

Un mal día para mi diafragma: una revisión de casos

Hospital Universitario
quirónsalud
Madrid

David García Castellanos,
Julia López Alcolea,
Alejandro Díaz Moreno,
Lucía Sanabria Greciano,
Raquel Cano Alonso,
Manuel Recio Rodríguez,
Ana Fernández Alfonso,
Vicente Martínez de Vega

Hospital Universitario Quirónsalud Madrid
Pozuelo de Alarcón, Madrid

Objetivo docente

- Revisar a través de una **serie de casos** de imagen los diferentes tipos de patología diafragmática, con una breve discusión de los mismos y su diagnóstico diferencial.
- Resaltar el papel imprescindible de la **correlación con las diferentes modalidades de imagen**.

Revisión del tema

- El diafragma es un **músculo fundamental** en la respiración, y cualquier disfunción puede tener un impacto significativo en la salud del paciente.
- Existen **múltiples patologías** que pueden cursar con afectación diafragmática: Traumatismo torácico, parálisis frénica, patología oncológica, daño yatrogénico, patología infecciosa, congénita e incluso incidentales.
- Se revisa **nuestra casuística** y presenta un grupo de casos mediante **diferentes pruebas de imagen** (RM, TC y PET-TC), según el índice que se expone en la siguiente diapositiva.

ÍNDICE

1. Introducción-Anatomía

2. Fisiología

3. Patología

3.1. Hernias

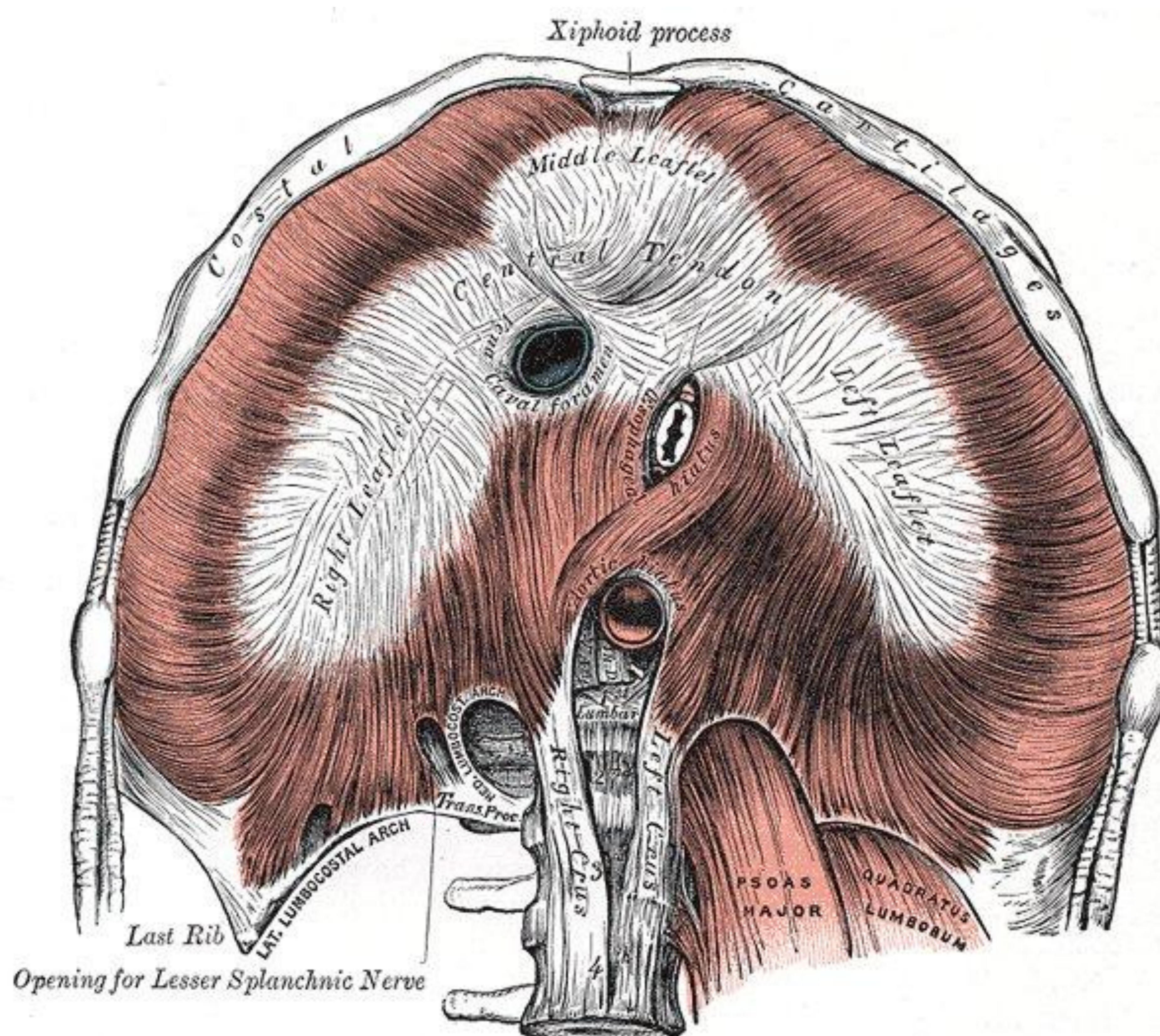
3.2. Oncológicos

3.3. Postoperatorio/Infeccioso

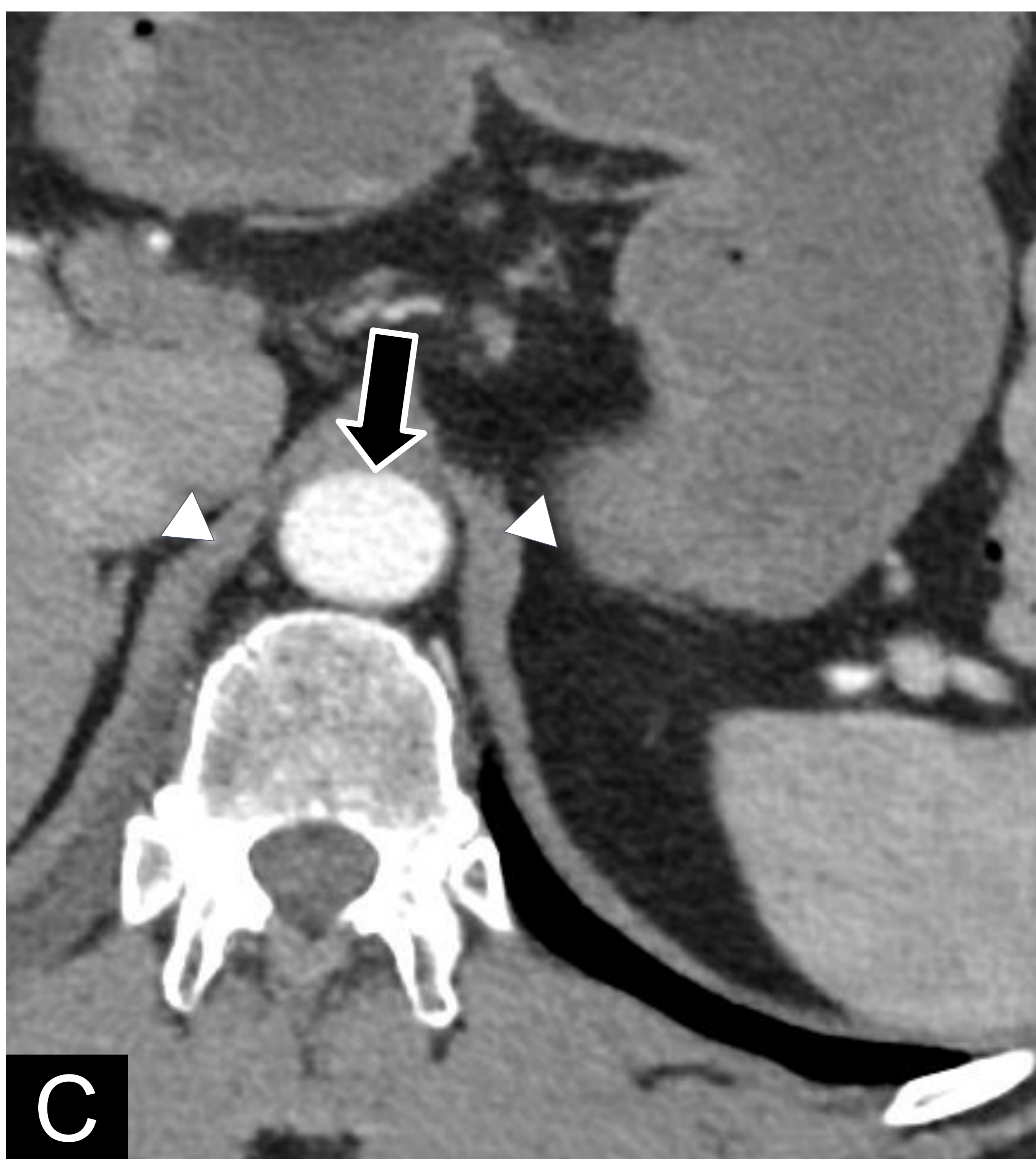
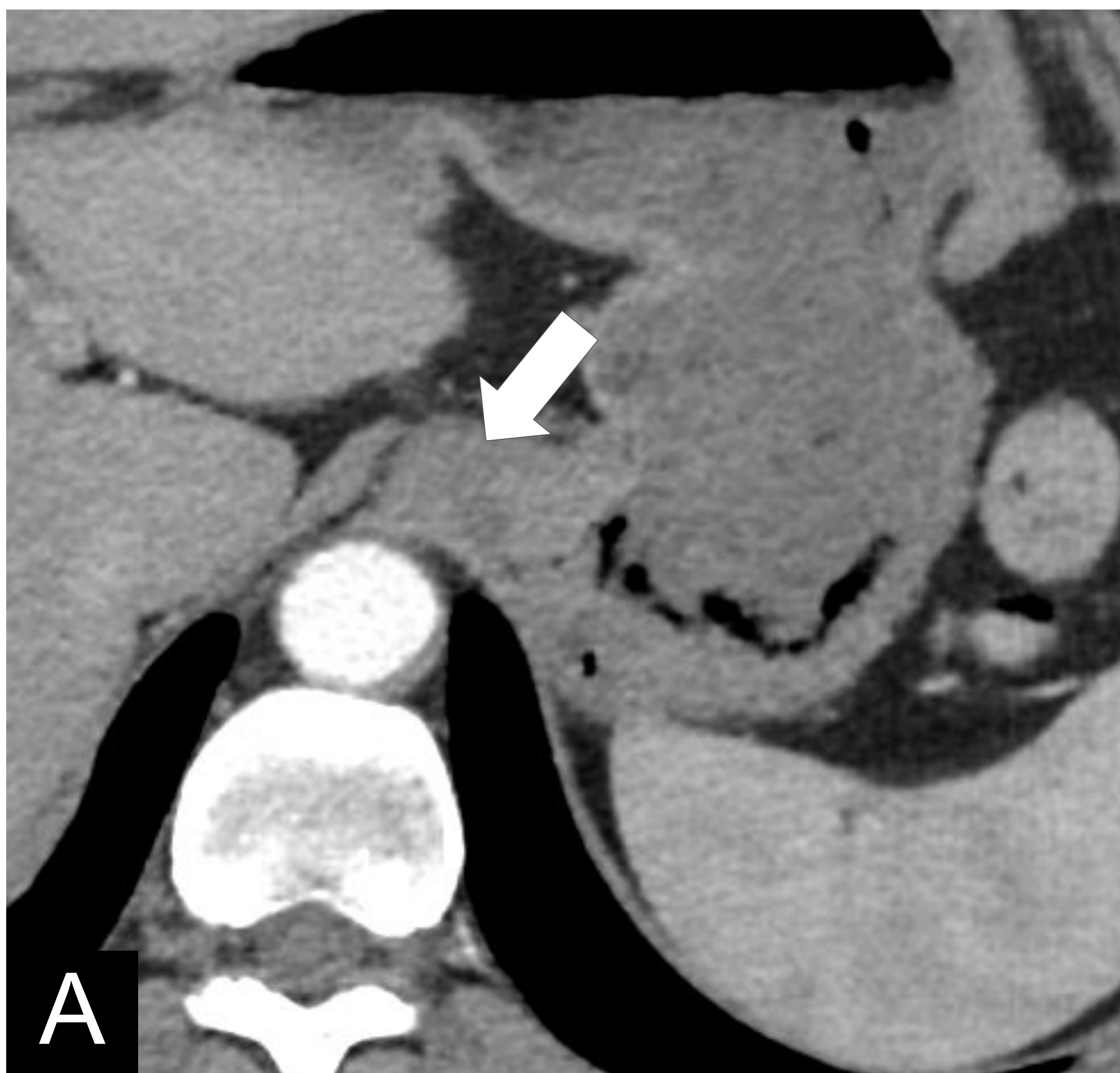
3.4. Trastornos funcionales y
anatómicos

1. Introducción-Anatomía

ESTRUCTURA DEL DIAFRAGMA	<ul style="list-style-type: none"> ● Músculo aplanado y fino, con forma de cúpula. ● Separa la cavidad torácica de la abdominal. ● Consta de una parte muscular periférica y otra central aponeurótica, llamada tendón central.
INSERCIONES MUSCULARES	<ul style="list-style-type: none"> ● En el apéndice xifoides y en las costillas (7^a-12^a). ● Los pilares diafragmáticos (dos cordones musculares), se insertan en la cara anterior de las primeras vértebras lumbares.
HIATOS	<ul style="list-style-type: none"> ● Los pilares forman los bordes de los hiatos aórtico y esofágico. ● El hiato de la vena cava inferior (es el de posición más anterior), que se sitúa dentro del tendón central.



1. Introducción-Anatomía



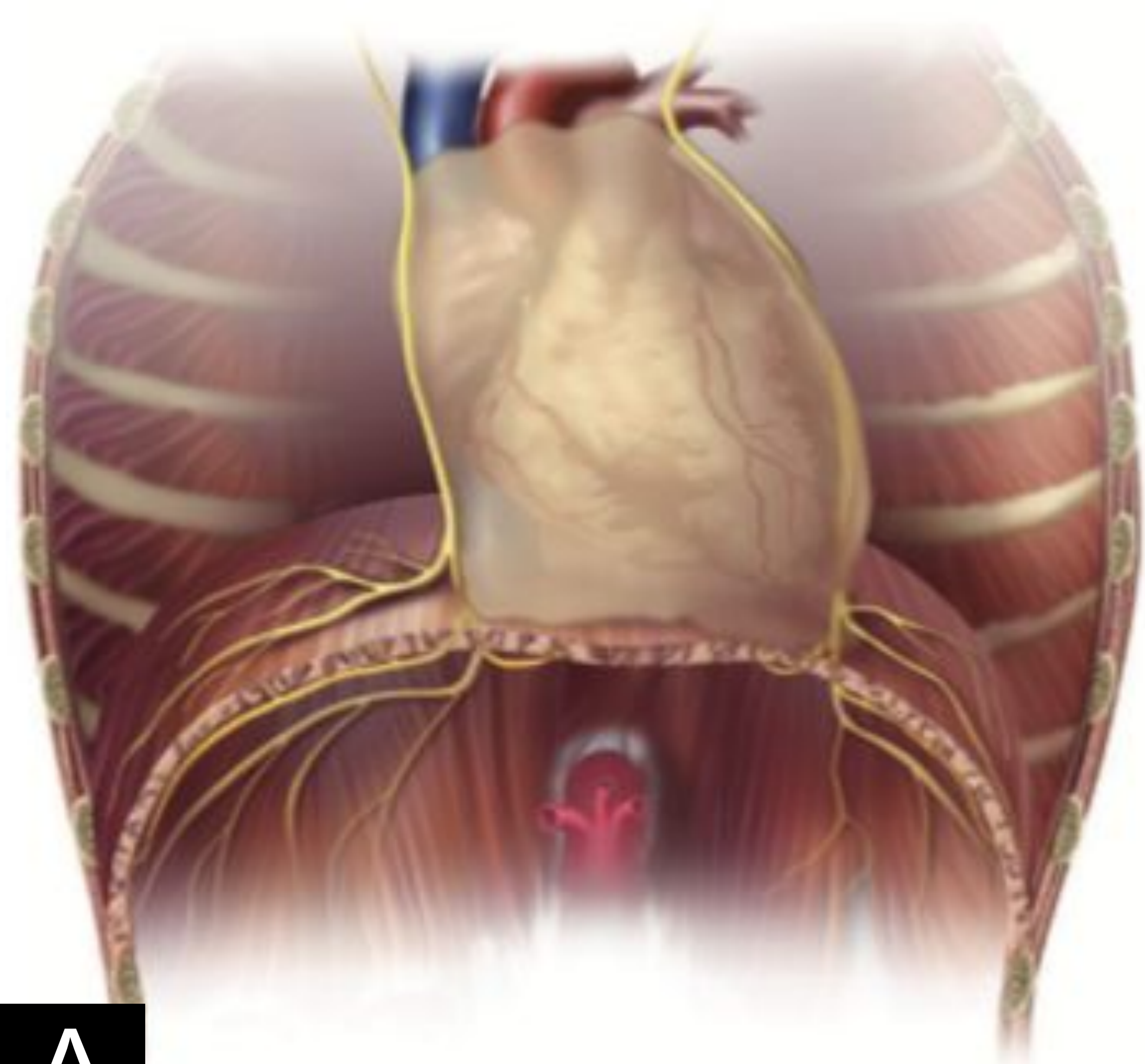
HIATOS DIAFRAGMÁTICOS EN EL TC.

Hiato esofágico (flecha en A): Por él discurren el nervio vago, ramas del plexo simpático y el esófago.

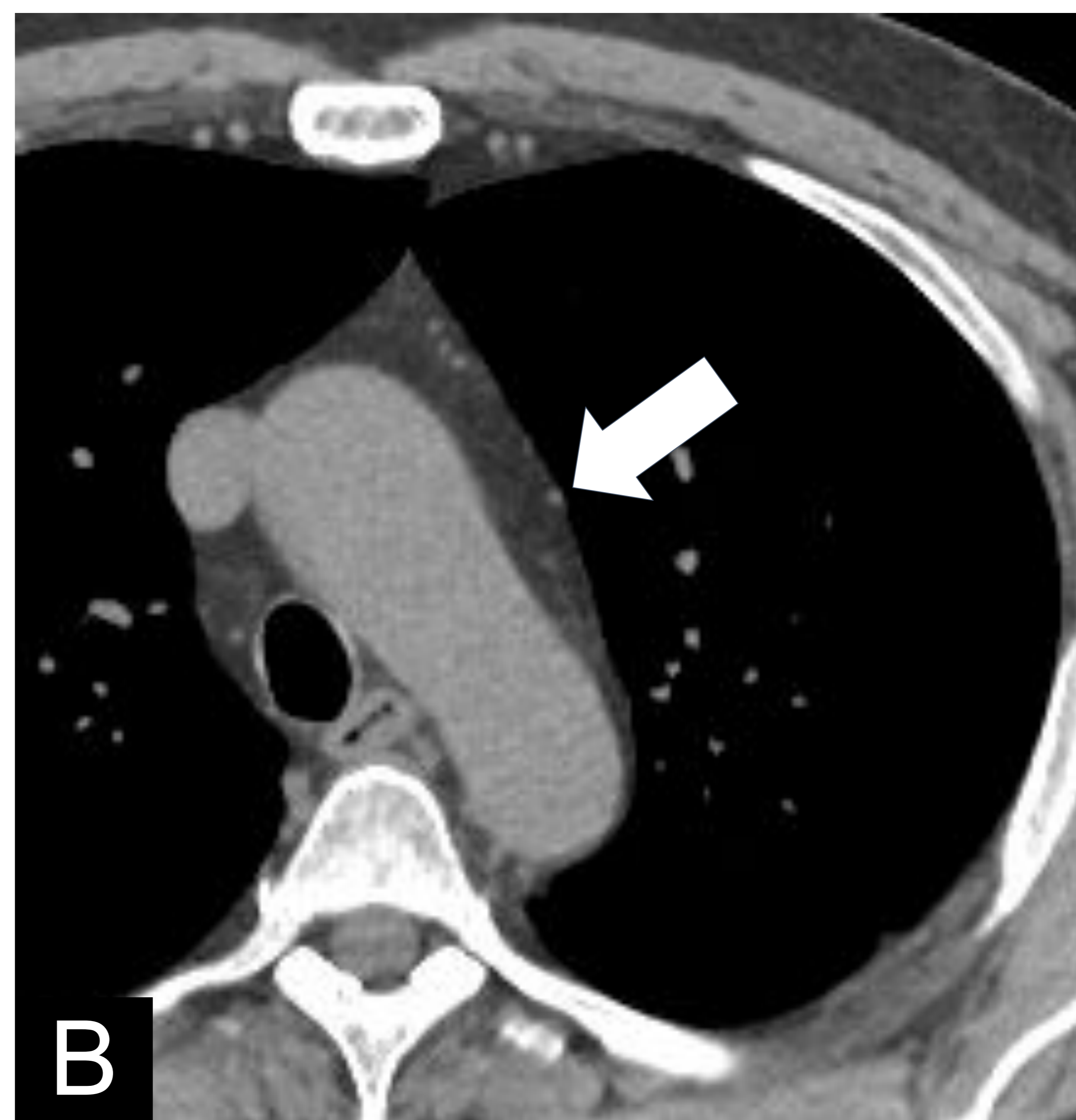
Hiato de la vena cava inferior (flecha en B): Por él discurren la vena cava inferior y ramas del nervio frénico derecho.

