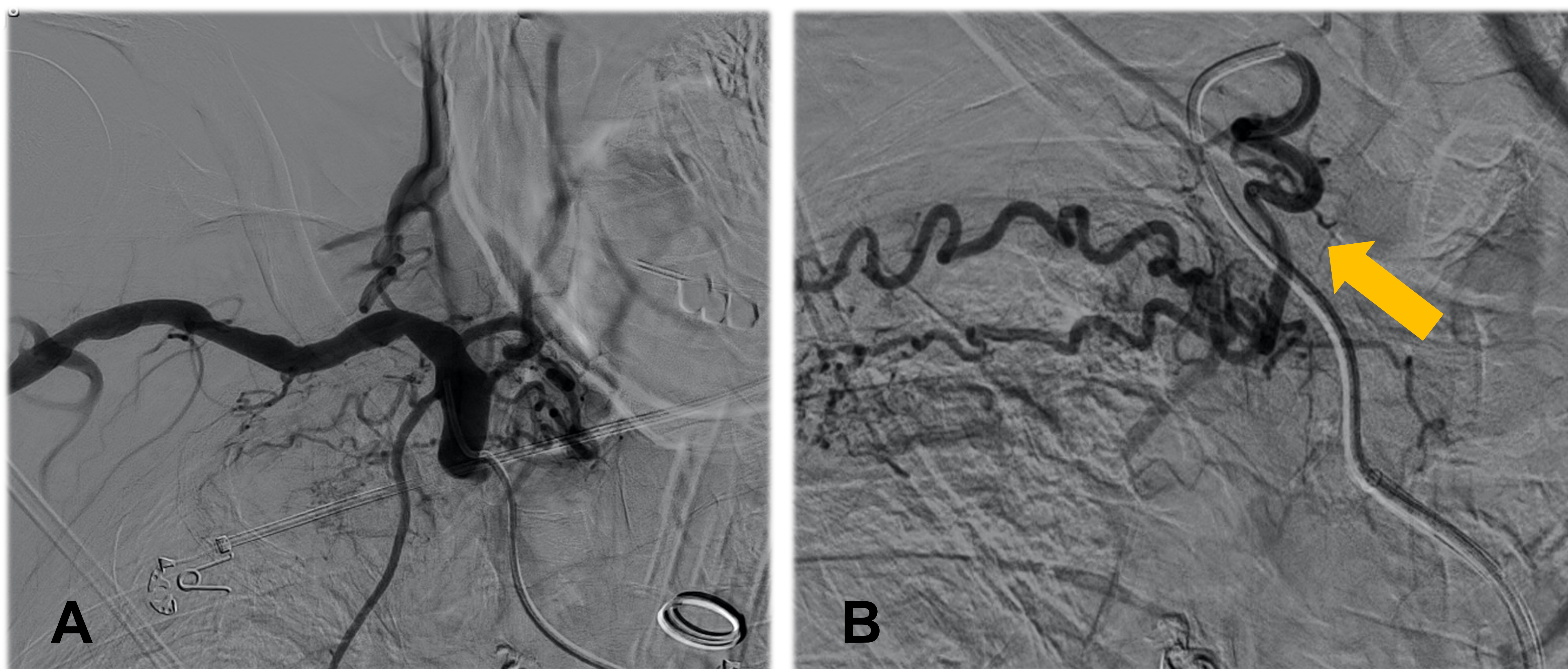


Fig. 5. A) Arteriografía de la arteria subclavia derecha desde acceso femoral derecho B) Arteriografía de la arteria tiroidea inferior del tronco tirocervical derecho. Se visualizan arterias ectópicas patológicas que dan aporte al lóbulo superior derecho.

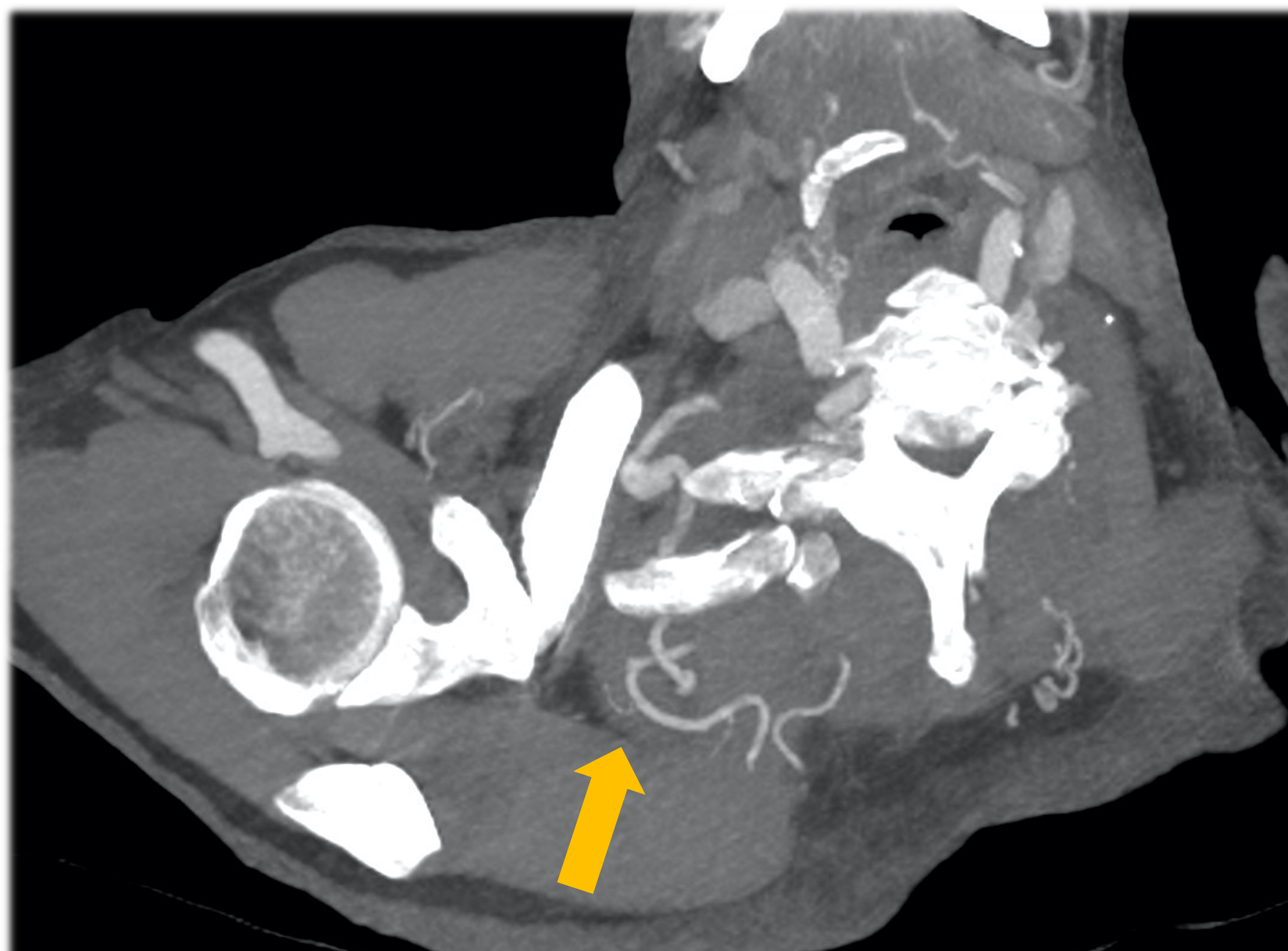


Fig. 6. Angio-TC reconstrucción MIP axial que muestra una arteria patológica con origen en la arteria cervical transversa, que cruza hacia el lado izquierdo a través de los tejidos blandos de la región cervical posterior y se dirige al lóbulo superior izquierdo.