Hiato aórtico (flecha en C): Contiene la aorta, el conducto torácico, la vena acigos y hemiacigos. Se identifican las cruras diafragmáticas (cabezas de flechas) que lo bordean.

1. Introducción-Anatomía



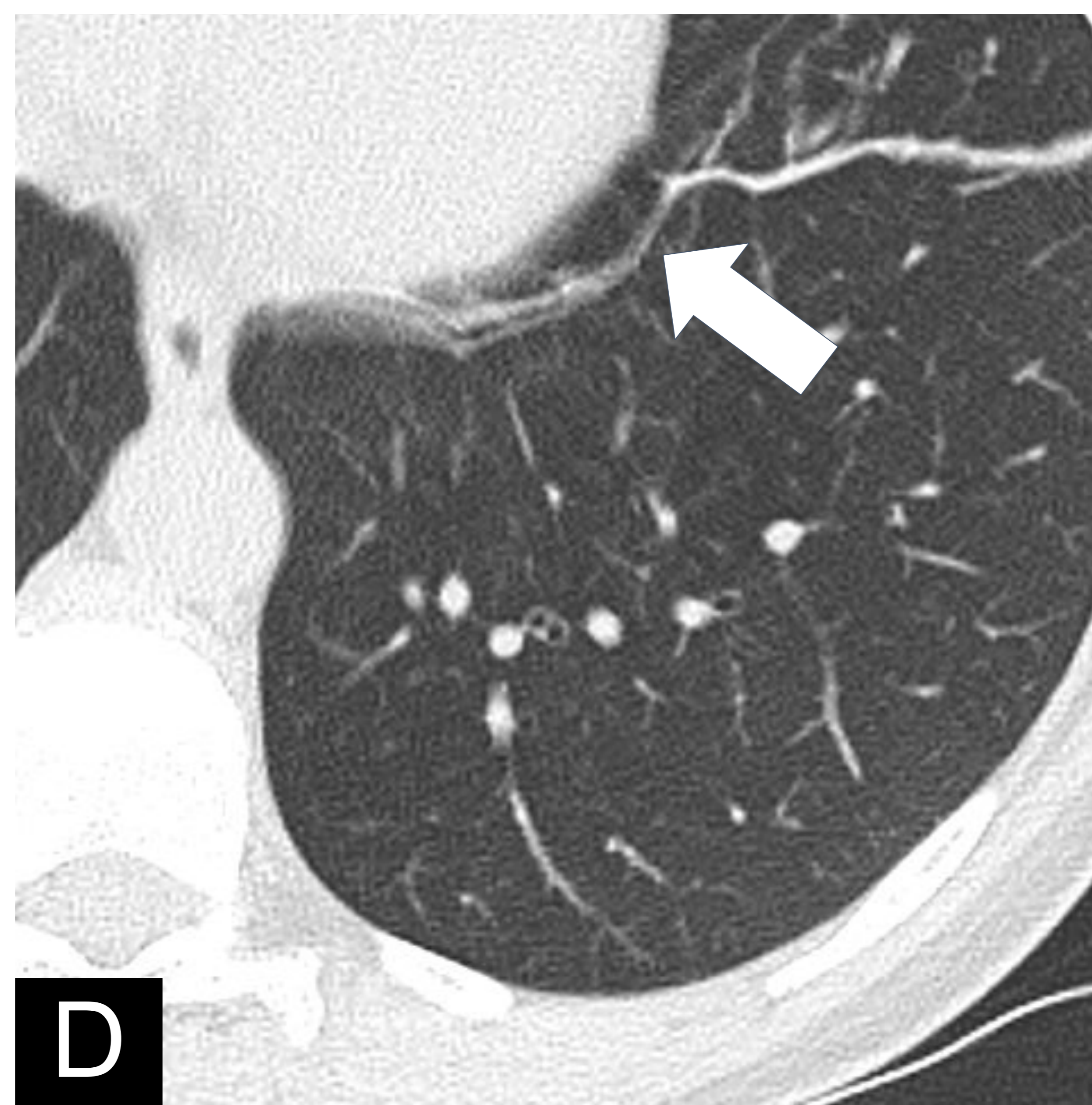
A



B



C



D

En el dibujo de la imagen (A) se muestra el trayecto de los nervios frénicos (en amarillo), que se originan a la altura de los nervios C3-C5 hasta alcanzar el diafragma. En los TC de tórax (B), (C) y (D) se ve como los nervios discurren con las arterias y venas pericardiofrénicas (flechas).

2. Fisiología

Se muestra un vídeo mediante **DDR** (Radiografía digital dinámica). Es una modalidad de imagen que emplea rayos X a baja dosis, permitiendo obtener imágenes de la anatomía en movimiento.

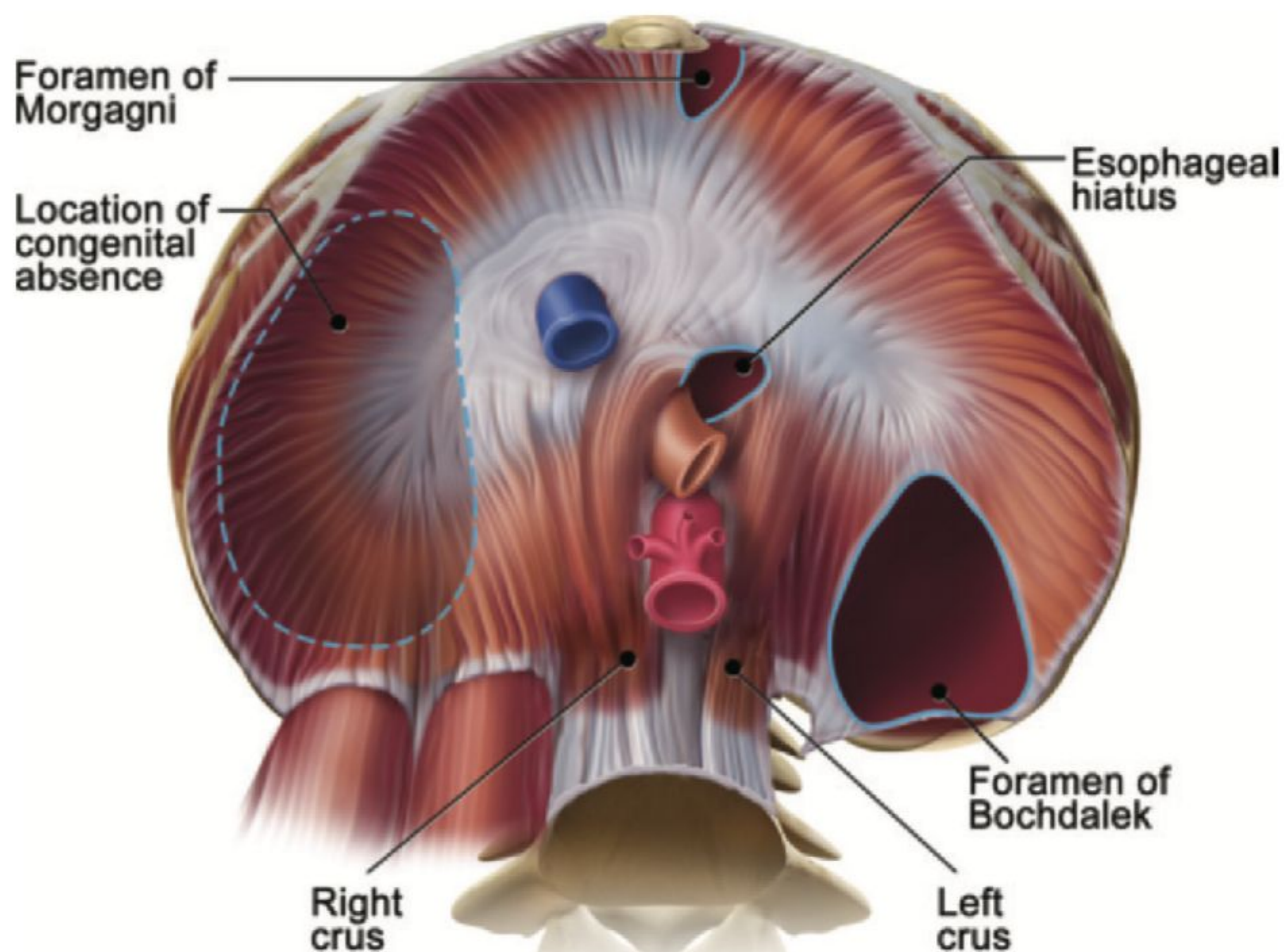
En el video se observa el movimiento normal del diafragma. Durante la inspiración la cavidad torácica se amplía, los pulmones se llenan de aire, gracias a que el diafragma se aplana y desciende. Por su parte en la espiración, la cavidad torácica disminuye de tamaño, el diafragma adquiere mayor forma de cúpula y asciende, produciéndose la salida de aire de los pulmones.



3. PATOLOGÍA

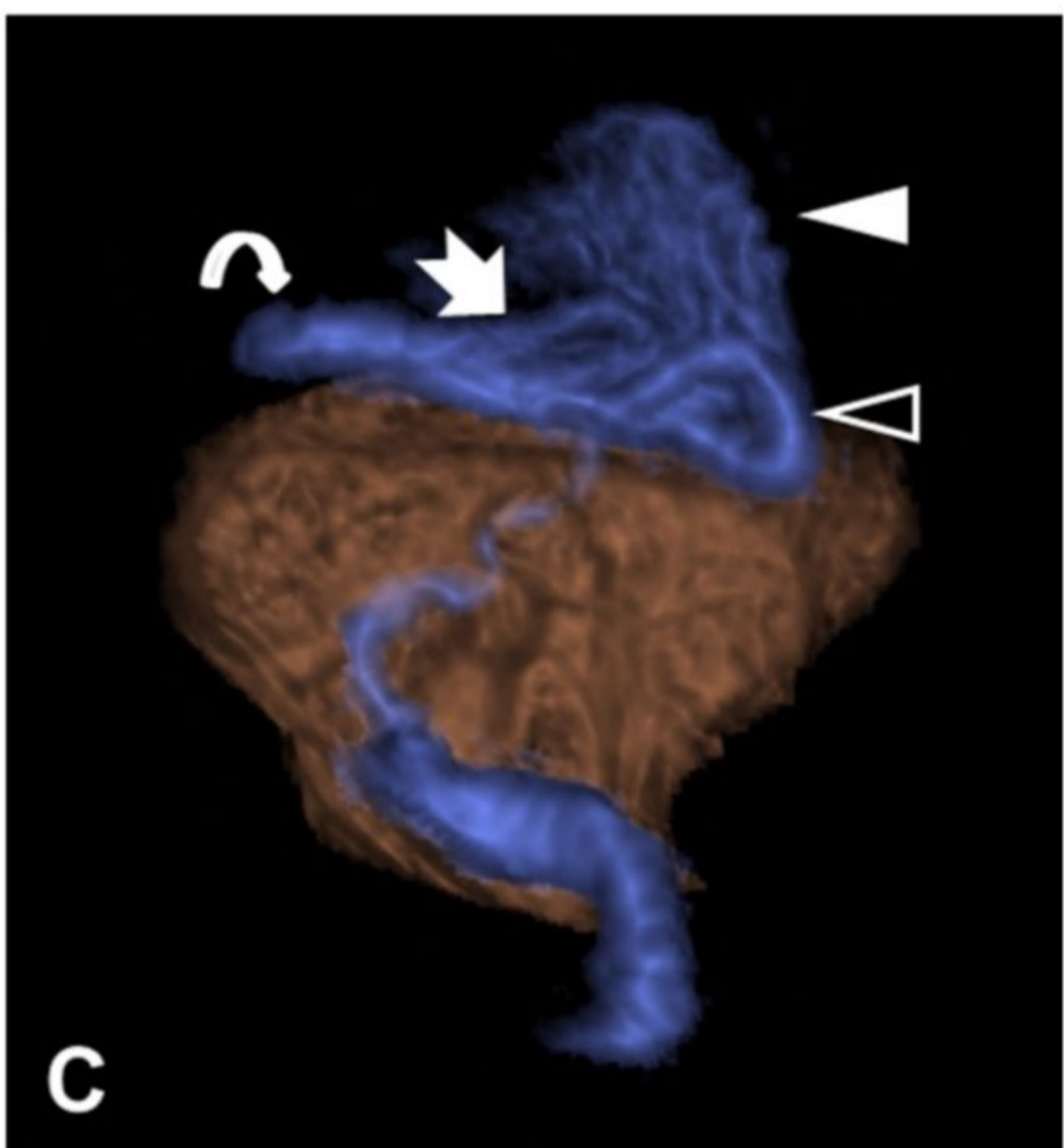
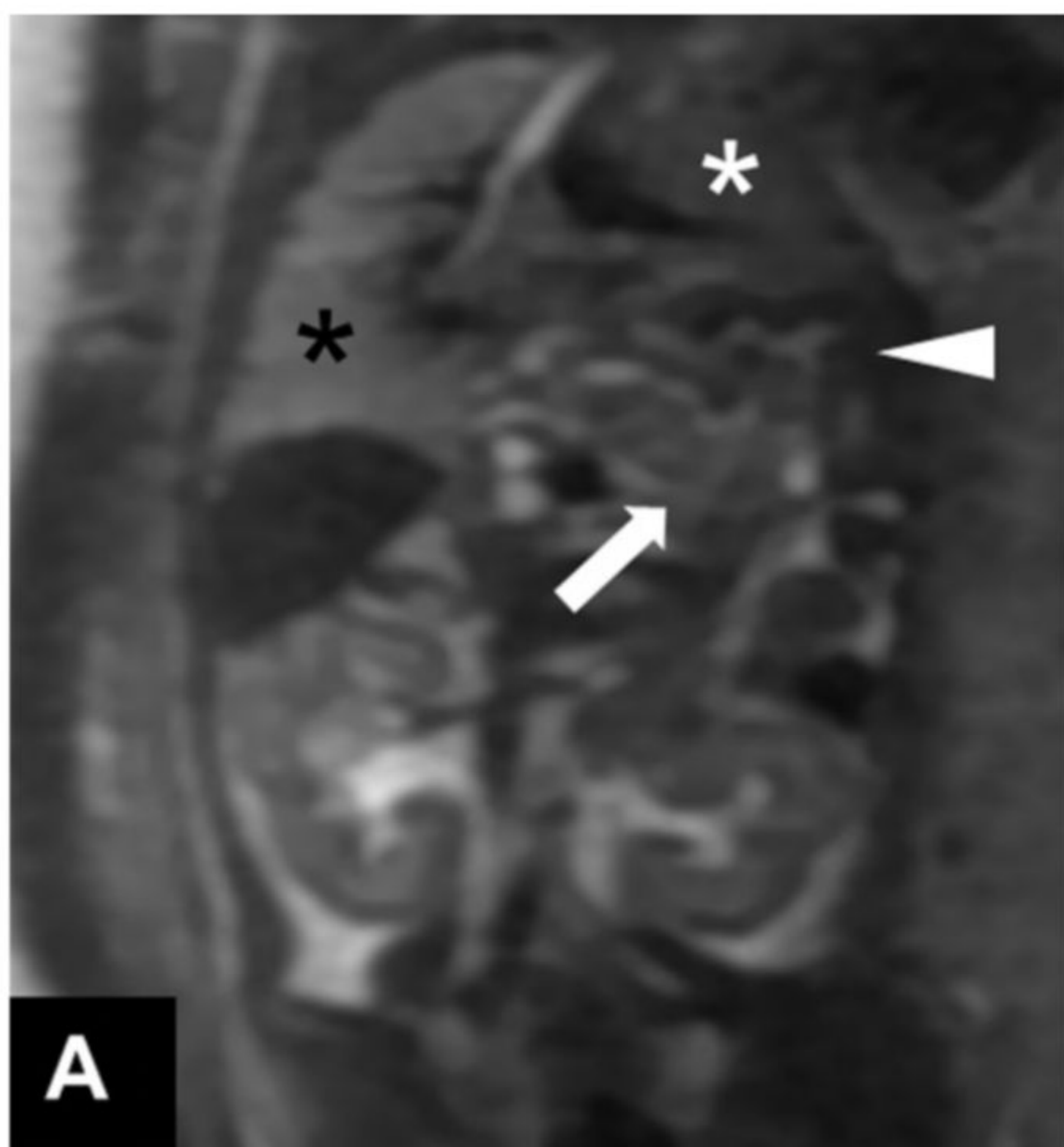
3.1. Hernias

- **Hernia de Bochdalek:** la más común de las **hernias congénitas**. Localización posterolateral, 90% izquierdas. Defecto de la fusión de membranas pleuroparenquimatosas
- **Hernia de Morgagni:** defecto de fusión en la región anteriomedial (agujero de Morgagni) con forma triangular. El defecto muscular es **congénito**, pero la herniación del contenido suele ser adquirida, y en lado derecho.
- **Hernia de hiato:** suele ser **adquirida**. Se produce por aumento de la presión intraabdominal, que provoca desplazamiento del estómago (más frecuentemente) u otra víscera abdominal.
- **Hernias traumáticas: Adquirida.** De mayor a menor incidencia las vísceras herniadas son: estómago, colon, intestino delgado, o mentó, bazo, riñón, páncreas.



3. PATOLOGÍA

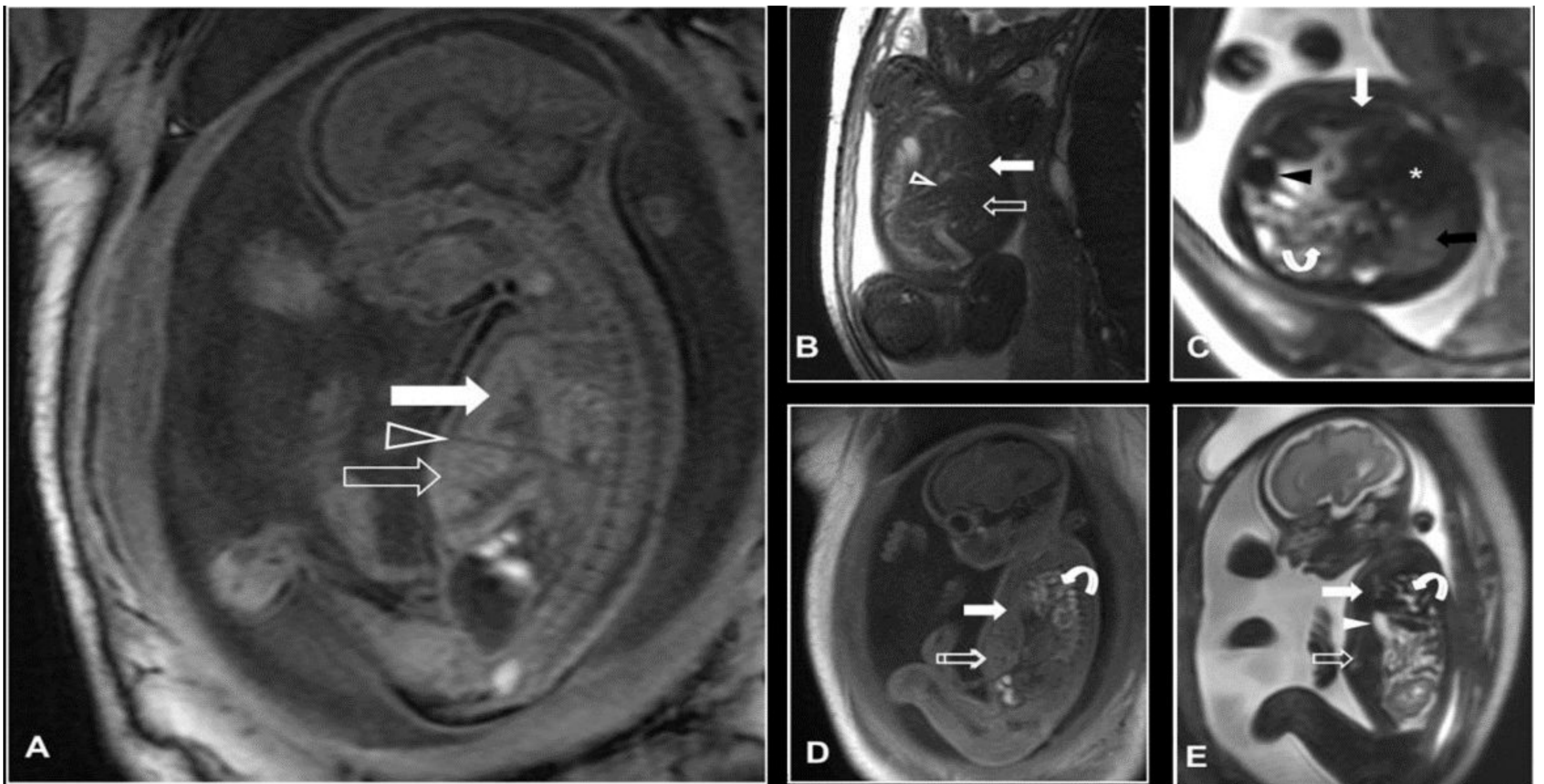
3.1. Hernia de Bochdalek



RM fetal de una hernia diafragmática congénita izquierda (de Bochdalek). Imagen Single Shot coronal (A), sagital (B) y reconstrucción tridimensional (C). Herniación de asas de yeyuno (flecha blanca), asas de íleon (cabeza de flecha blanca), ángulo hepático del colon (flecha curva), ángulo esplénico del colon (cabeza de flecha hueca), con colapso del pulmón ipsilateral (*blanco), colon transverso (flecha hendida) y pulmón contralateral (* negro).