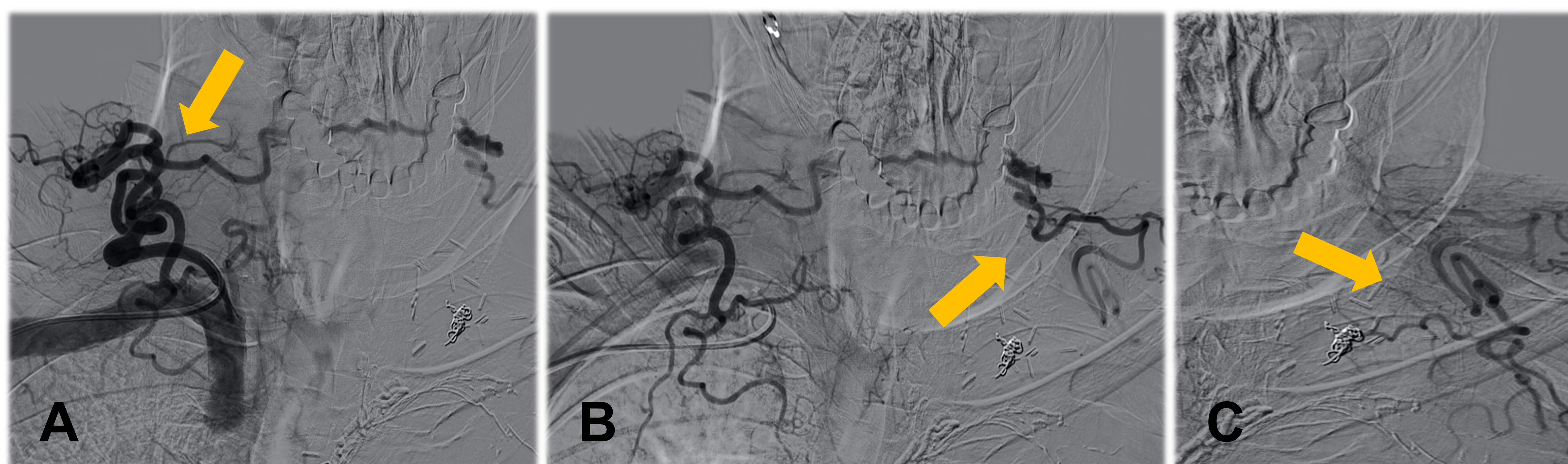


Fig. 7. A) Arteriografía de la arteria subclavia derecha en la que se identifican la arteria patológica visualizada en la TC. B) y C) Cateterismo y estudio angiográfico selectivos de la arteria descrita. Se identifica el aporte vascular al lóbulo superior derecho.

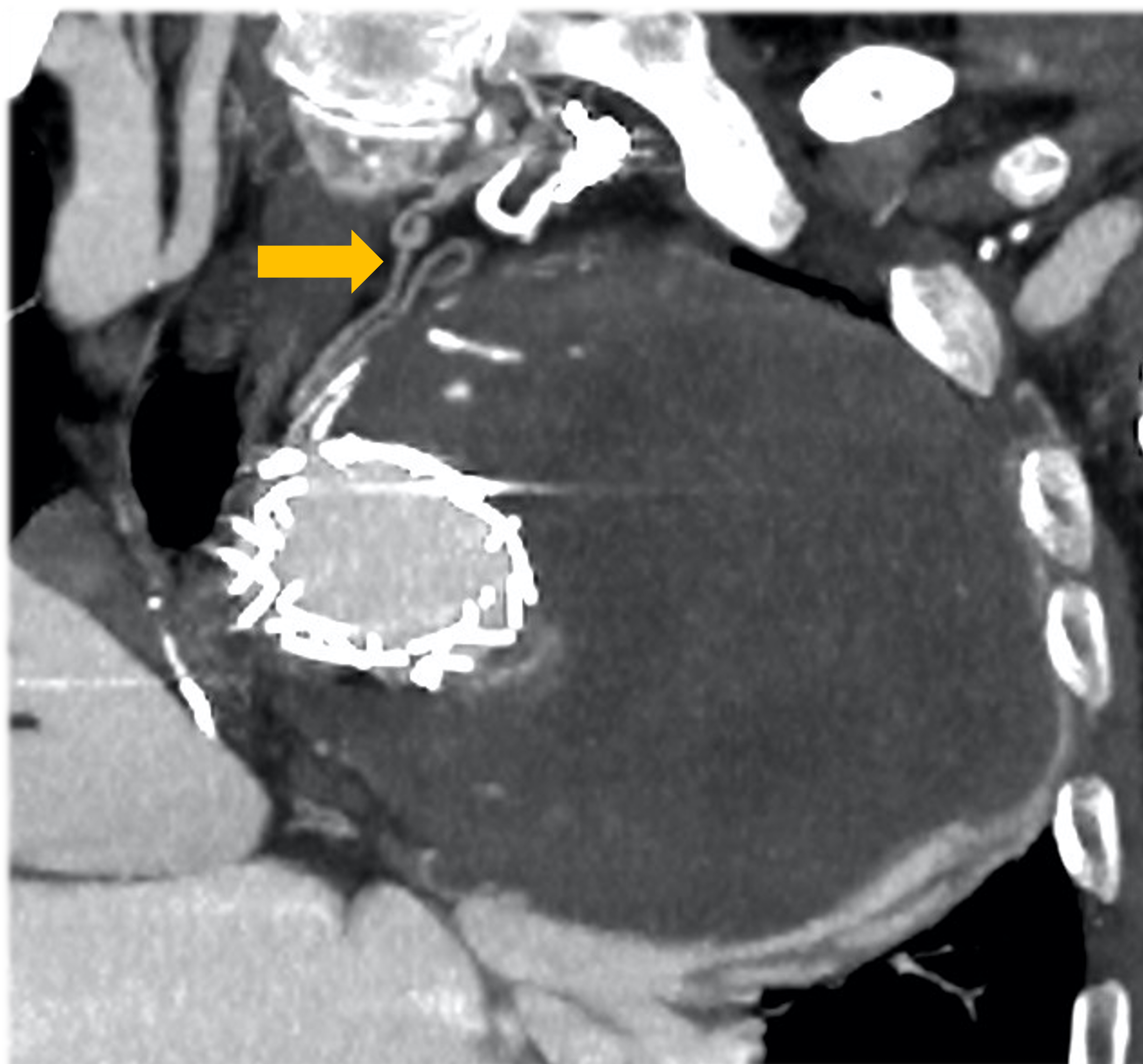


Fig. 8. Reconstrucción MIP en plano coronal de la angio-TC. Prótesis de aorta torácica y oclusión proximal con coils de la subclavia izquierda. Ramas arteriales patológicas dependientes de una rama de la subclavia izquierda.

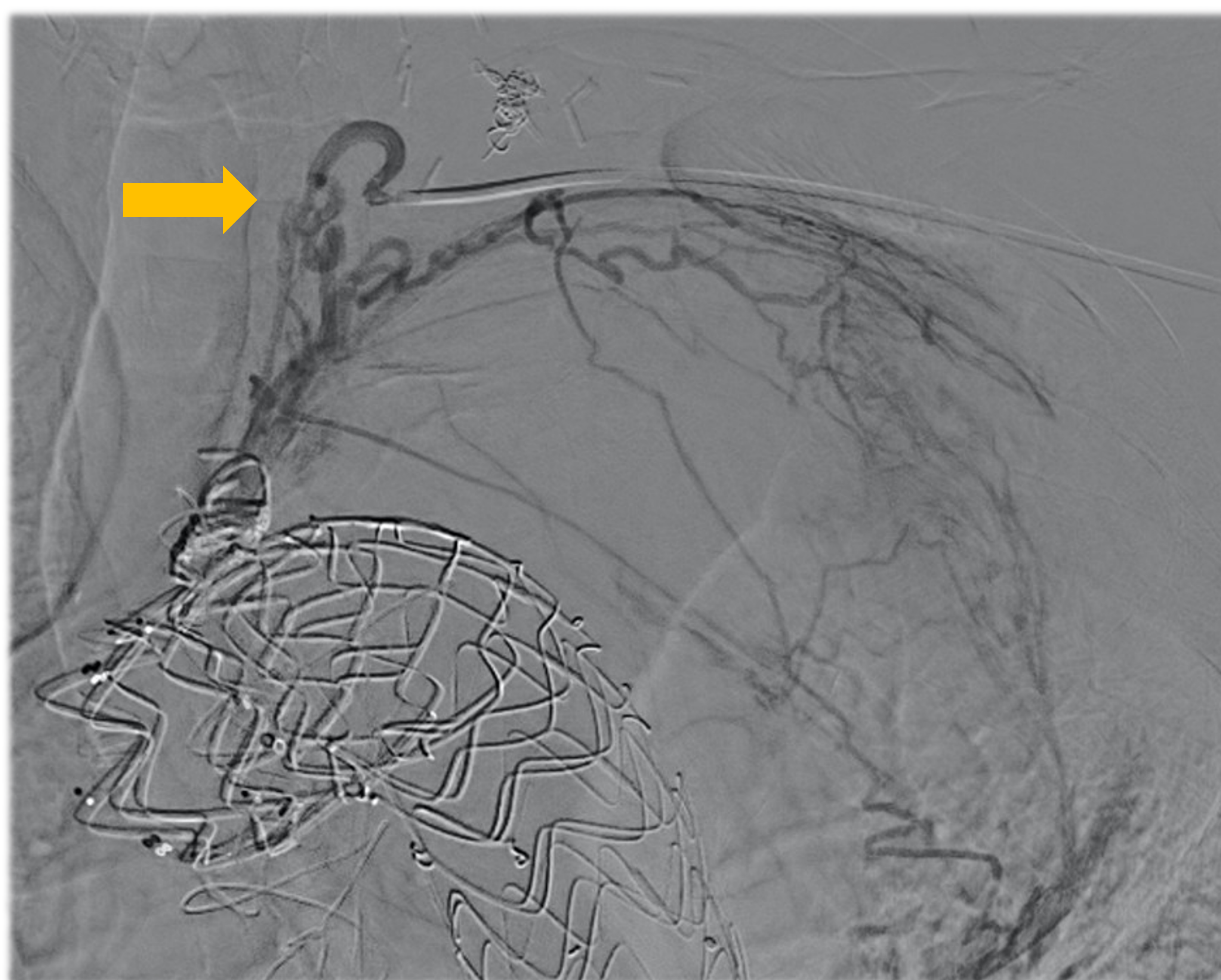


Fig. 9. En base a la TC se elige un acceso humeral izquierdo para poder acceder a la arteria patológica que da aporte al pulmón colapsado por el saco aneurismático.

2. OBJETIVO

OBJETIVO PRINCIPAL

- Analizar la correlación en la detección de arterias bronquiales patológicas entre los informes de las angio-TC y las arteriografías realizadas en nuestro centro a pacientes con hemoptisis y la posible demora ocasionada en el tratamiento.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Valorar la correlación entre la angio-TC y la arteriografía en la descripción anatómica de las arterias patológicas.
- Revisar los resultados de los tratamientos realizados.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional retrospectivo. Se revisaron un total de 65 pacientes con hemoptisis sometidos a una arteriografía para tratamiento de embolización en nuestro centro en los últimos 5 años. Se excluyeron a 5 pacientes por no disponer de una TC previa a la arteriografía.