3. PATOLOGÍA

3.1. Hernia de Bochdalek

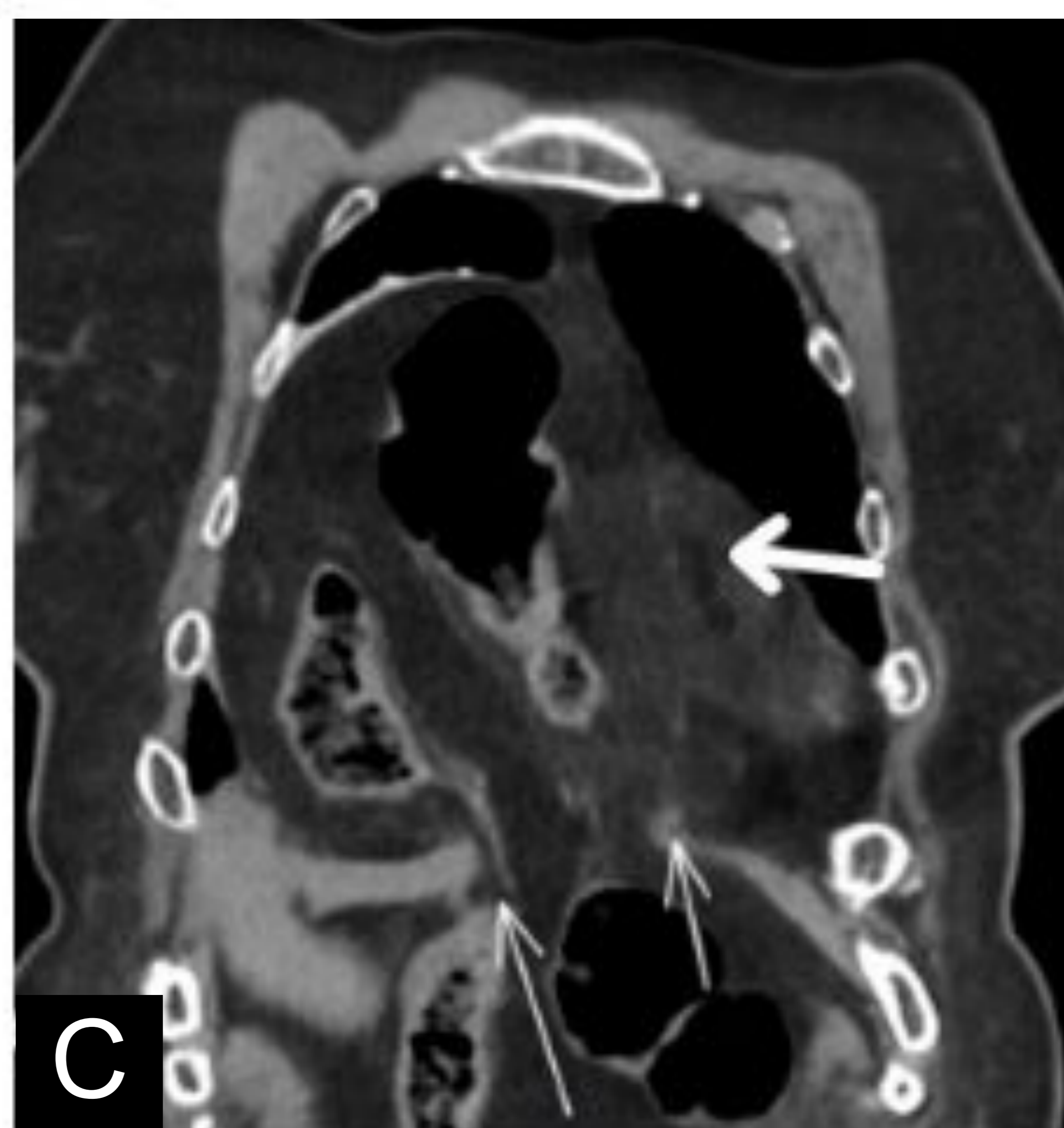
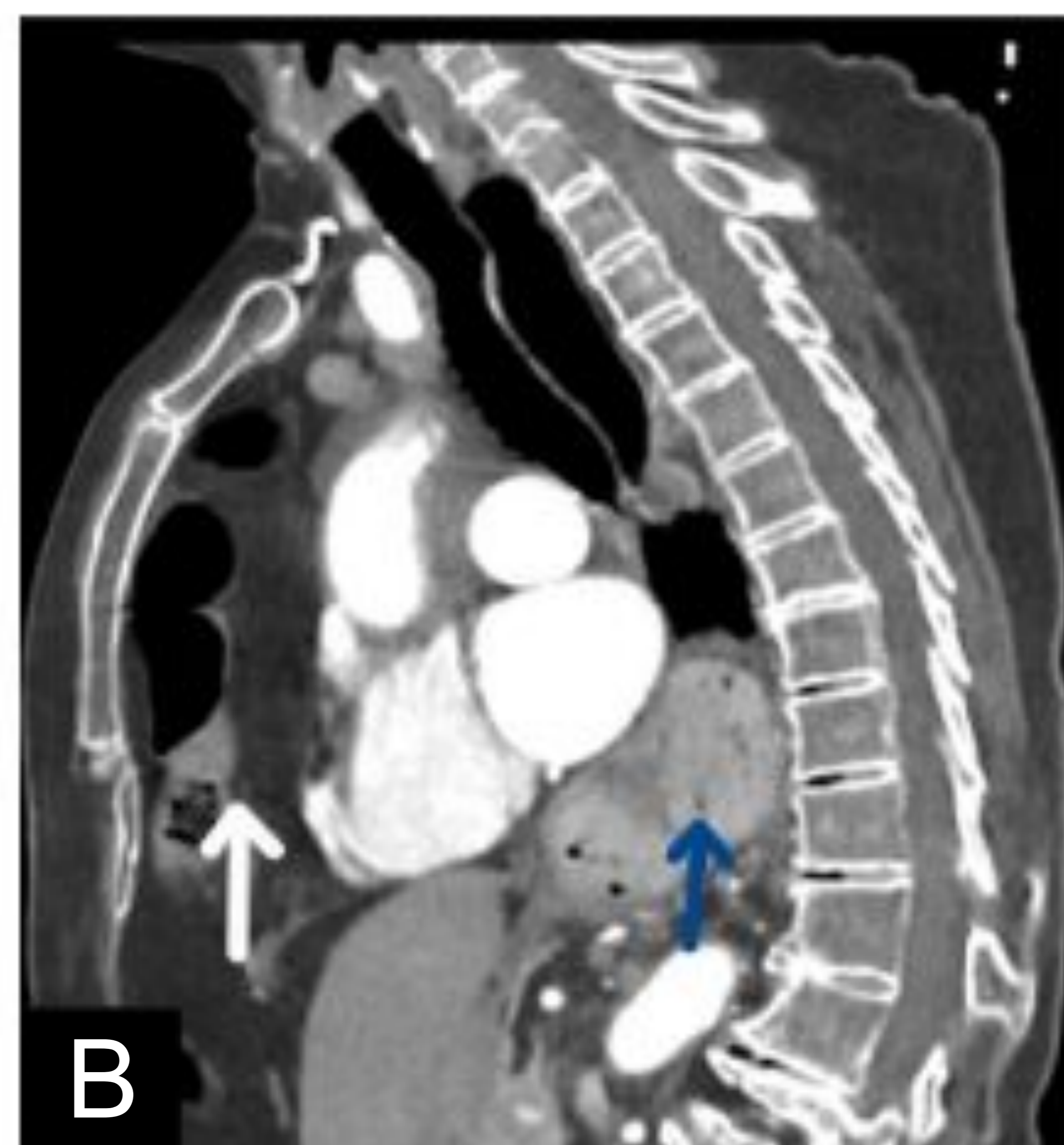
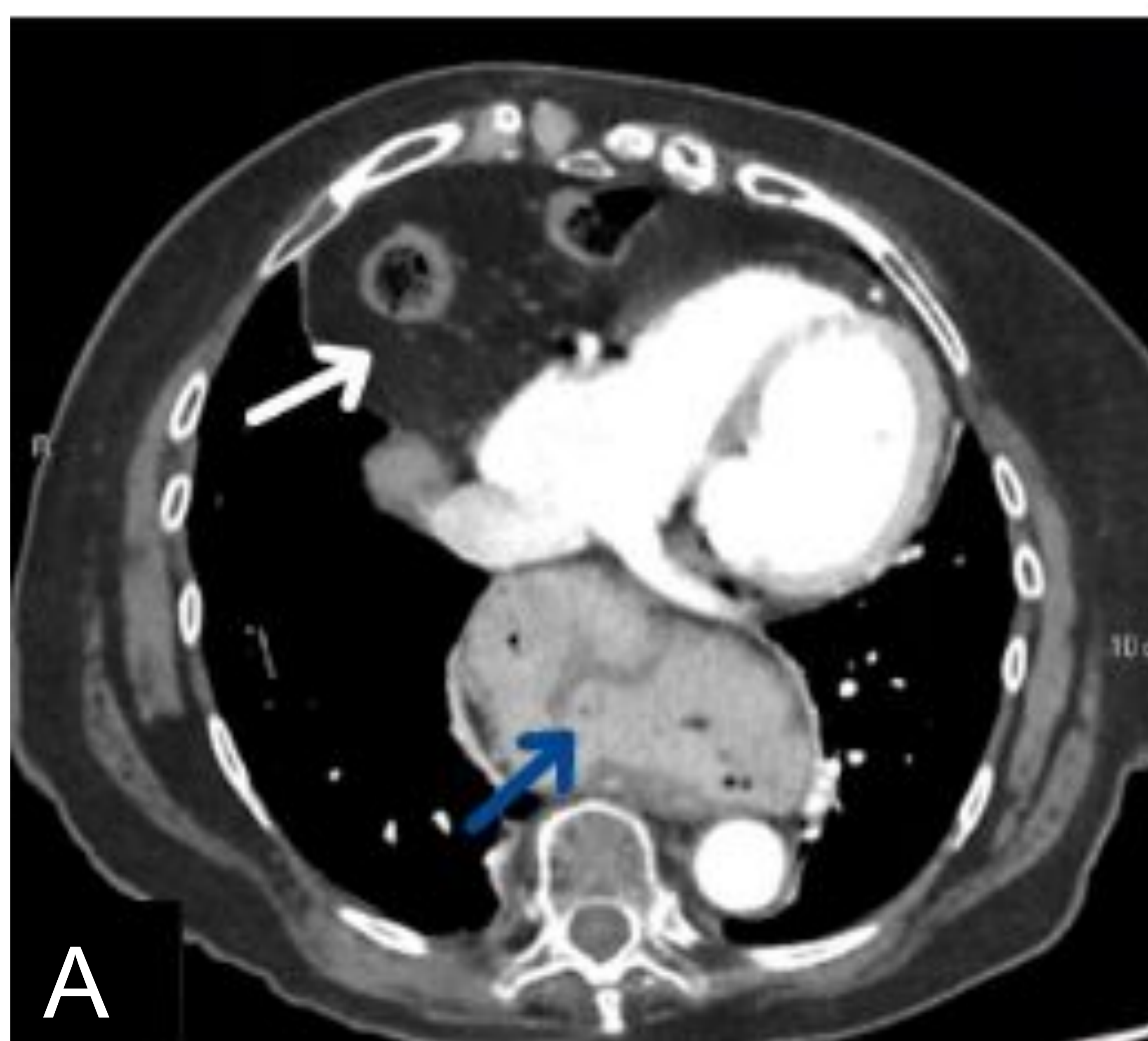


RM fetal de una hernia diafragmática de Bochdalek. Edad gestacional de 29 semanas En ecografía fetal se observó hernia diafragmática derecha.(A) Sagital 3D LAVA. (B) Coronal FIESTA. (C) Axial SS FSE T2. (D) Sagital 3D LAVA y (E) Sagital SS FSE T2.

Herniación del lóbulo hepático derecho (flechas blancas rellenas) rotado hacia la izquierda y apoyado sobre el diafragma (puntas de flechas blancas vacía) y el lóbulo hepático izquierdo (flechas blancas vacías). Herniación de las asas de íleon (flechas blancas curvas), del colon derecho (cabezas de flechas rellenas negras) y de la vesícula biliar (cabezas de flechas blancas). El corazón está desplazado hacia la izquierda (asterisco blanco).

3. PATOLOGÍA

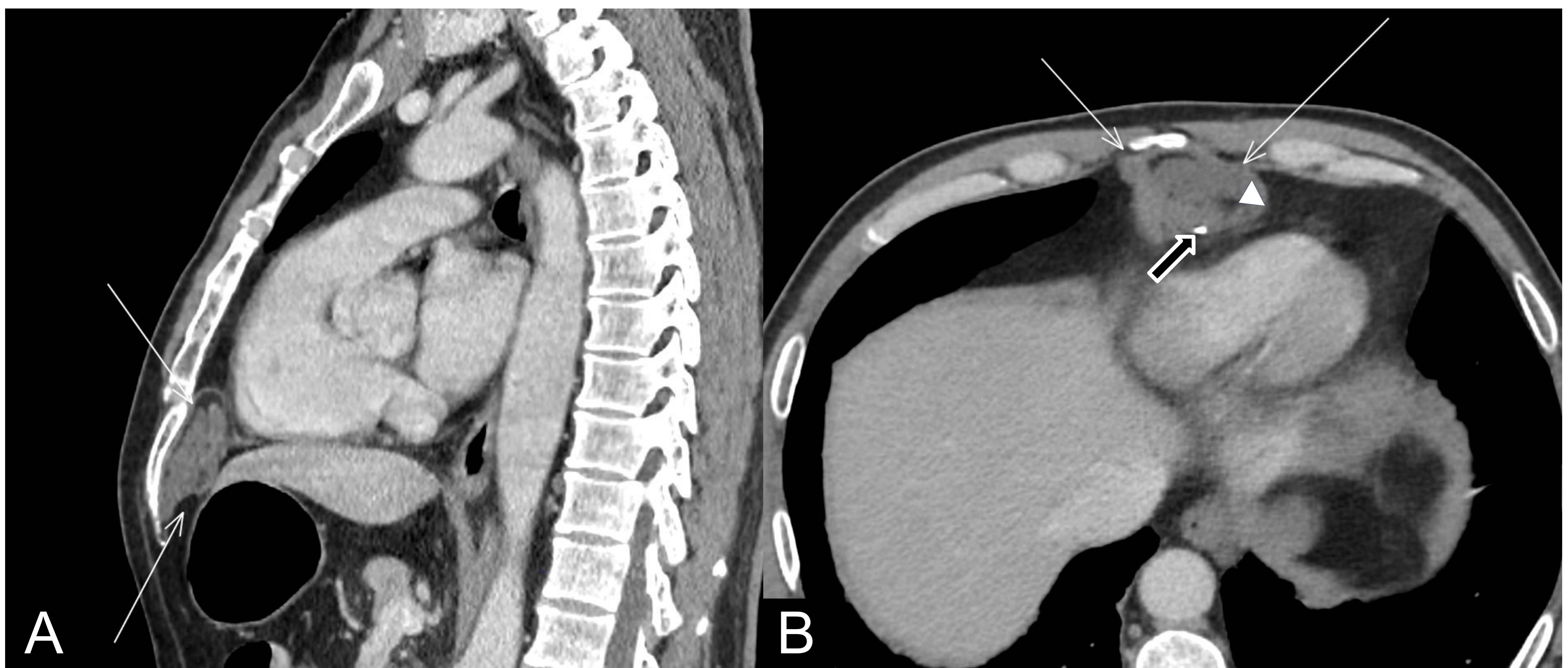
3.1. Hernia de Morgagni



Hernia diafragmática de Morgagni, mujer de 90 años. TC de tórax con contraste, en cortes axial (A), sagital (B) y coronal (C). En las imágenes se aprecia una **hernia diafragmática anterior, de Morgagni (flecha blanca gruesa)** que contiene grasa y colon transverso, con un amplio orificio herniario (flechas blancas finas); al mismo tiempo presenta una hernia hiatal prominente que contiene la práctica totalidad de la cámara gástrica (flechas azules).

3. PATOLOGÍA

3.1. Hernia de Morgagni



Hernia de Morgagni en hombre de 58 años. TC de tórax con contraste en sagital (A) y axial (B). Se aprecia una lesión ovalada de bordes bien definidos situada en el margen más inferior del mediastino anterior (flechas blancas finas), parcialmente herniada a la cavidad torácica . Sus contornos son polilobulados, y presenta septos y densidad heterogénea, con áreas de contenido graso (cabeza de flecha), alguna calcificación periférica (flecha negra). Por sus características, se sugirió el diagnóstico de teratoma, pero tras la cirugía el resultado histopatológico fue de **quiste hidatídico**.

3. PATOLOGÍA

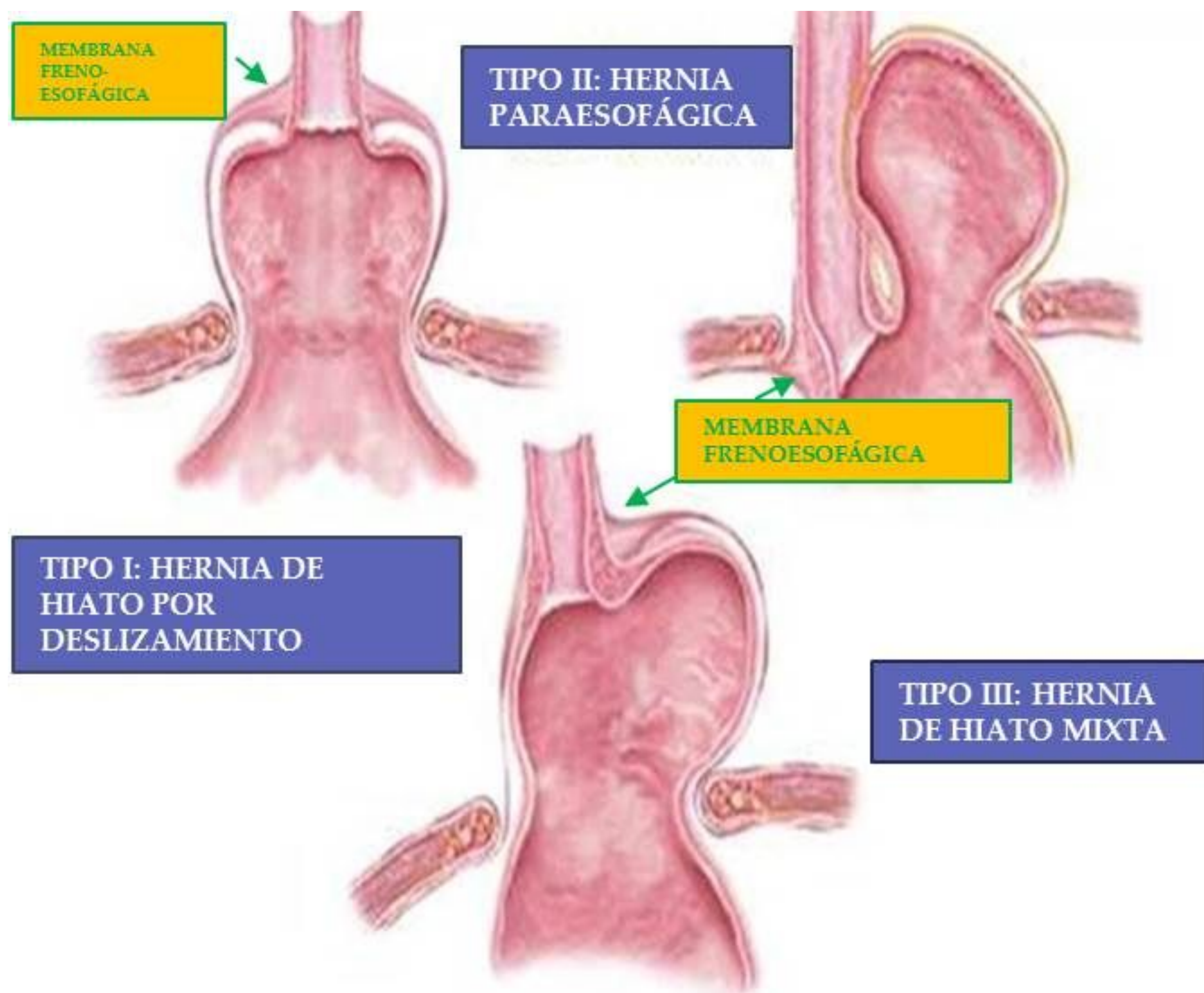
3.1. Hernia de Hiato

Tipos de hernias de hiato:

-**Tipo I o por deslizamiento:** la unión esofagogástrica asciende al tórax.

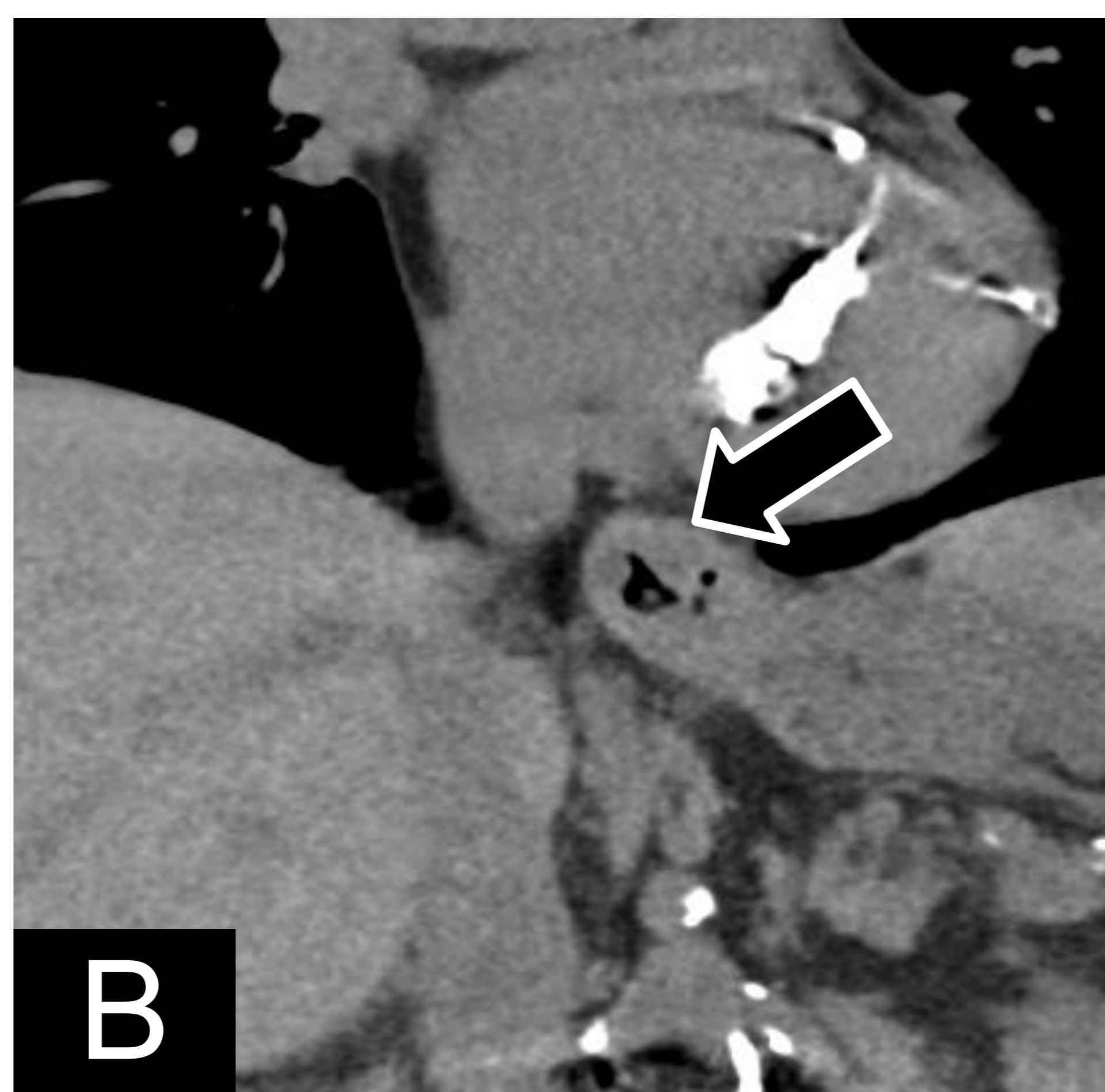
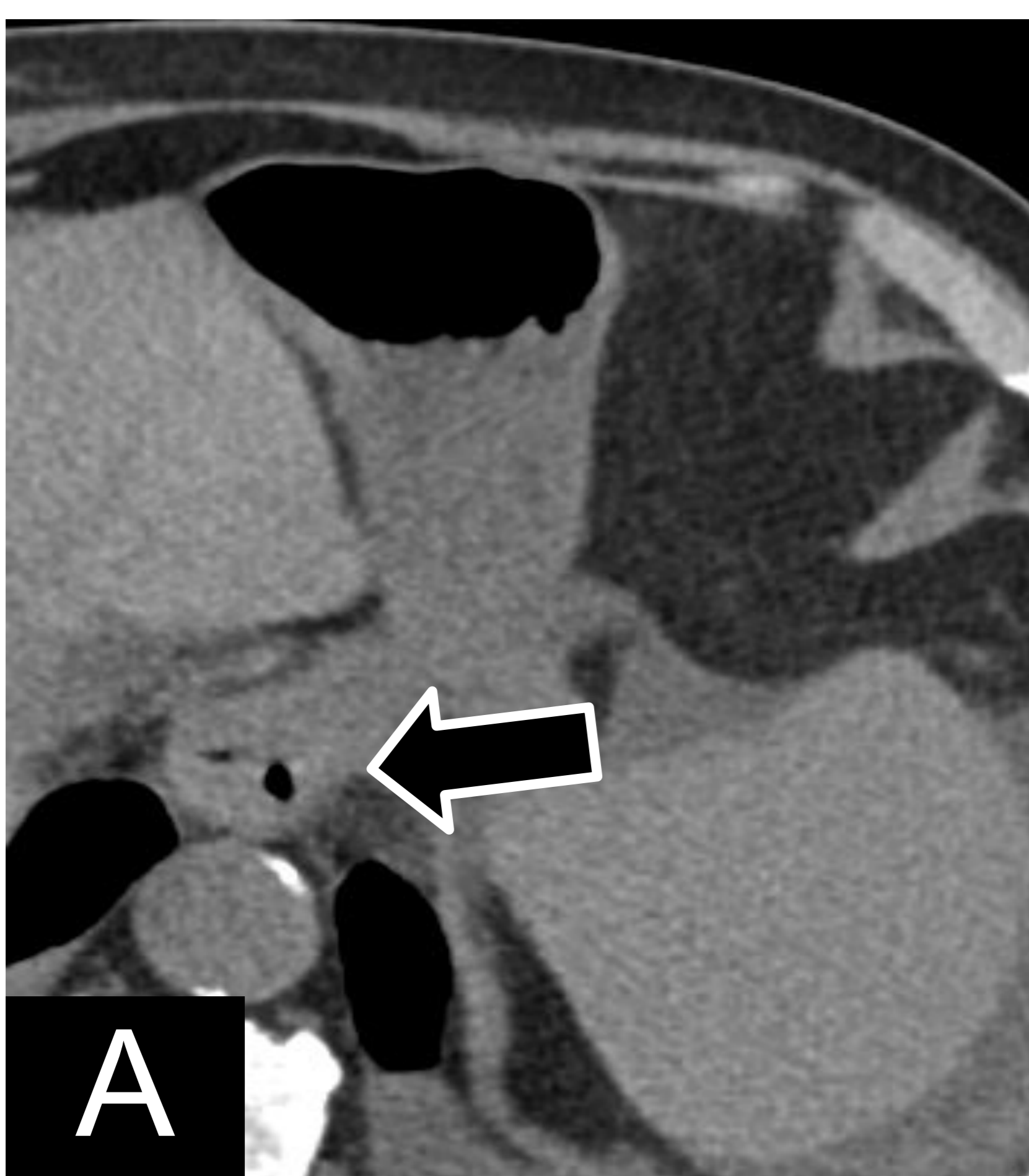
-**Tipo 2 o paraesofágica:** la unión esofagogástrica permanece en el abdomen, pero el fundus gástrico asciende al tórax.

-**Tipo 3 o mixta:** mezcla del tipo 1 y tipo 2.



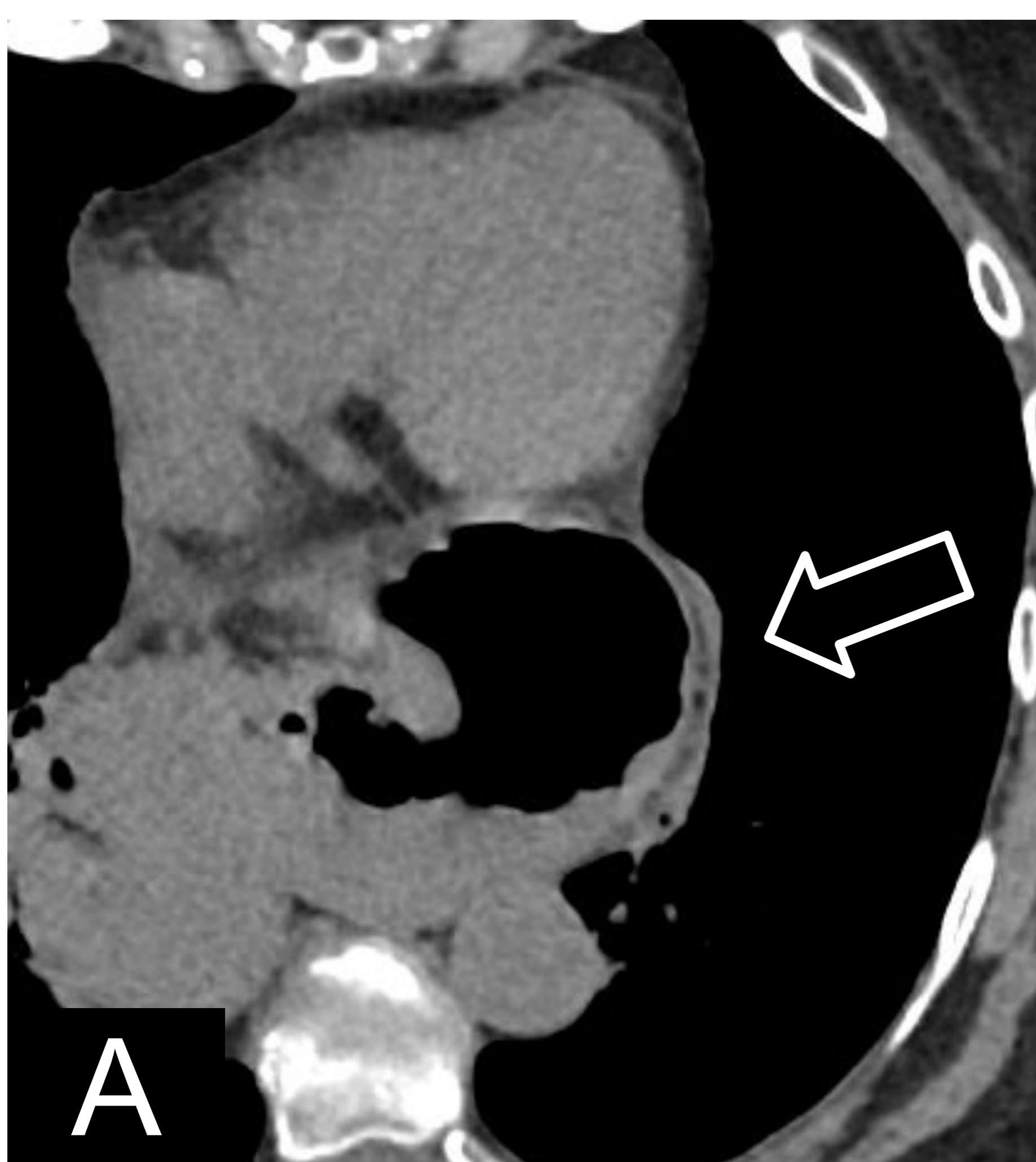
3. PATOLOGÍA

3.1. Hernia de Hiato por deslizamiento



Hernia de hiato por deslizamiento, se ve como asciende le unión esofagogástrica al tórax (flechas), en la foto (A) TC de tórax axial y (B) coronal.

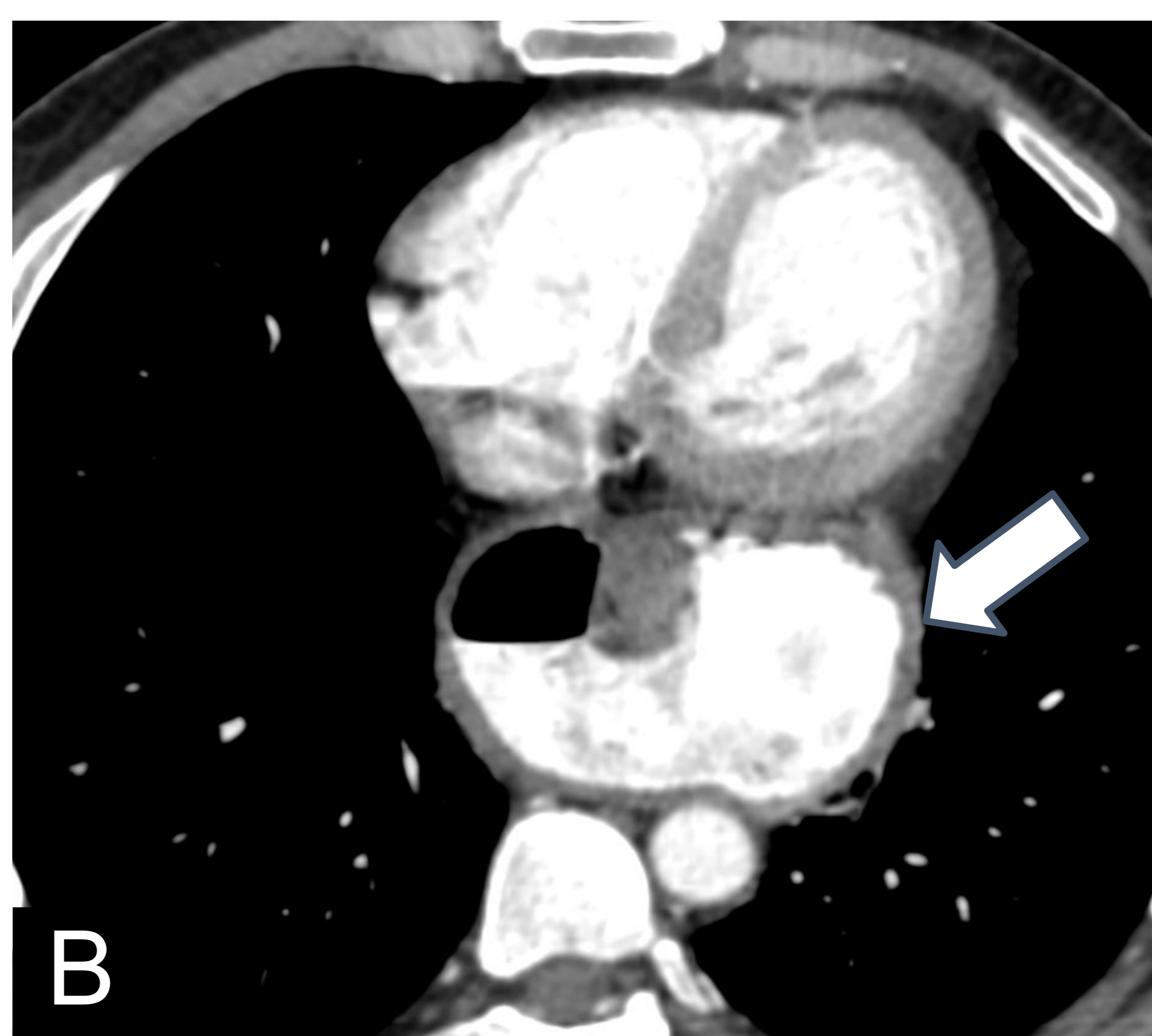
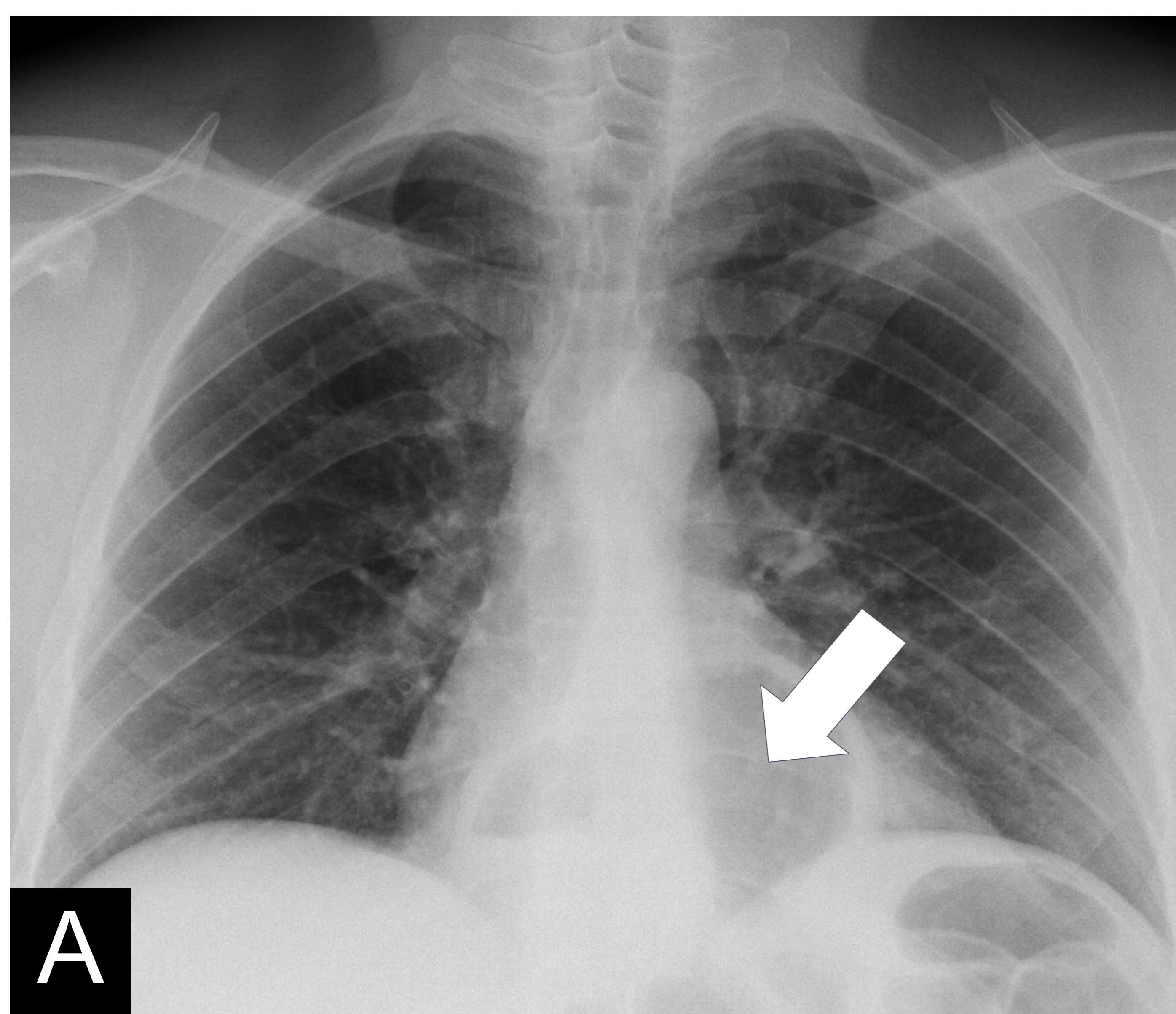
3.1. Hernia de Hiato mixta



Hernia de hiato mixta, con herniación de la practica totalidad del estómago en el tórax (flechas), en la foto (A) TC de tórax axial y (B) coronal.

3. PATOLOGÍA

3.1. Hernia de Hiato Paraesofágica



Voluminosa **hernia de hiato paraesofágica** en un hombre de 42 años. En la radiografía de tórax PA (A), se visualiza la burbuja gástrica a nivel retrocardíaca (flecha).

(B) TC torácico con contraste intravenoso y oral, que confirma la migración del fundus a la cavidad torácica (flecha).

(C) Estudio EGD :fundus en localización intratorácica (flecha blanca) con unión gastroesofágica en posición ortotópica (flecha negra).