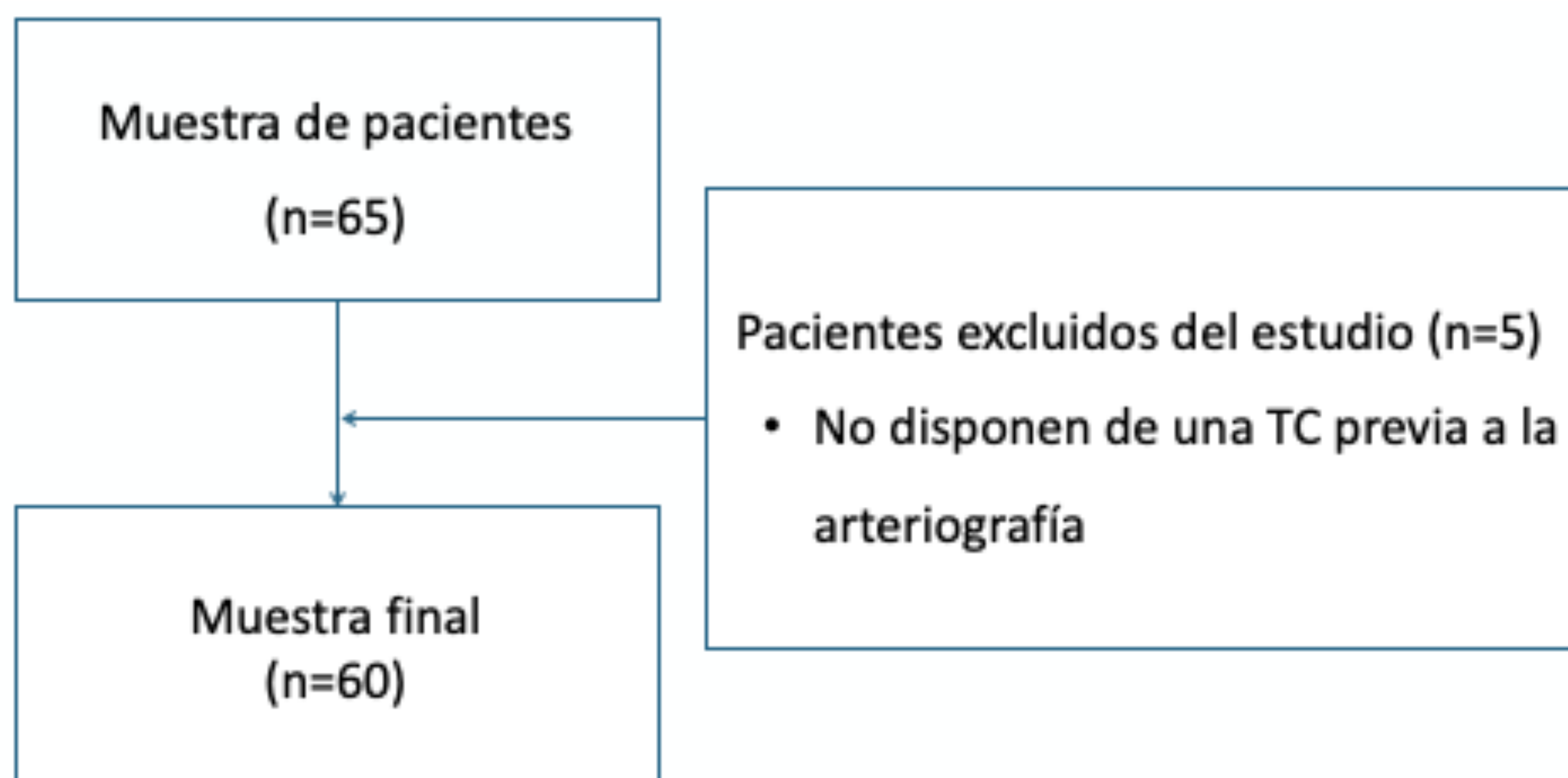


Fig. 10. Diagrama de flujo de inclusión y exclusión de los pacientes en el estudio.

La información clínica y analítica se obtuvo de la historia clínica de cada paciente, almacenada en el sistema de información para centros hospitalarios. Las imágenes se extrajeron del sistema de almacenamiento y transferencia de imágenes (PACS). La obtención de datos comenzó en enero de 2019 y finalizó en diciembre de 2023.

Variables estudiadas	
Edad	Años
Género	Masculino / Femenino
Hemoptisis significativa	Amenazante / No amenazante
Hipertrofia TC	Si / No
Hipertrofia arteriografía	Si / No
Correlación de hipertrofia TC - arteriografía	Si / No
Anatomía TC	
Anatomía arteriografía	
Correlación de anatomía TC - arteriografía	sí / no
Tiempo desde TC-tratamiento	Horas
Complicaciones	Si / No
Tipo de complicación	
Recurrencia	Si / No
Reembolización	Sí / No
Vía de abordaje	
Material de embolización, Éxito terapéutico (ausencia de recurrencia y de complicaciones)	Sí / No

Fig. 11. Tabla de variables.

Valoramos la edad (años) y género (masculino/femenino) de los pacientes. También la cuantía de la hemoptisis (amenazante / no amenazante) por su repercusión en la urgencia en el manejo del paciente. Consideramos hemoptisis amenazante un volumen de sangrado mayor de 400ml en 24 horas, mayor de 100ml en un episodio o aquel que produce compromiso respiratorio ($pO_2 < 90$, empleo de la musculatura accesoria...) o inestabilidad hemodinámica. ⁽⁶⁾

El protocolo de la tomografía computarizada de aorta torácica en nuestro hospital es una TC desde la región inferior del cuello hasta el abdomen superior aproximadamente a la altura del tronco celiaco. Se inyectan 100ml de contraste intravenoso en fase arterial a una velocidad de 4ml/s con el ROI (*región of interest*) en la aorta torácica descendente.

Se adquieren cortes axiales de 2.5mm y se realizan reconstrucciones en sagital y coronal y en proyección de máxima intensidad (MIP) para evaluar el trayecto de las arterias.

Protocolo TC de aorta torácica	
Parámetros de imagen	Detalles
Material de contraste (ml)	100ml
Velocidad de inyección de contraste	4ml/s
Momento de adquisición de las imágenes	En fase arterial con la tinción de la aorta torácica descendente
Reconstrucciones - Partes blandas - Pulmón	Axial, coronal, sagital Proyección de máxima intensidad
Grosor de corte	2.5 mm

Fig. 12. Protocolo de TC de aorta torácica

Con respecto a los hallazgos radiológicos, revisamos si en el informe de la TC y la arteriografía se describían arterias patológicas y la correlación entre ambas pruebas. (7)

- **Criterios de arteria patológica en la TC:** arterias igual o mayor a 2 mm, trayecto identificable hasta el hilio pulmonar y tortuosidad. (Figura 13)
- **Criterios de arteria patológica en la angiografía:** dilatación arterial, tortuosidad arterial y captación patológica. (Figura 14)