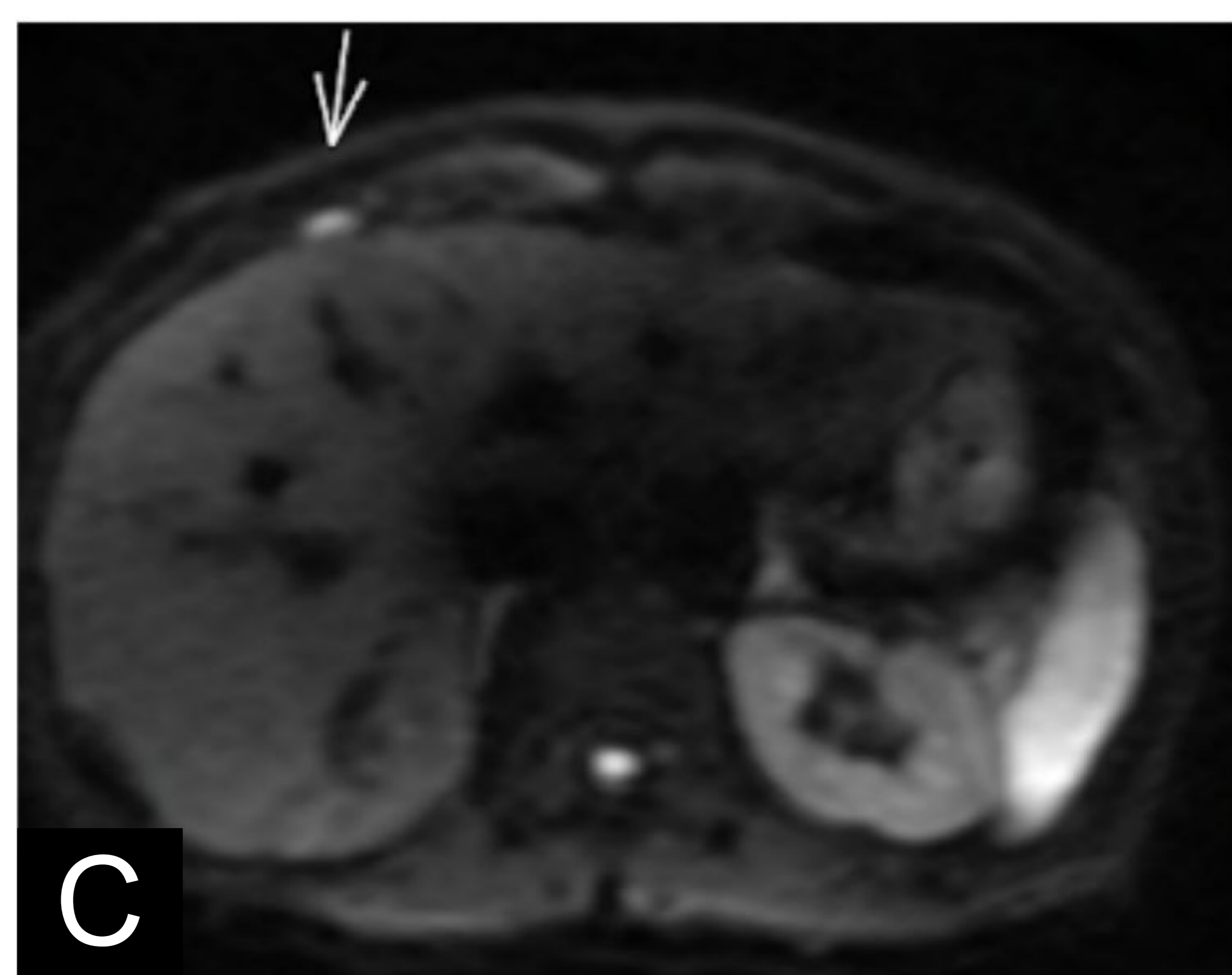
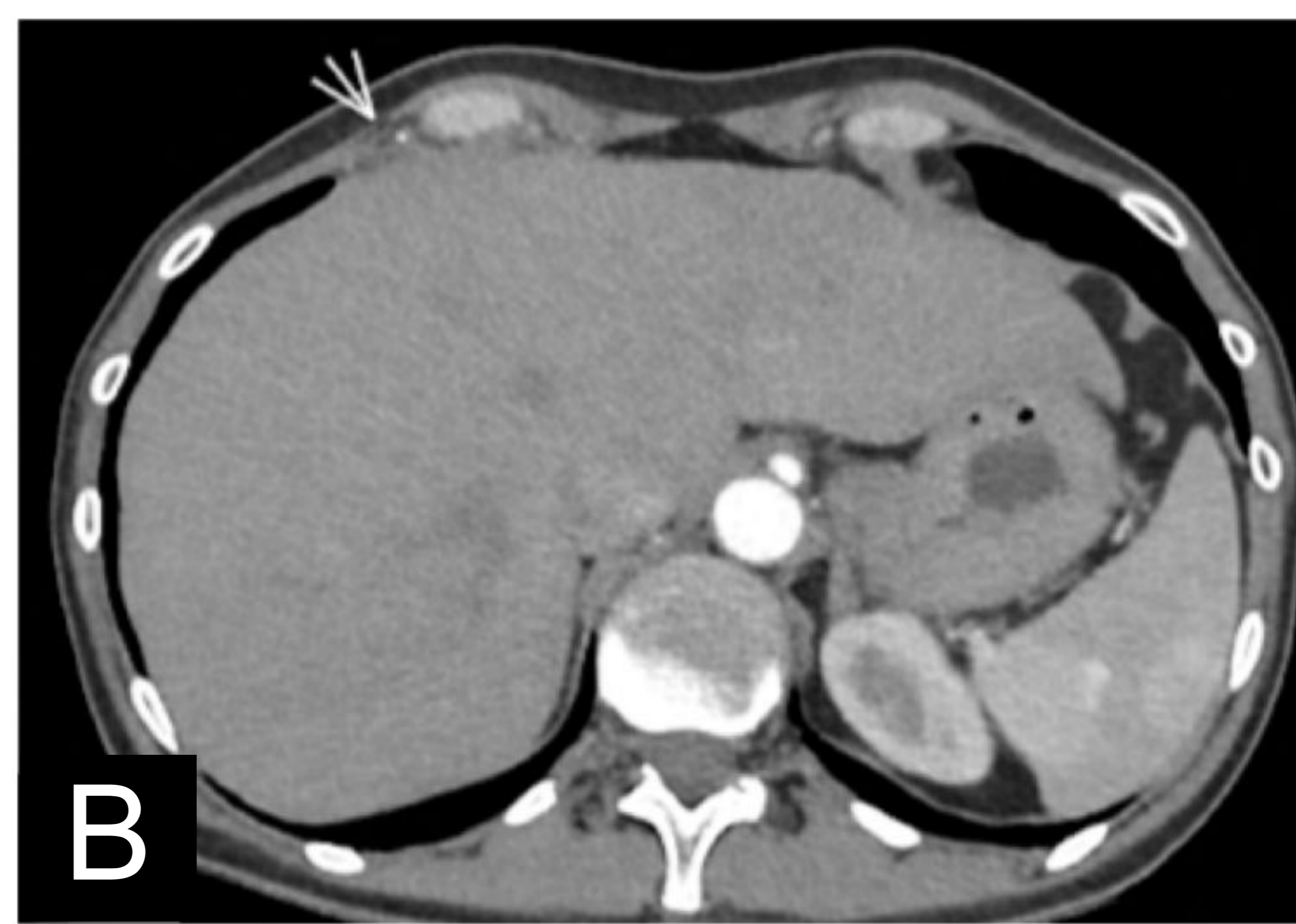
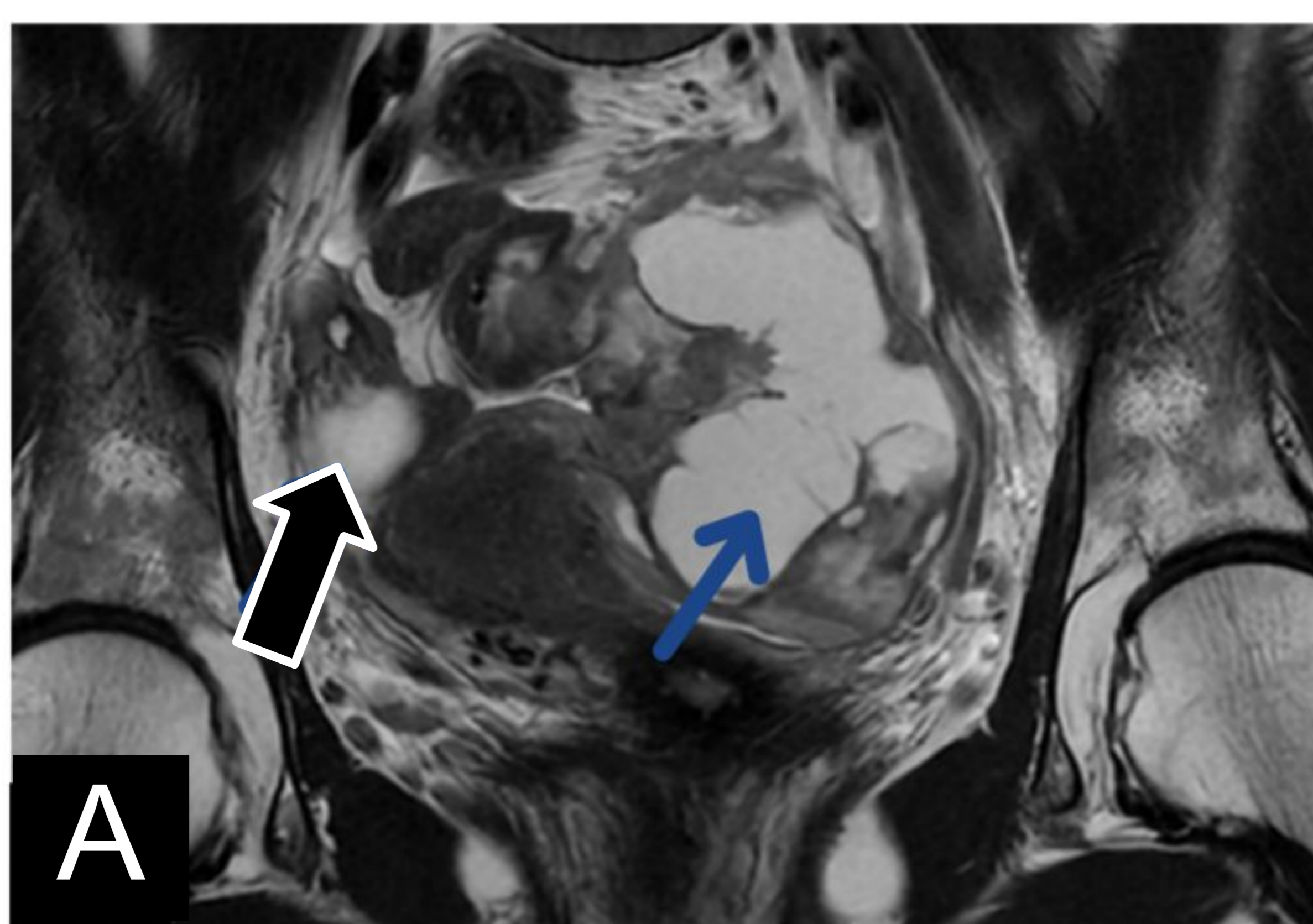
3. PATOLOGÍA

3.2. Oncológica

PRIMARIOS	SECUNDARIOS
<ul style="list-style-type: none">• Neoplasias benignas: más frecuentemente asintomáticos.<ul style="list-style-type: none">-Lipoma (la mas común)-Leiomiomas-Tumores neurogénicos• Neoplasias malignas, más probablemente sintomáticas<ul style="list-style-type: none">-Leiomiomas-Hemangiopericitoma-Histiocitoma fibroso maligno-Fibrosarcoma• Seudotumores<ul style="list-style-type: none">-Endometriosis-Quiste hidatídico (ver diapositiva 12)-Linfangioma	<ul style="list-style-type: none">• Invasión directa locorregional (más frecuente).<ul style="list-style-type: none">-Carcinoma broncogénico-Mesotelioma / pseudomixoma- Vísceras abdominales (hígado, gástrico, colon, páncreas...)• Diseminación Hematógena / peritoneal

3. PATOLOGÍA

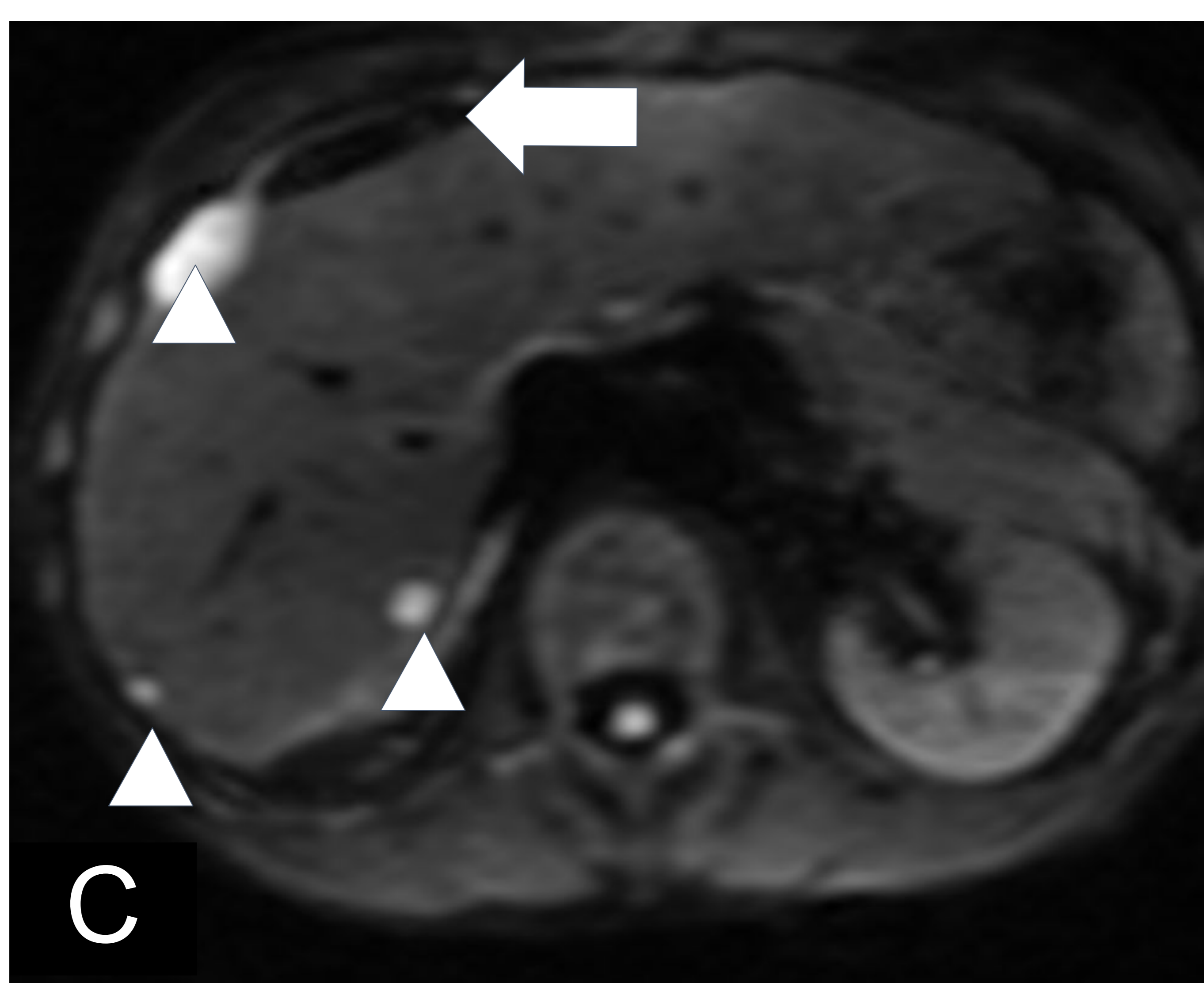
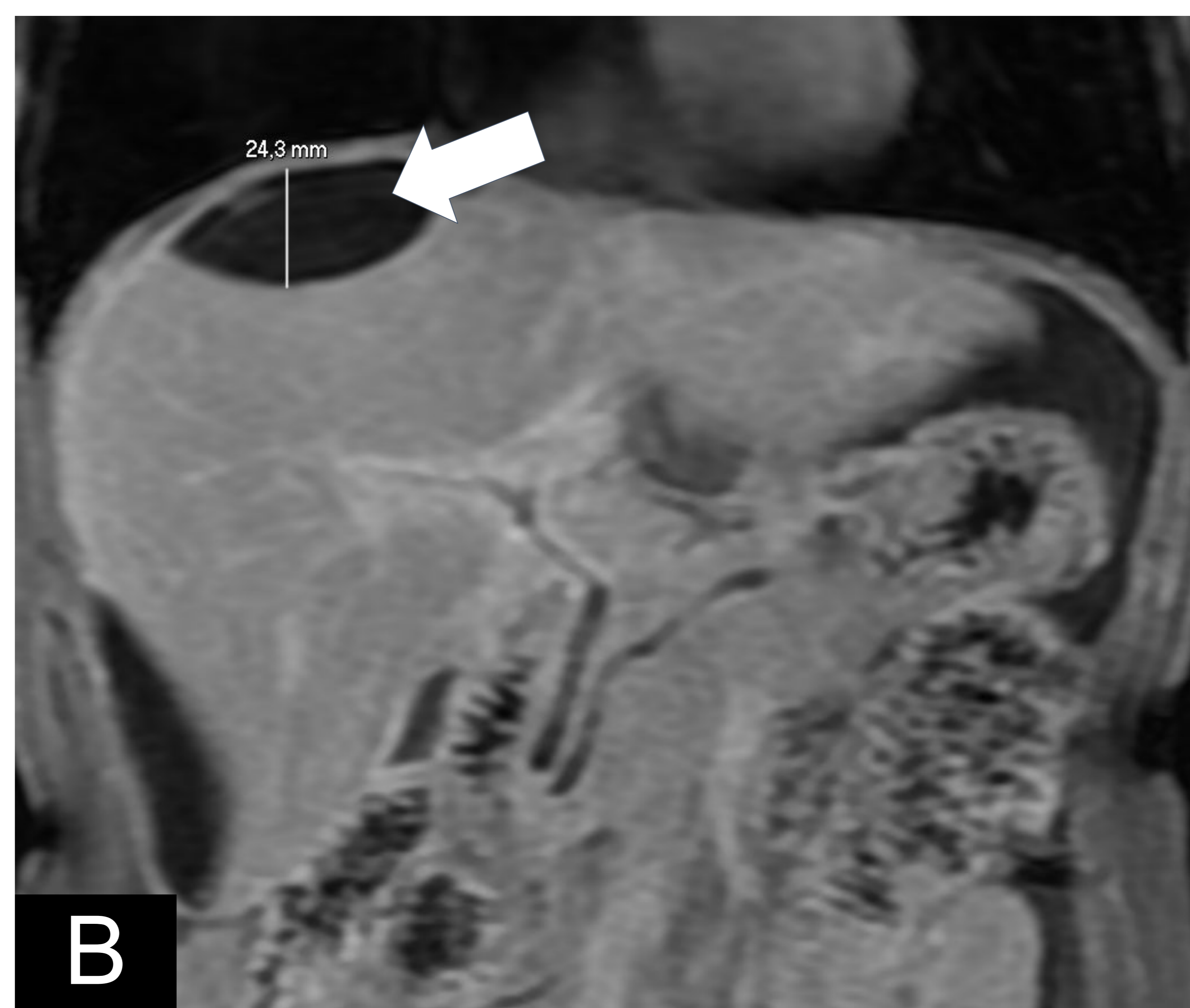
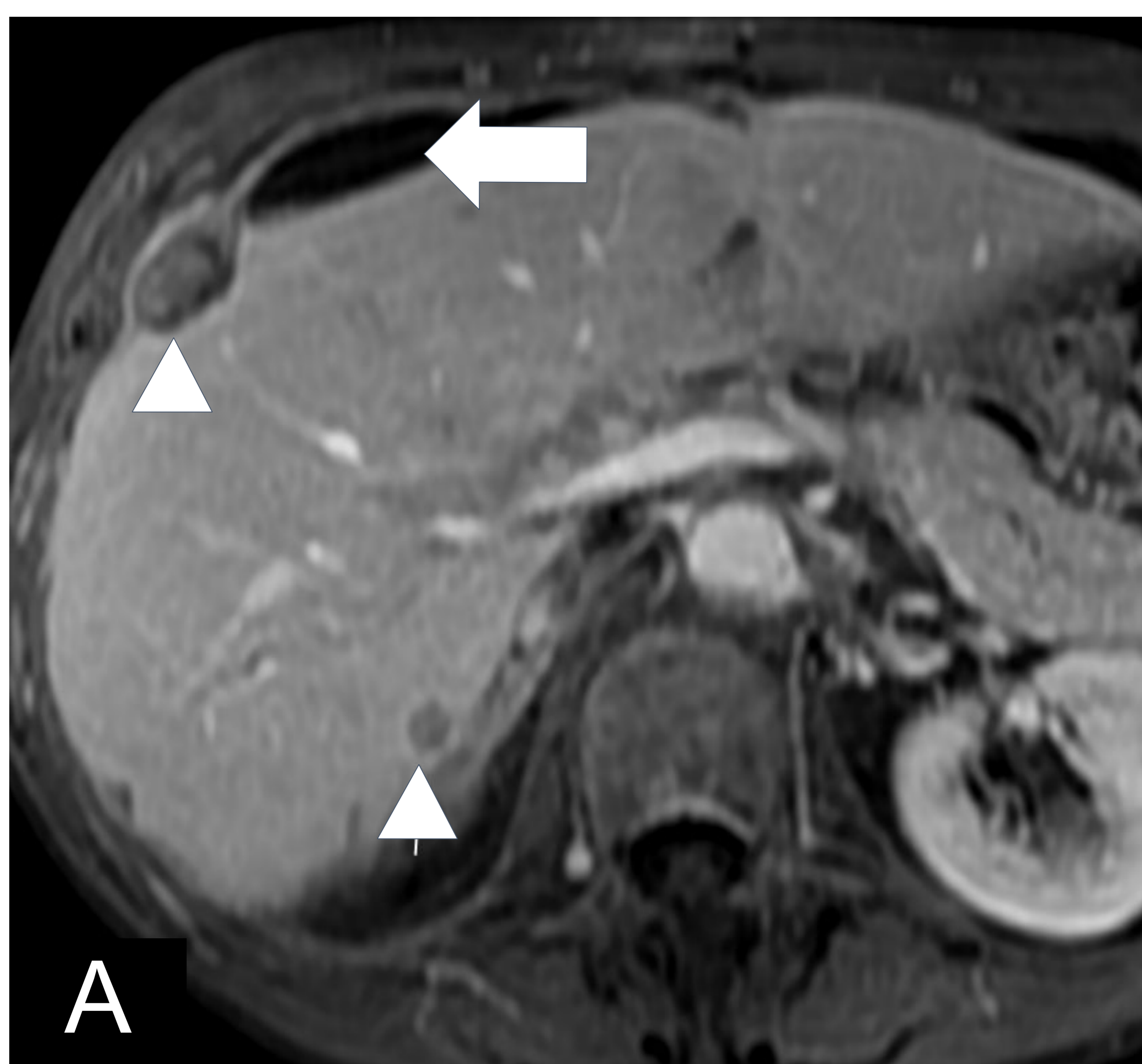
3.2. Oncológica: Metástasis



Paciente de 53 años, diagnosticada de **carcinoma seroso de alto grado (T3N1M1) estadio IV** (afectación peritoneal e implantes epicárdicos). En el corte coronal T2 de la RM (A) se aprecia una masa anexial izquierda compleja con afectación de la serosa del sigma (flecha azul) y ovario contralateral (flecha negra). En la TC realizada como estudio de extensión (B) no se apreciaron con claridad implantes subcapsulares hepáticos. Sin embargo, **con la secuencia de difusión en la RM (C) la detección de afectación de los espacios subfrénicos es claramente superior**, y se observe un implante capsular subfrénico derecho, también muy patente en la secuencia T1 postcontraste con supresión grasa (D).

3. PATOLOGÍA

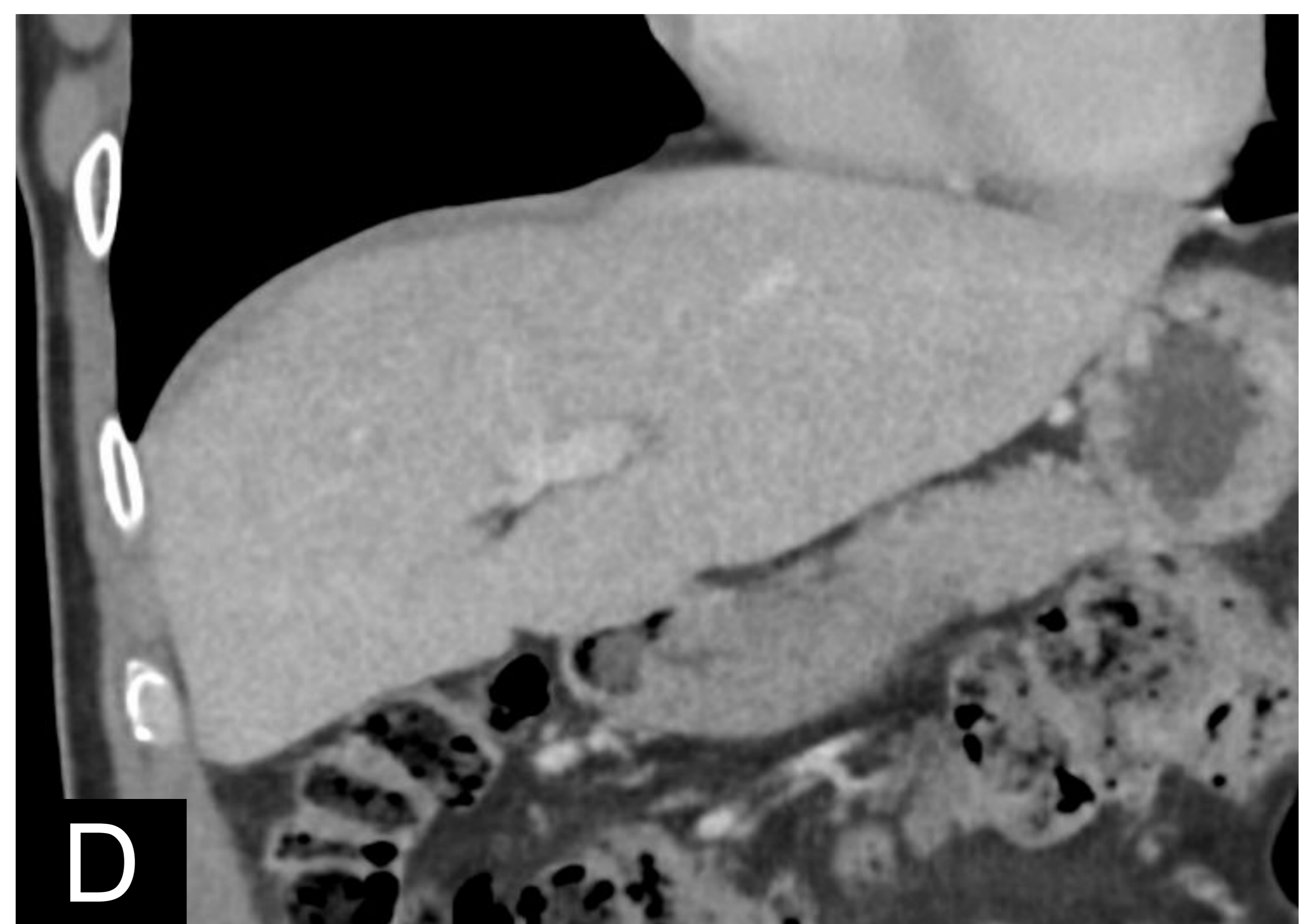
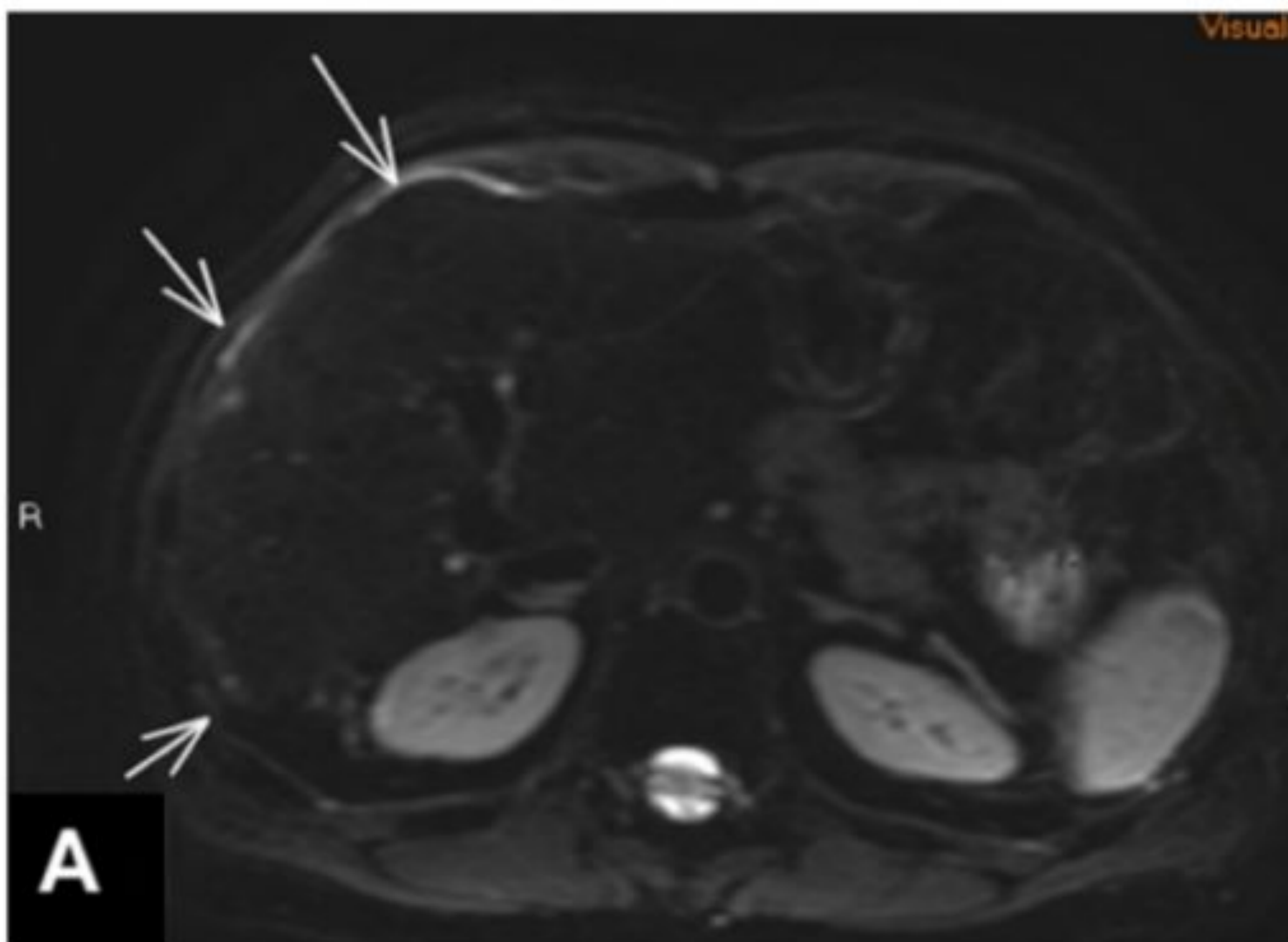
3.2. Oncológica: Metástasis



Extensa **carcinomatosis peritoneal**, en una mujer de 70 años con cáncer de ovario (seroso de alto grado). Imágenes de RM axiales T1 postcontraste con supresión grasa (A, B y D) y su correlación con la secuencia de difusión (C). Existe un amplio tapizado de la superficie capsular hepática con ascitis loculada (flechas) que impronta y deforma el contorno hepático, además de implantes macroscópicos (cabezas de flechas) con captación heterogénea del contraste.

3. PATOLOGÍA

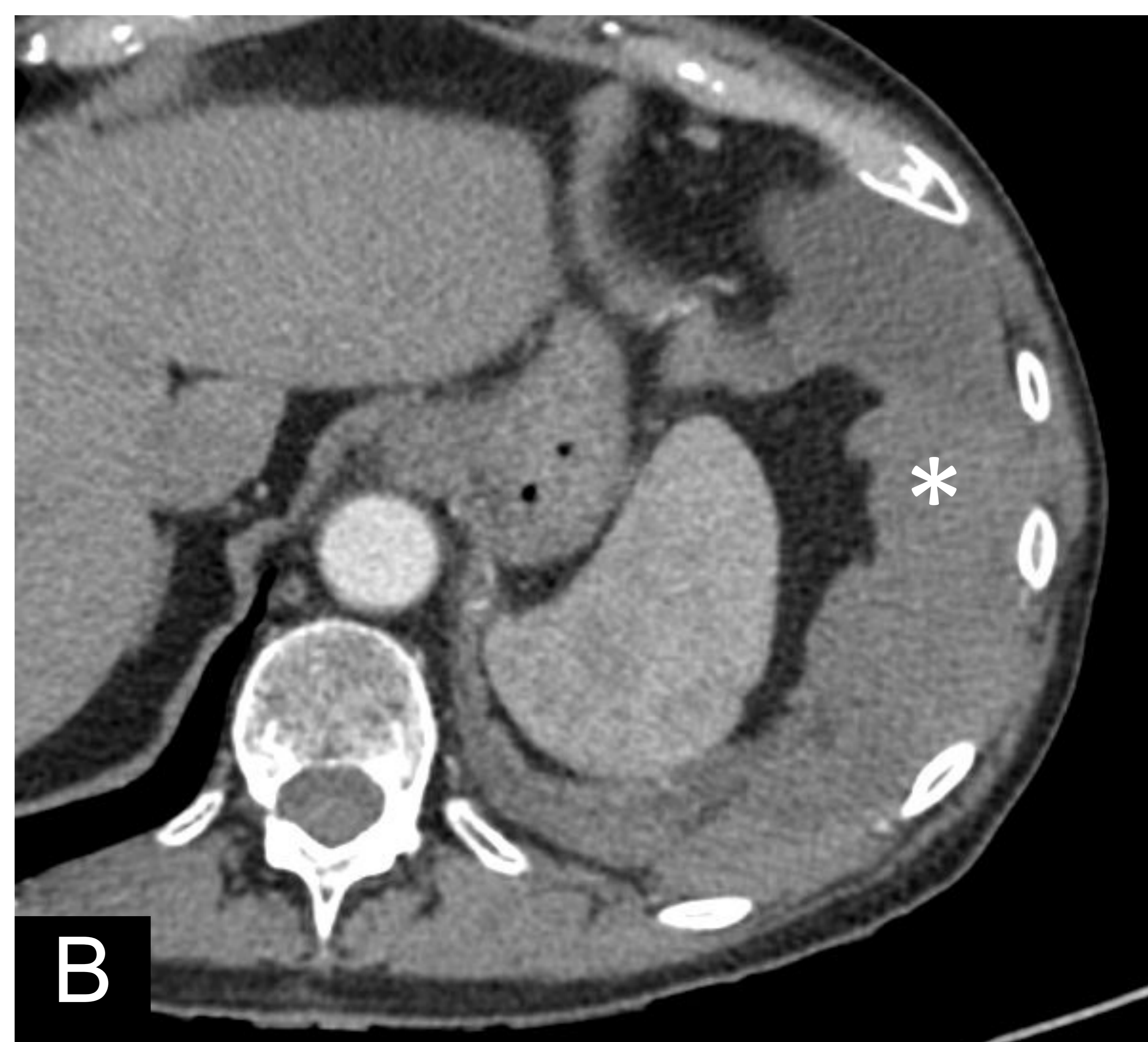
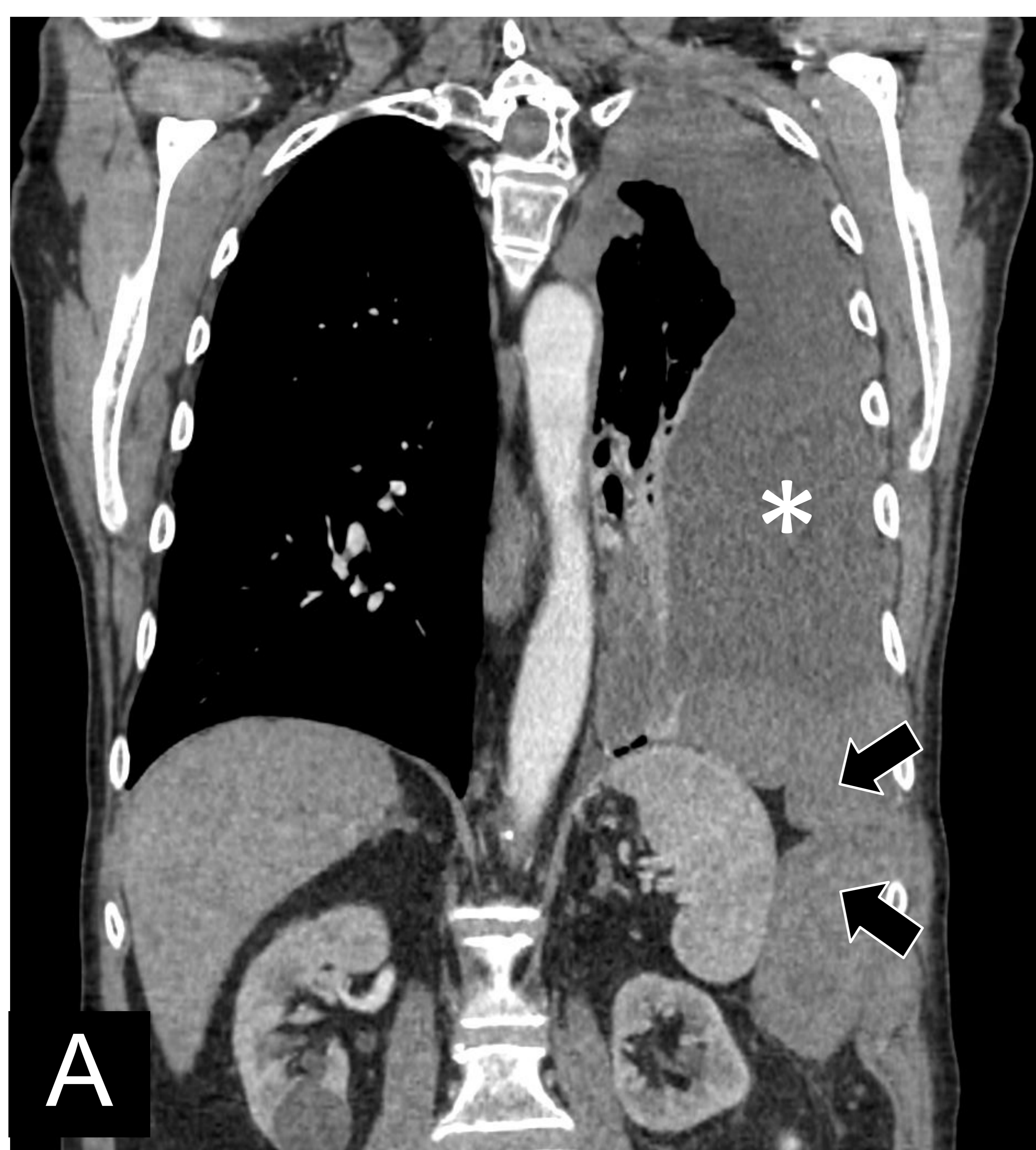
3.2. Oncológica: Metástasis



Paciente de 50 años, con **adenocarcinoma vellosos de recto inferior resecado**, que años después recidiva con **carcinomatosis peritoneal**. En la imagen axial potenciada en difusión (A) y en la imagen coronal T1 con supresión de la grasa postcontraste (B) se aprecia una clara carcinomatosis peritoneal con afectación lineal, subcapsular hepática y del espacio subfrénico derecho, que **no se identifica con claridad en el TC**, imagen axial (C) y coronal (D), con contraste intravenoso.

3. PATOLOGÍA

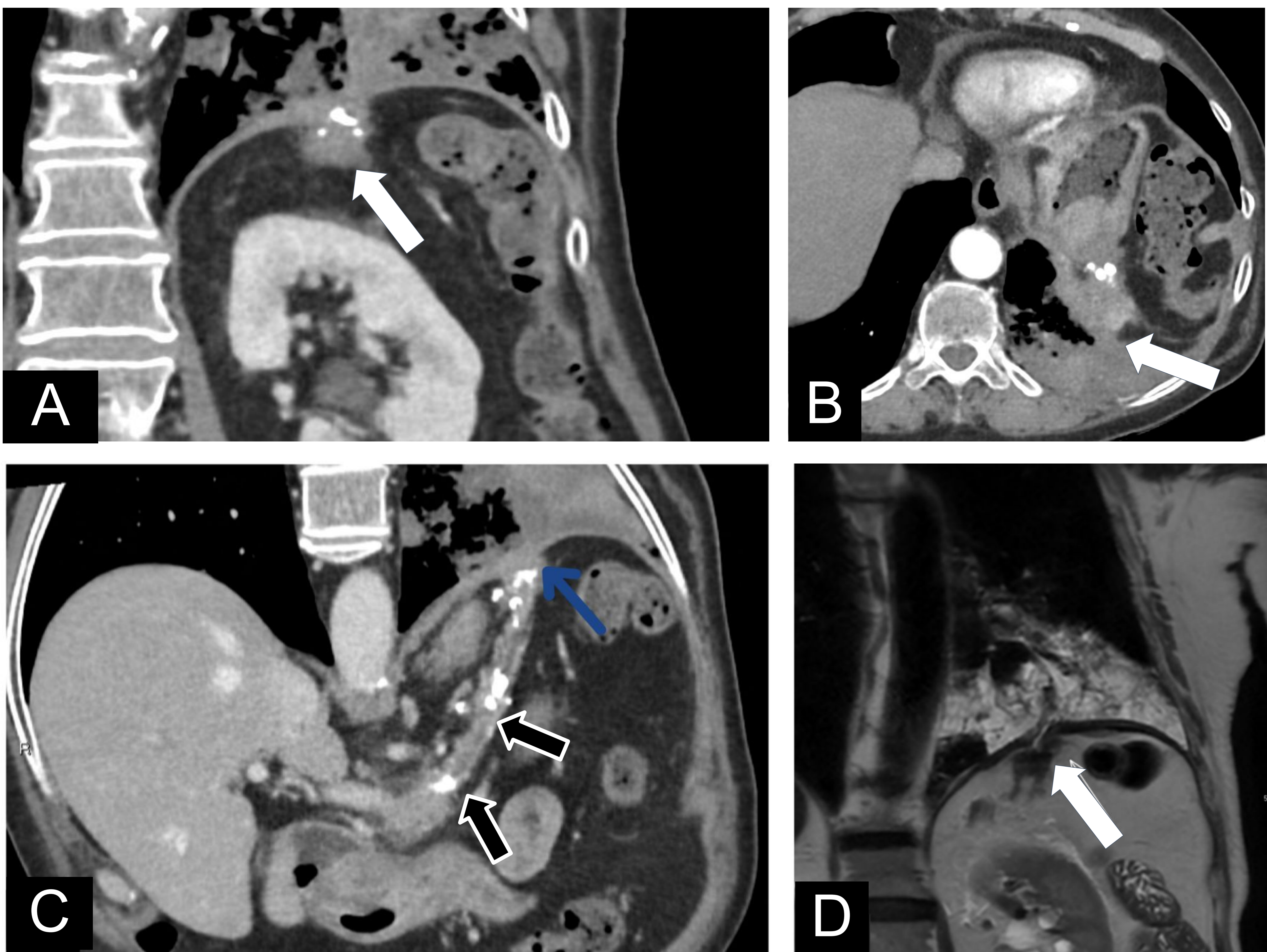
3.2. Oncológica: Mesotelioma



Mesotelioma pleural diagnosticado con TC. imagen (A) en coronal, (B) en axial y (C) en sagital. Se identifican voluminosas masas sólidas confluentes la pleura diafragmática izquierda (flechas negras). La lesión presenta signos de **extensión transdiafragmática (flechas negras)** hacia el espacio subfrénico izquierdo. Se acompaña de abundante derrame pleural izquierdo loculado (asterisco). Todo ello produce atelectasia de lóbulo inferior y llingula. El diagnóstico emitido fue de mesotelioma pleural, que se confirmó histológicamente mediante biopsia pleural.