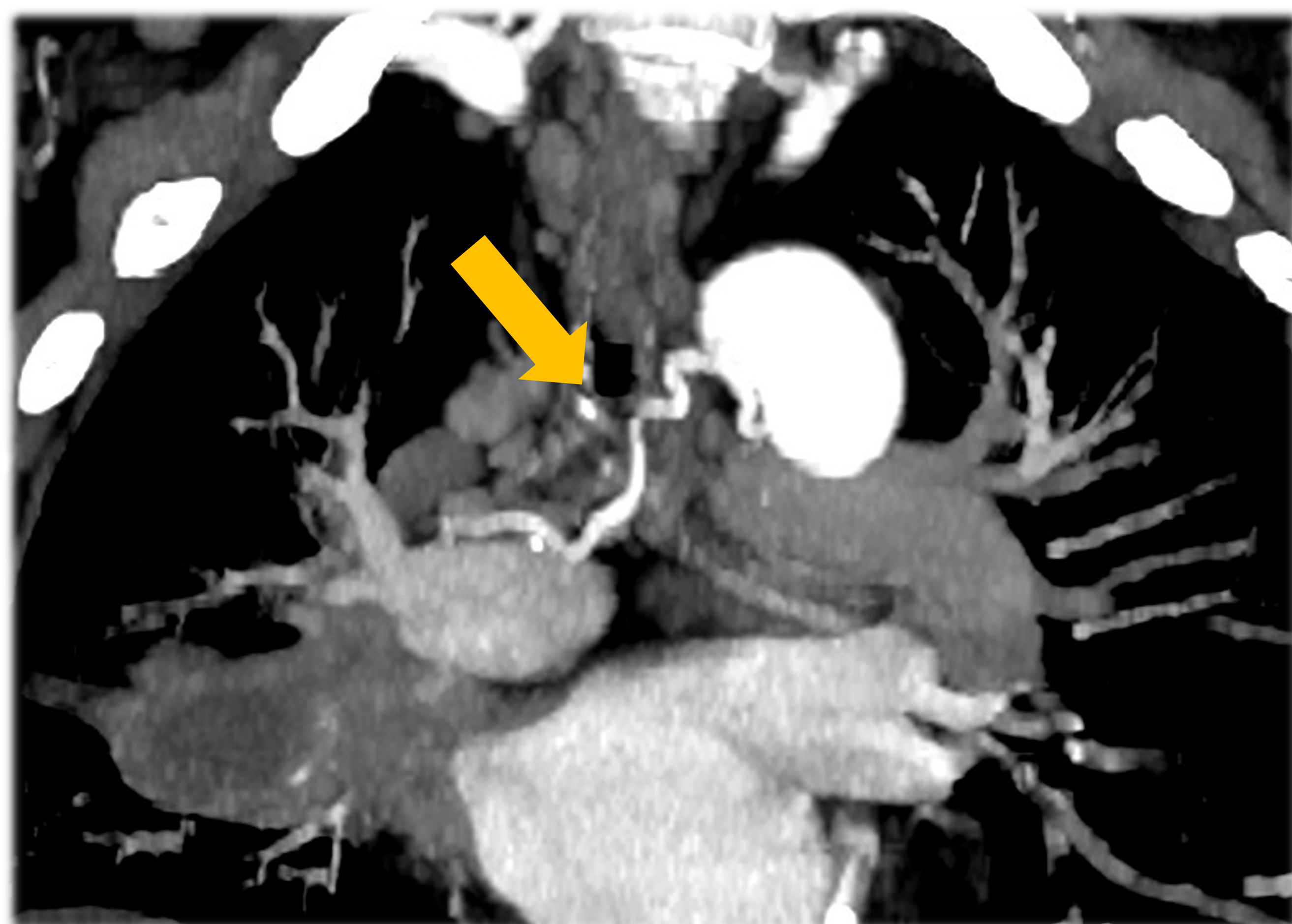


Fig. 13. AngioTC reconstrucción MIP coronal. Arteria bronquial derecha > 2 mm, tortuosa que alcanza el hilio pulmonar.

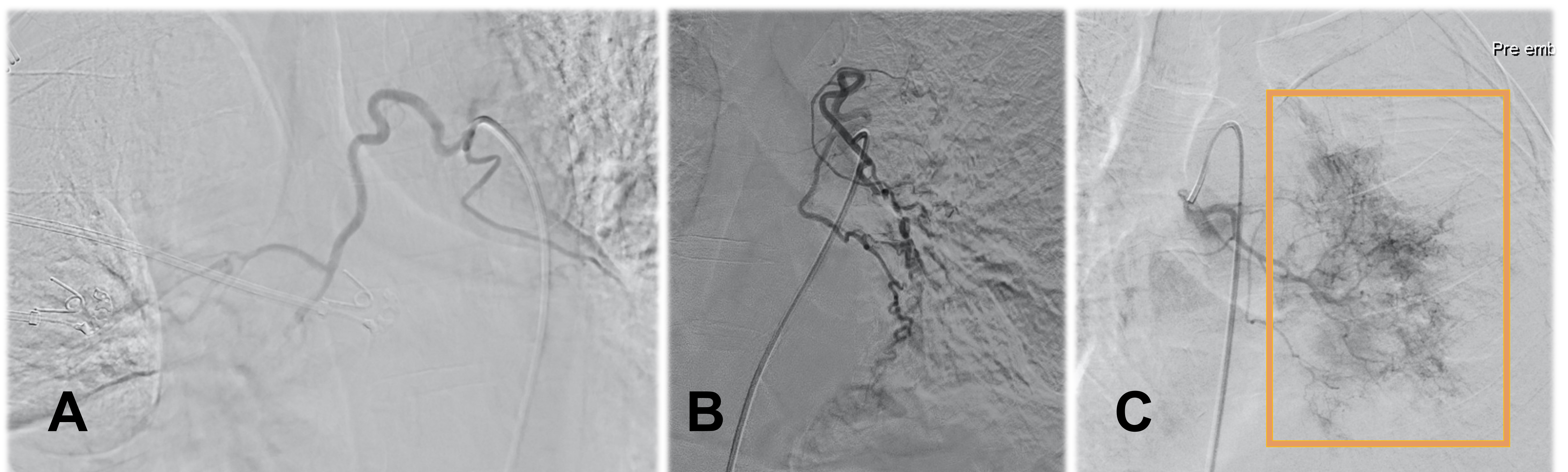


Fig. 14. A) Arteria bronquial derecha dilatada y tortuosa. B) y C) Arteria bronquial izquierda tortuosa con captación patológica del parénquima pulmonar.

También revisamos la descripción anatómica de las arterias en ambas pruebas y se estudió la correlación.

Se registró el tiempo desde el informe de la TC hasta el tratamiento (embolización arterial).

En cuanto al tratamiento, se revisaron la vía de abordaje, material de embolización, el resultado y complicaciones. Consideramos éxito terapéutico la ausencia de recurrencia de la hemoptisis en los primeros 30 días.

3.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se calcularon las frecuencias relativas de las variables cualitativas (porcentajes).

El estudio de correlación de la variable dicotómica hipertrofia (si / no) se realizó mediante el índice de correlación kappa. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

Las variables cuantitativas continuas, que siguen una distribución normal, se describieron mediante la media. Las variables cuantitativas continuas, que no siguen una distribución normal, se describieron mediante mediana. En el contraste de hipótesis de estas variables se empleó la T de Student como prueba estadística. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

Se utilizó SPSS 23.0 como programa estadístico.

4. RESULTADOS

4.1. Arterias patológicas

En un 36% de los pacientes se visualizaron arterias patológicas en la angiografía no descritas previamente en la TC (Tabla 3). La correlación entre ambas técnicas resultó débil (Índice Kappa: 0.21).

		Hipertrofia en arteriografía		Total
		Sí	No	
Hipertrofia en TC	Sí	50%	1.7%	51.7%
	No	36.7%	11.7%	48.3%
Total		86.7%	13.3%	100%

Fig. 15. Tabla de correlación entre la hipertrofia descrita en los informes de la angio-TC y la arteriografía.