3. PATOLOGÍA

3.3. Postoperatorio/Infeccioso: Fístula pancreático-bronquial

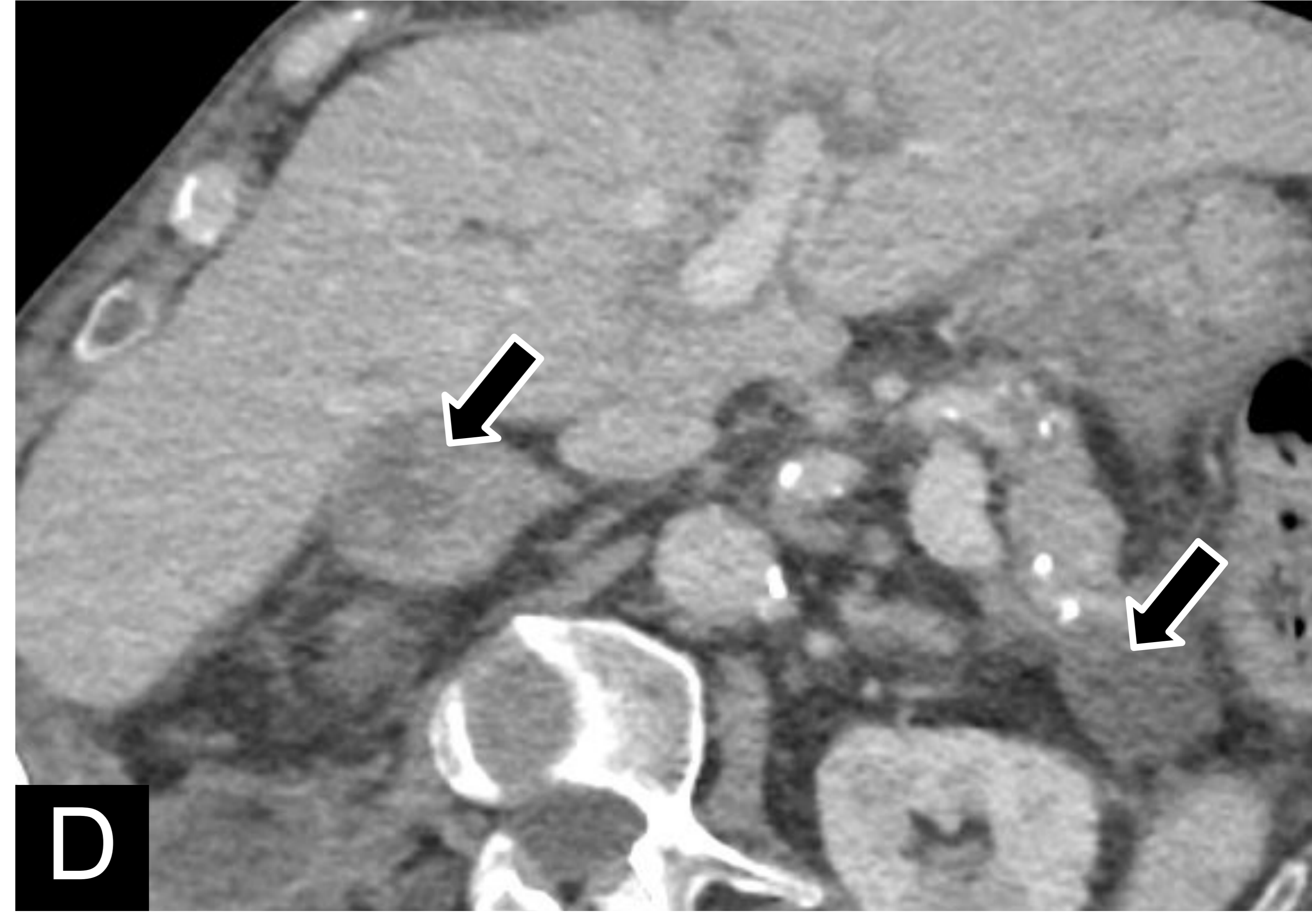
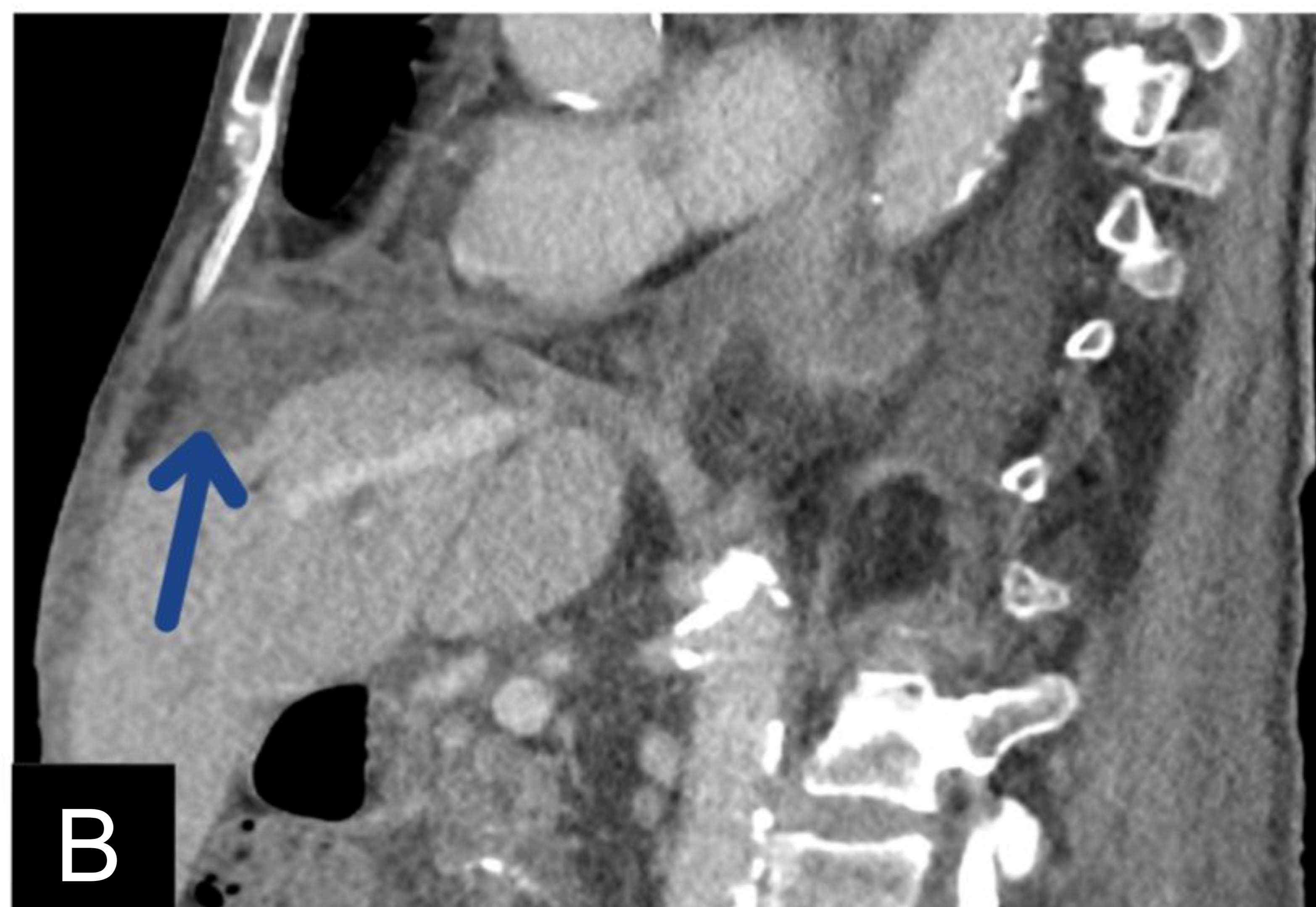


Fistula pancreatobronquial en un paciente de 77 años con pancreatitis crónica. TC en coronal (A) y en axial (B), y donde vemos en la imagen (C) un TC oblicuo con atrofia del parénquima pancreático con dilatación del Wirsung y múltiples calcificaciones glandulares (flechas negras). La cola del páncreas se encuentra traccionada y adherida a la cúpula diafragmática, y se observa un evidente trayecto fistuloso (flecha azul) hacia la cavidad torácica, con formación de una neumonía en el lóbulo inferior izquierdo. Este trayecto es **mucho mas evidente con la RM que con el TC** (flechas blancas en A y B).

Imagen coronal Single Shot (D) Fístula pancreático-bronquial a través de defecto diafragmático (flecha blanca).

3. PATOLOGÍA

3.3. Postoperatorio/Infeccioso: Fístula pancreático-pericárdica

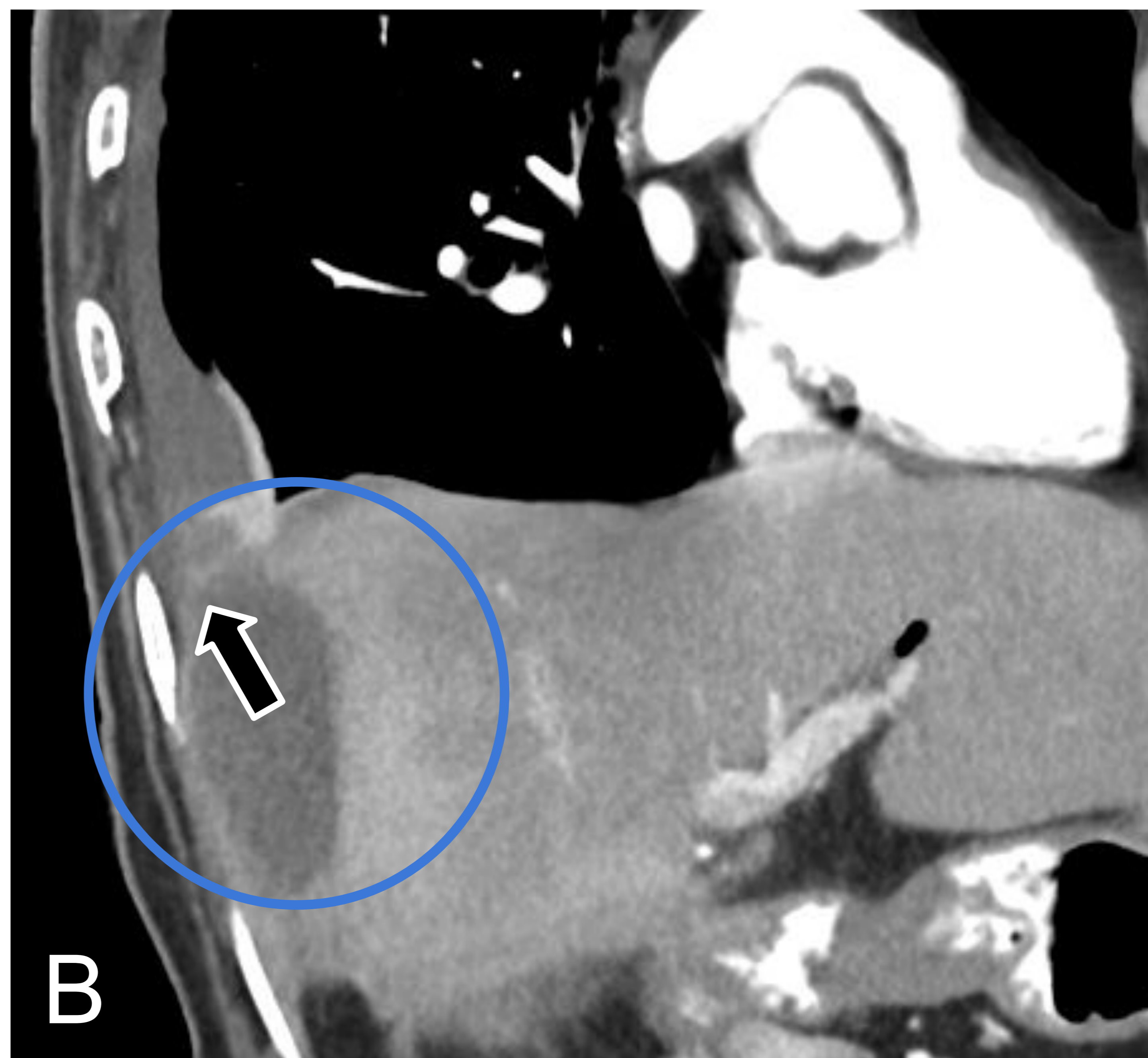
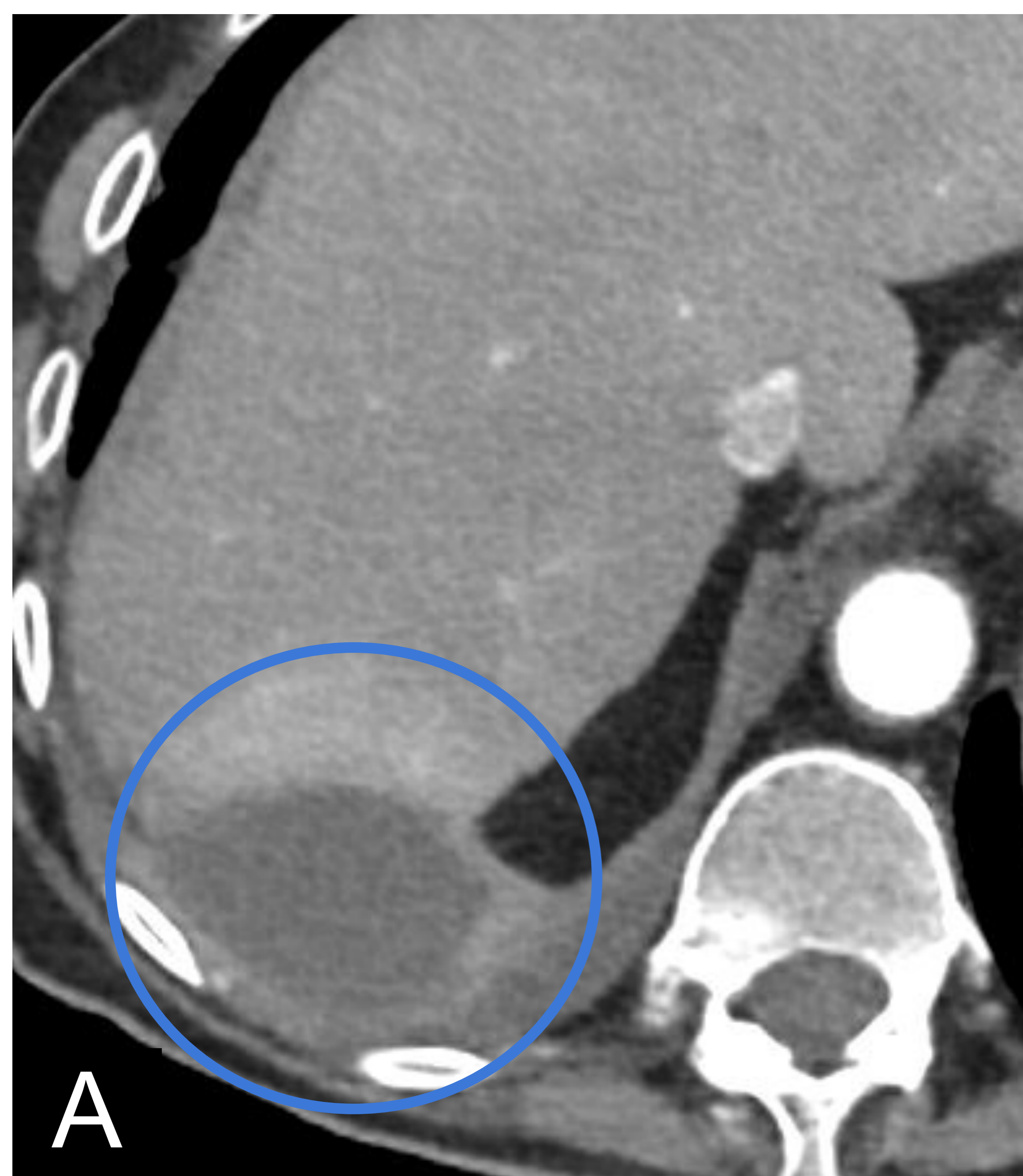


TC toraco abdominal, con ventana de partes blandas en axial (A ,C y D) y sagital (B).

Fístula pancreato-pericárdica en un varón de 64 años con pancreatitis aguda necrohemorrágica, con varias colecciones encapsuladas de larga evolución (flechas negras), que por el defecto del diafragma (flecha azul) al espacio pericardico, que se encuentra engrosado por paso del material de las colecciones (flecha blanca).