4.2. Tiempo diagnóstico - tratamiento

Si analizamos el tiempo transcurrido desde la TC al tratamiento, este fue significativamente menor ($p=0.034$) en el grupo de pacientes en los que se describieron arterias hipertróficas en la TC frente al grupo sin alteraciones arteriales reseñadas.

En el grupo de pacientes en el que existe concordancia en la hipertrofia entre el informe de la TC y la arteriografía, la media de tiempo (horas) desde el informe de la TC hasta el tratamiento fue de 40 horas. En cambio, en el grupo de pacientes sin concordancia entre ambas técnicas, la media del tiempo fue de 72.5 horas.

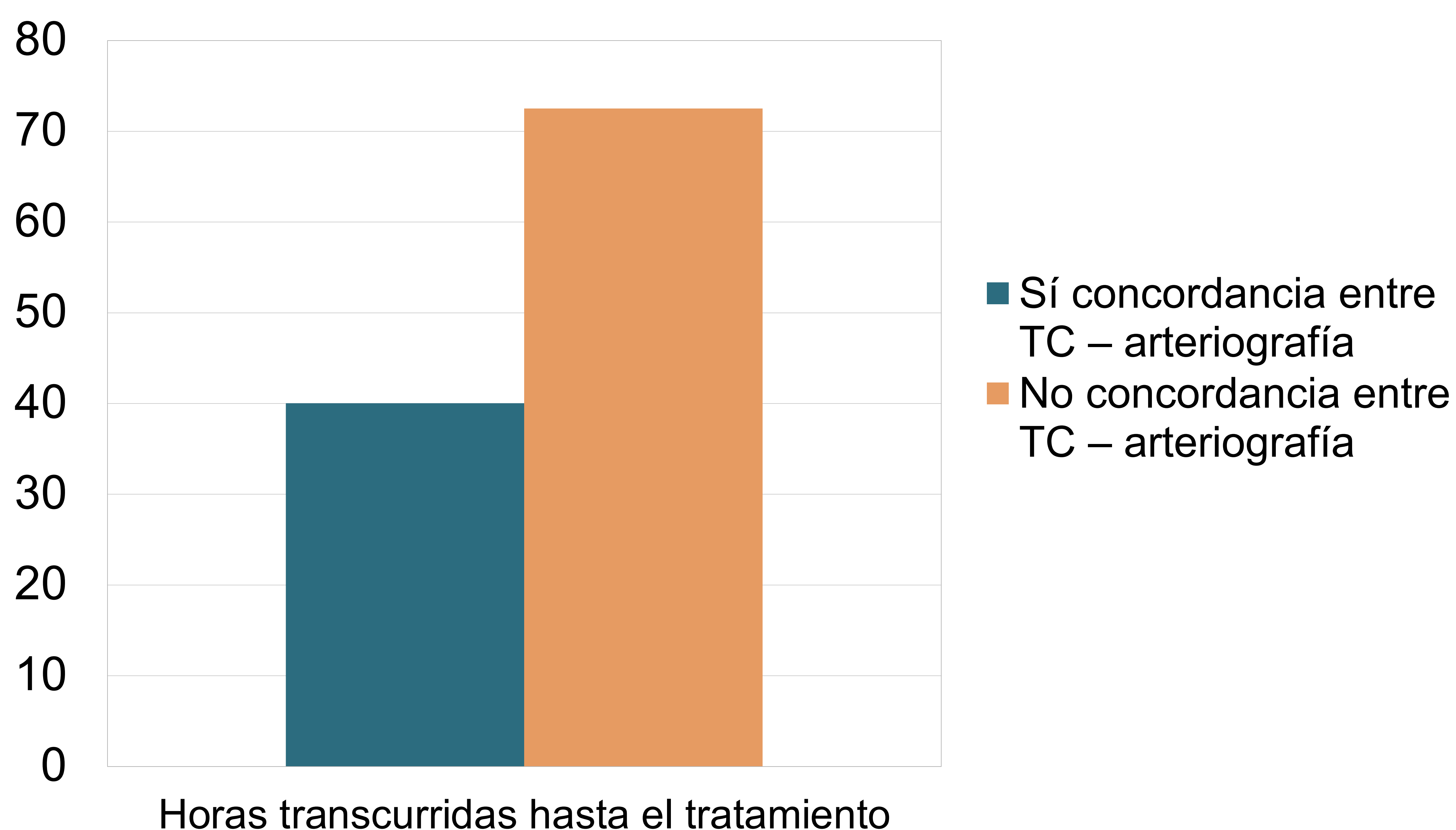


Fig. 16. Diagrama de barras que representa la diferencia en horas desde el informe de la TC hasta la arteriografía entre los pacientes que existe concordancia en la hipertrofia entre el informe y la arteriografía (azul) y los pacientes en los que no existe concordancia entre ambos informes.

4.3. Anatomía arterial

En nuestro estudio la descripción anatómica de las arterias informadas como hipertróficas en los estudios TC tan solo coincide con la descripción anatómica del informe de la arteriografía en 18 de los 60 pacientes (30.5%).

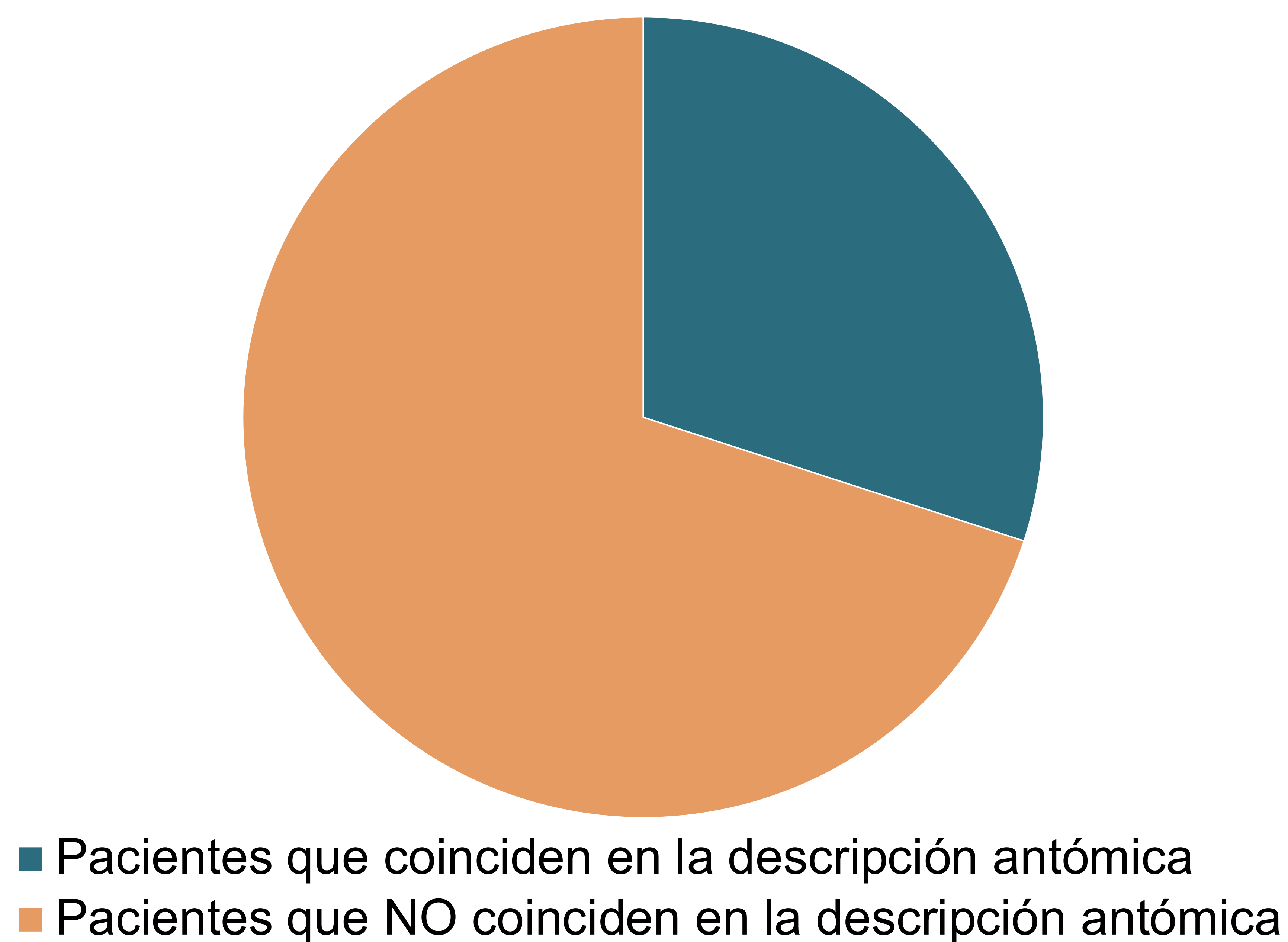


Fig. 17. Grafico de sectores que representa la mayoría de pacientes que no coinciden en la descripción anatómica entre el informe de la angio-TC y el informe de la arteriografía (69,5 %), frente a la minoría de pacientes en las que si coincide (30,5 %).

4.4. Tratamiento

La vía de abordaje en todos los pacientes fue la arteria femoral común, excepto un paciente en el que se utilizó la arteria humeral como acceso.

Con respecto al material de embolización, se emplearon microesferas de 500-700 micras en la mayoría de los casos. En los pacientes en los que se observaron fístulas arteriovenosas pulmonares con alto flujo, se utilizaron coils. También se optó por el uso de coils en los casos en los que no fue posible cateterizar la arteria distalmente y la posición de embolización no era segura para la utilización de agentes líquidos. En un paciente, con múltiples episodios de hemoptisis en relación con arterias ectópicas hipertróficas, se utilizó cianocrilato. ⁽⁸⁾ ⁽⁹⁾

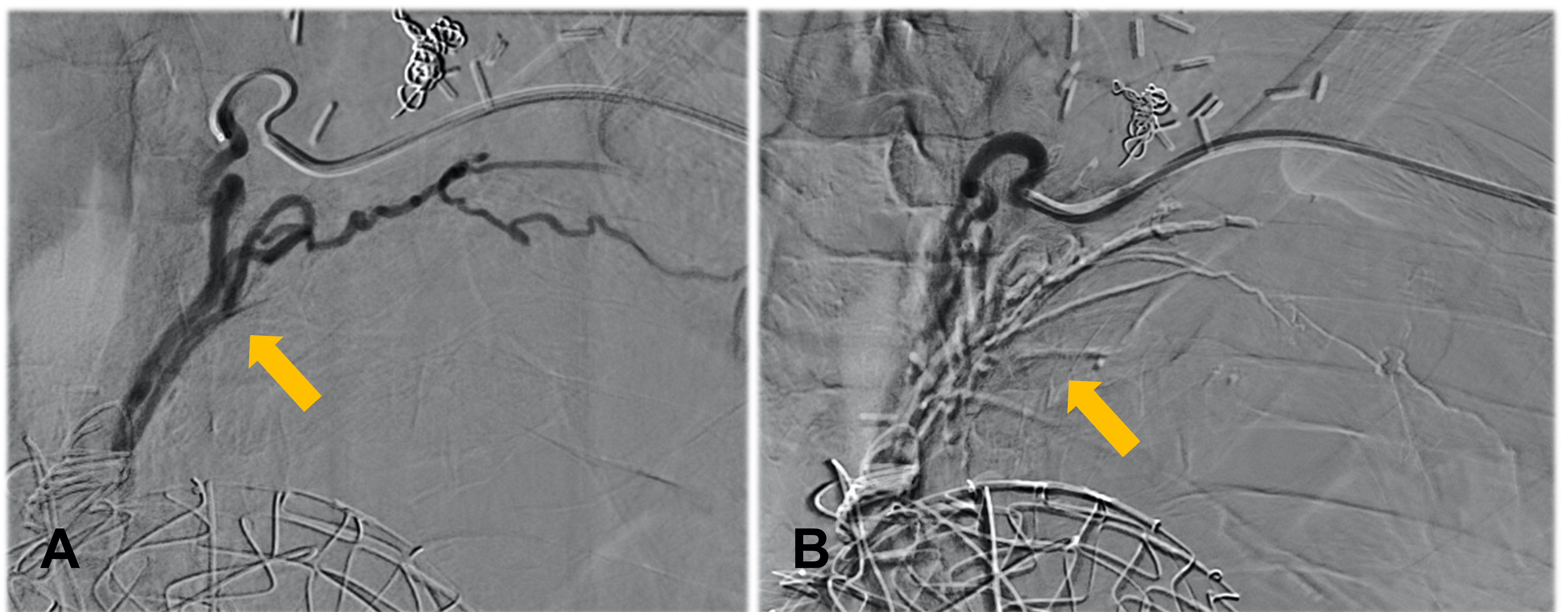


Fig. 18. A) Arteriografía supraselectiva de una arteria ectópica tortuosa y aumentada de tamaño. B) Imagen angiográfica postembolización con cianocrilato con oclusión arterial.



Fig. 19. A) Opacificación de ramas de la arteria pulmonar lobar superior derecho en relación con una fístula sistémico-pulmonar de alto flujo. B) Tratamiento mediante embolización con coils de la arteria sistémica. Oclusión arterial y ausencia de visualización de la fístula en la arteriografía de control.

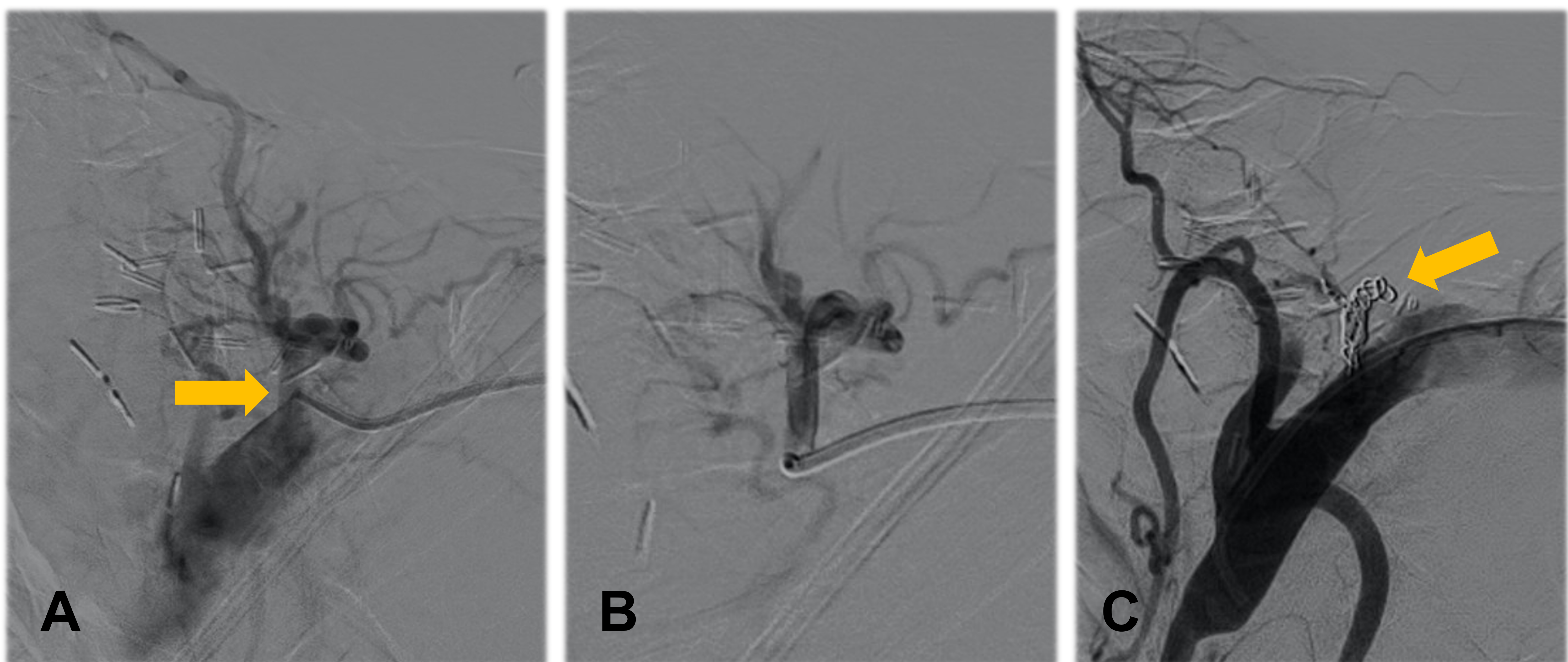


Fig. 20. A) y B) Tronco costocervical sin posibilidad de cateterismo de la rama distal patológica. C) Dada la proximidad con la arteria subclavia se decide embolización con coils. Adecuada oclusión del tronco, sin complicaciones proximales en el control angiográfico.

En todos los pacientes se consiguió el éxito técnico con una imagen angiográfica de enlentecimiento del flujo u oclusión de la arteria hipertrófica tratada.



Fig. 21. A) y C) Arteria bronquial derecha patológica. B) y D) Oclusión arterial tras embolización con microsferas de 700 micras.

La tasa de éxito terapéutico fue del 91,6%. De los 60 pacientes tratados, 5 presentaron nuevos episodios de hemoptisis amenazante. Dos de ellos fueron candidatos a un nuevo tratamiento endovascular. En los tres restantes, se limitaron las medidas terapéuticas por la situación basal del paciente.

Otros 9 pacientes presentaron episodios autolimitados de esputos hemoptoicos, que se asocian a la expectoración de la sangre retenida en los bronquios de episodios previos.

No se evidenciaron complicaciones mayores. Como única complicación del procedimiento se documentó un pseudoaneurisma de la arteria humeral.

5. CONCLUSIONES

- En nuestro estudio, la correlación entre los hallazgos de arterias patológicas en la tomografía computarizada (TC) y la arteriografía fue baja.
- El infradiagnóstico en la TC condicionó un retraso significativo el tiempo transcurrido hasta el tratamiento.
- La embolización de las arterias bronquiales es un tratamiento con elevadas tasas de éxito y escasas complicaciones. Una adecuada adquisición de la angio-TC y un informe en el que se refleje la existencia y las características de arterias subsidiarias de tratamiento, facilitan el procedimiento.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. C. Spinu , E. Castañer , X. Gallardo , M. Andreu , A. Alguersuari. Tomografía computarizada multidetector en hemoptisis potencialmente mortal. Radiología , 55 (6) (noviembre-diciembre de 2013) , págs . 483-498.
2. Kettenbach J, Ittrich H, Gaubert JY, Gebauer B, Vos JA. CIRSE Standards of Practice on Bronchial Artery Embolisation. Cardiovasc Intervent Radiol. 2022 Jun;45(6):721-732.
3. S.Ossaba Vélez , A. Díez Tascón, ML Parra Gordo. (2022) El informe radiológico en la enfermedad vascular torácica urgente. Radiología 62: pag. 169-178. (3)
4. P.B. García Jurado, M.E. Pérez Montilla, M.S. Lombardo Galera, M. Entrenas Castillo, J. García-Revilla, J.J. Espejo Herrero. 2023. Radiología 65.2. Pag 99-105. (4)
5. Ketai LH, Mohammed TL, Kirsch J, Kanne JP, Chung JH, Donnelly EF, Ginsburg ME, Heitkamp DE, Henry TS, Kazerooni EA, Lorenz JM, McComb BL, Ravenel JG, Saleh AG, Shah RD, Steiner RM, Suh RD; Expert Panel on Thoracic Imaging. ACR appropriateness criteria® hemoptysis. J Thorac Imaging. 2014;29(3):19-22.
6. 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.
7. M Soledad Fernández, Engracia Ciudad, Ángel Sánchez-Guerrero, Guillermo Parga, Enrique García-Hidalgo. Embolización de arterias bronquiales en el tratamiento de la hemoptisis de origen sistémico: experiencia en 44 pacientes. Radiología, 42 (2) 2000: 87-92.
8. Martínez González, D. I., Díaz Villalonga, D. I., Ortiz Evan, D. L., Tirado Muñoz, D. A., Parra Ramírez, D. P. A. 2021. Cómo frenar la hemoptisis amenazante. Seram, 1(1).
9. 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.