3. PATOLOGÍA

3.2. Postoperatorio/Infeccioso: Absceso subfrénico con migración transtorácica

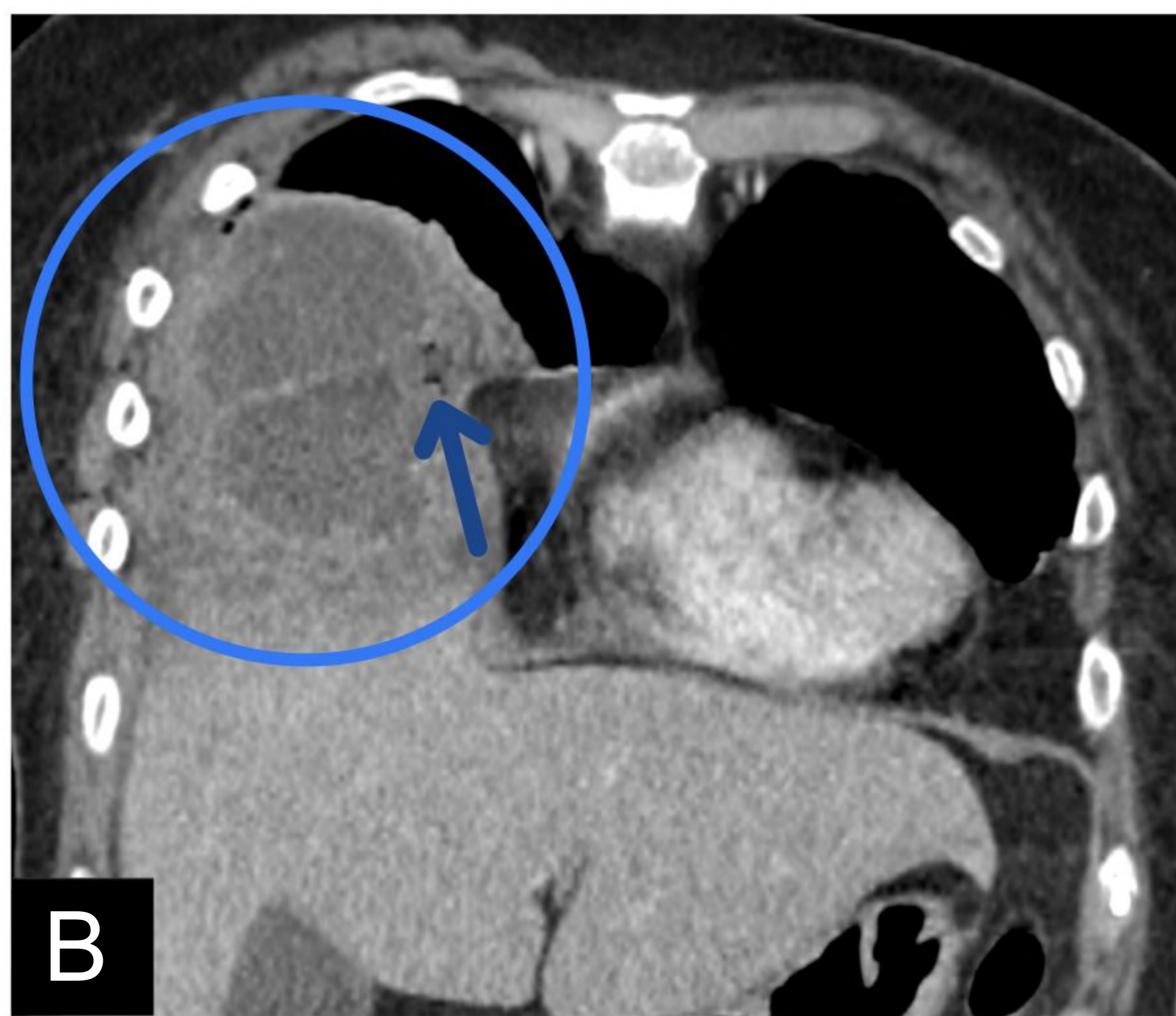
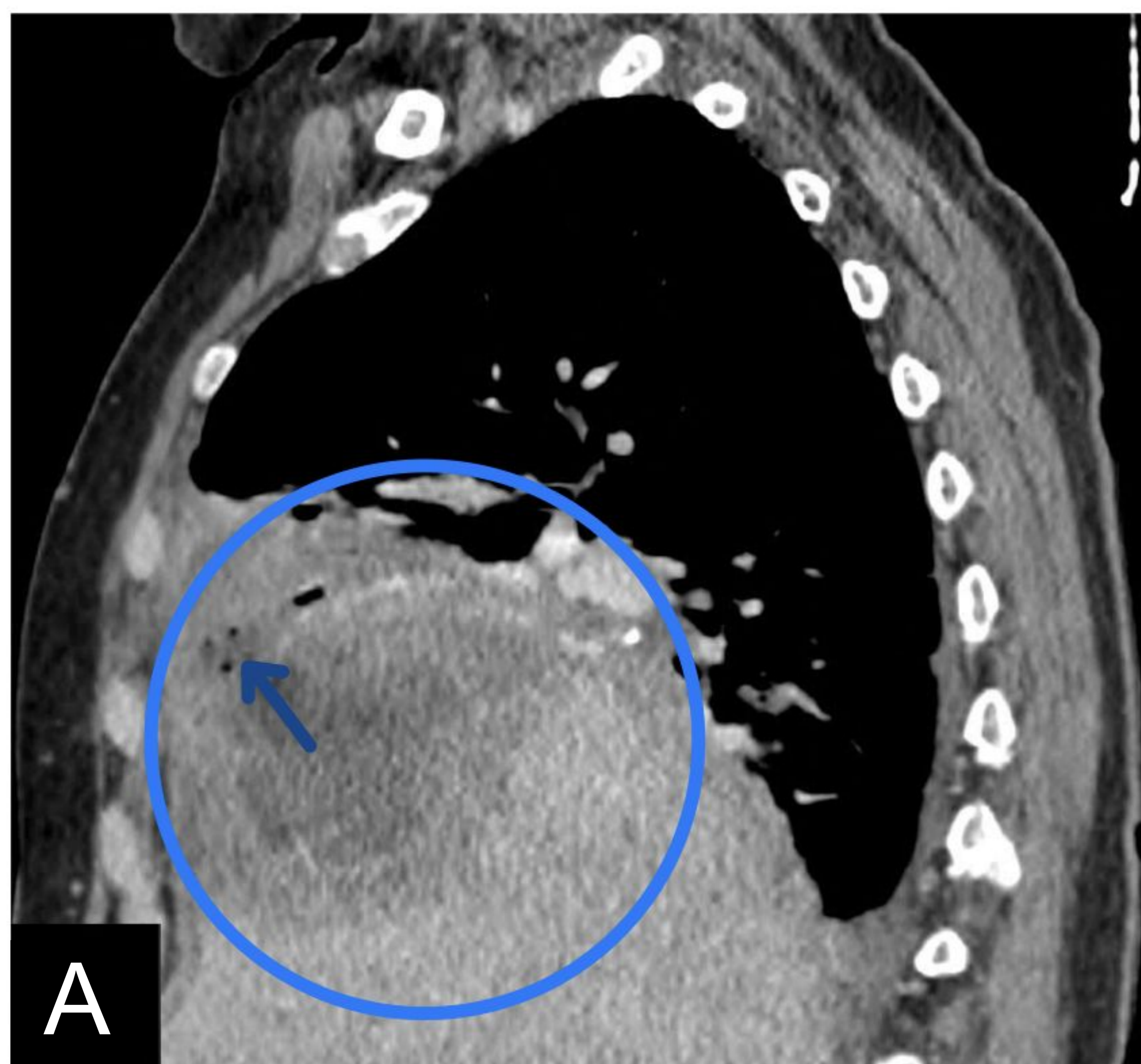


Colecistectomía reciente con supuración de la herida quirúrgica en un paciente de 77 años, PCR de 12.77 mg/dl, sin otros síntomas.

En el TC vemos una imagen axial (A) coronal oblicua (B) y sagital (C). Donde se visualiza una voluminosa colección (círculo) de aspecto abscesificado con captación periférica del contraste en localización subcapsular hepática, en íntimo contacto con el diafragma, que adelgaza, con signos de extensión transdiafragmática a la cavidad torácica (flechas). Derrame pleural derecho de aspecto discretamente loculado, y asocia atelectasia parcial de la base pulmonar derecha.

3. PATOLOGÍA

3.3. Postoperatorio/Infeccioso: Absceso hepático con fistula transtorácica

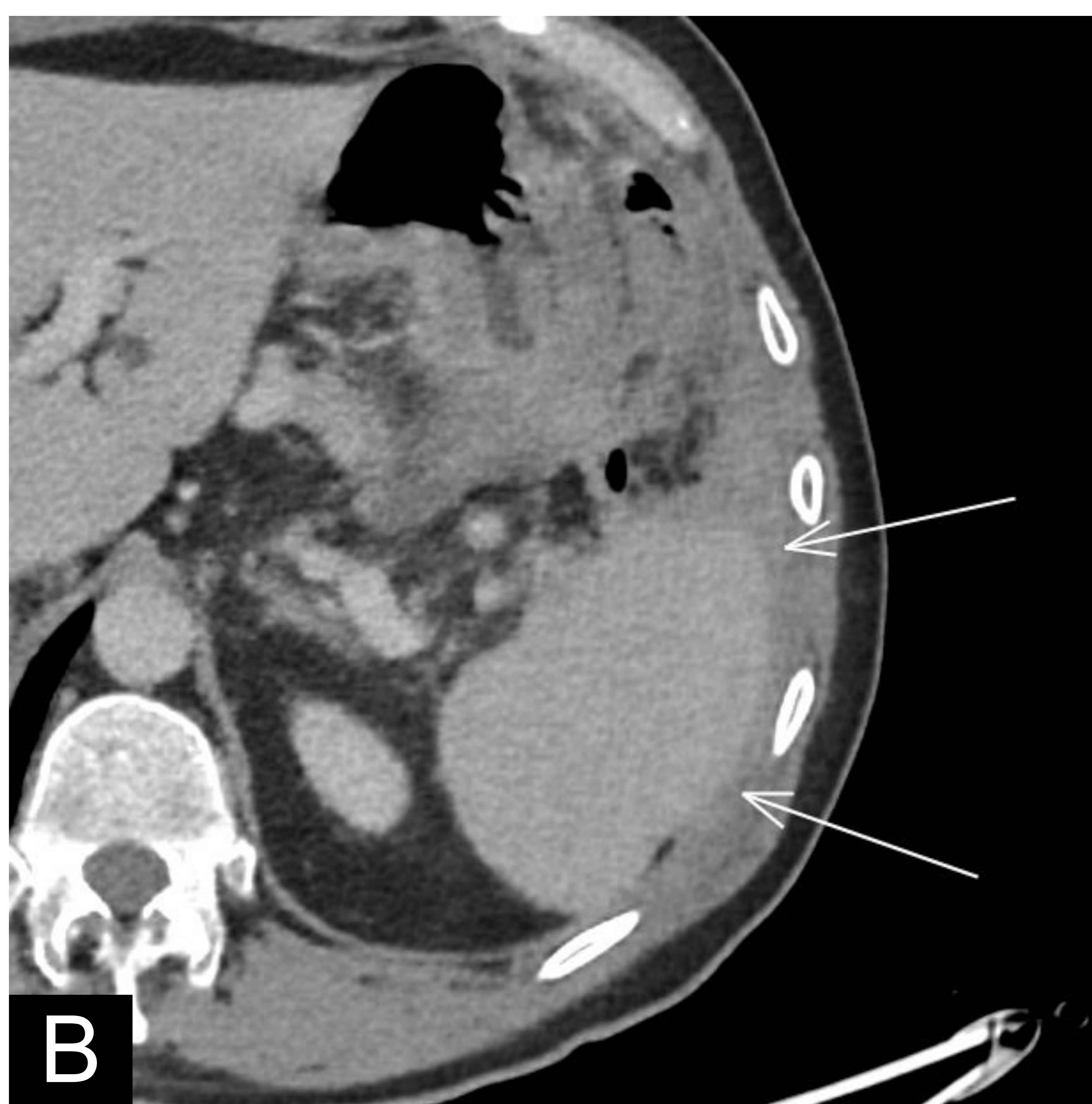
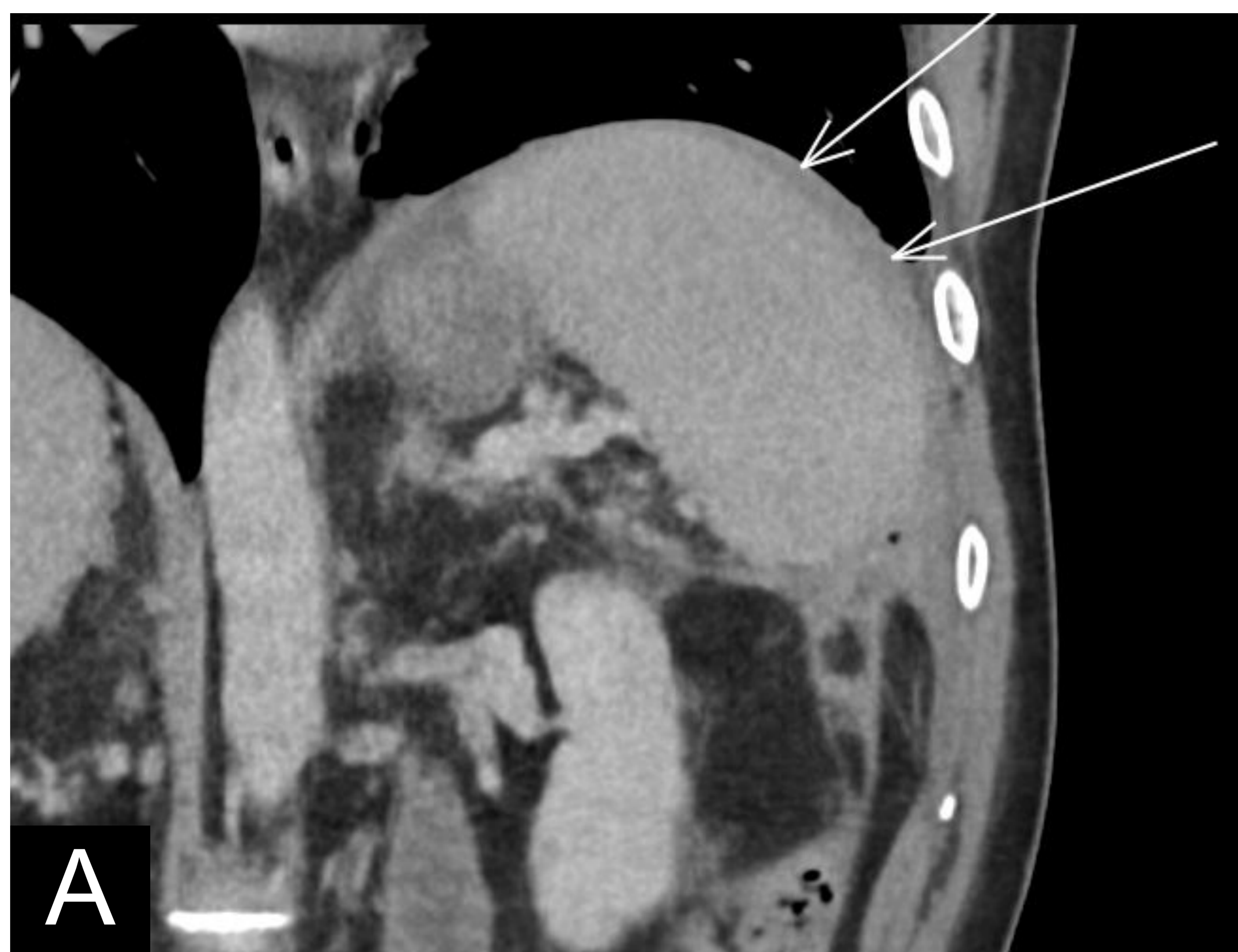


Absceso en el lóbulo hepático derecho (círculo), con elevación de la cúpula asociada. Que engloba la cúpula diafragmática y fistuliza (flecha) a cavidad torácica con extensión del absceso a hemitórax derecho. Se observan pequeñas burbujas de gas que sugiere fistulización al árbol bronquial. TC en sagital (A) y coronal (B).

Se trata de un paciente 65 años con clínica 9 meses de evolución: hiporexia, astenia, pérdida de peso (13 kg) y dolor. Posteriormente se aisló el microorganismo *Fusobacterium nucleatum*, confirmando la sospecha diagnóstica.

3. PATOLOGÍA

3.3. Postoperatorio/Infeccioso: Absceso subfrénico

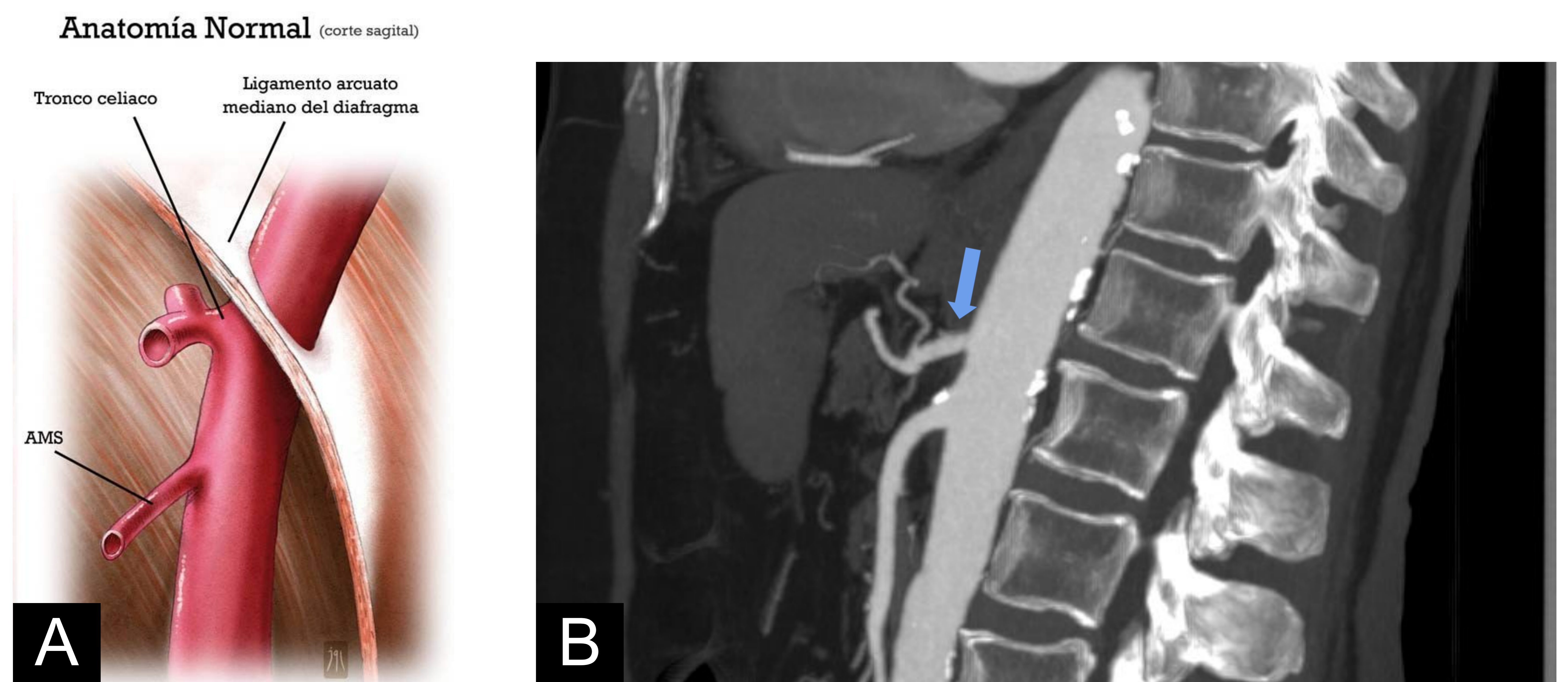


Absceso subfrénico derecho, en un paciente de 58 años, que acude por picos febriles de un mes de evolución. Antecedentes de colectomía hace 5 meses por un cuadro de megacolon tóxico.

En las imágenes de TC abdominal en coronal (A), y en axial (B) se aprecia una colección subdiafragmática izquierda (flechas), compatible con un **absceso**. No se apreciaron signos de neumoperitoneo que indicase la presencia de una fístula diafragmática.

3. PATOLOGÍA

3.4. Trastornos anatómicos y funcionales Síndrome de ligamento arcuato



El síndrome del ligamento arcuato o síndrome de Dunbar, se trata de un conjunto de signos clínicos y radiológicos producidos por la compresión del tronco celiaco, secundario a una inserción baja del ligamento arcuato.

El ligamento arcuato medio corresponde a una banda fibrosa que une los pilares del diafragma a cada lado del arco aórtico (imagen A), pasando generalmente por sobre el tronco celiaco. Puede cruzar anterior al tronco celiaco, causando compresión, de los cuales un pequeño porcentaje de pacientes manifiestan síntomas.

La imagen (B), es un TC de tórax con contraste arterial, donde se aprecia una salida normal del tronco celiaco sin estenosis, se trata de un estudio normal.

3. PATOLOGÍA

3.4. Trastornos anatómicos y funcionales Síndrome de ligamento arcuato

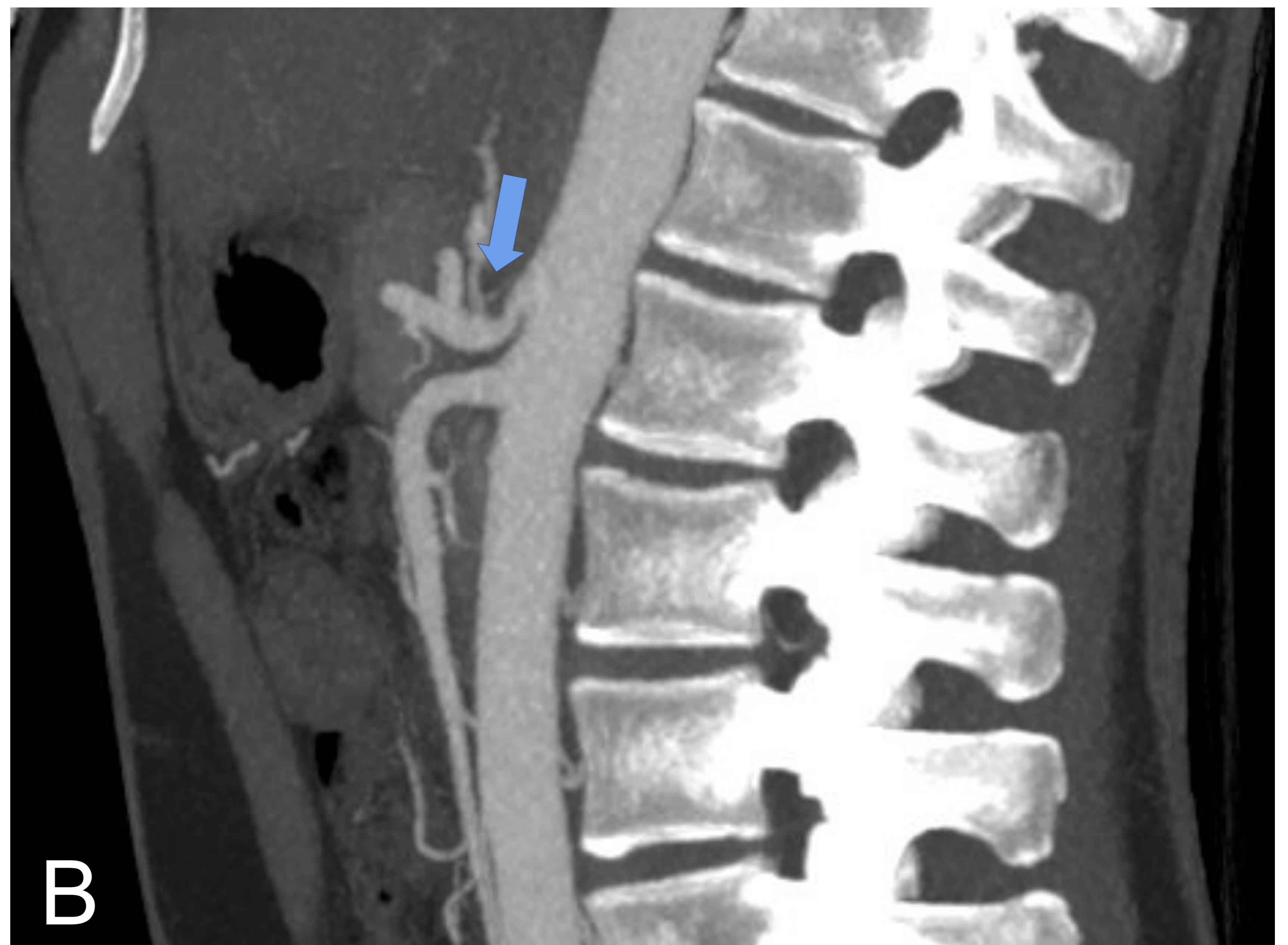
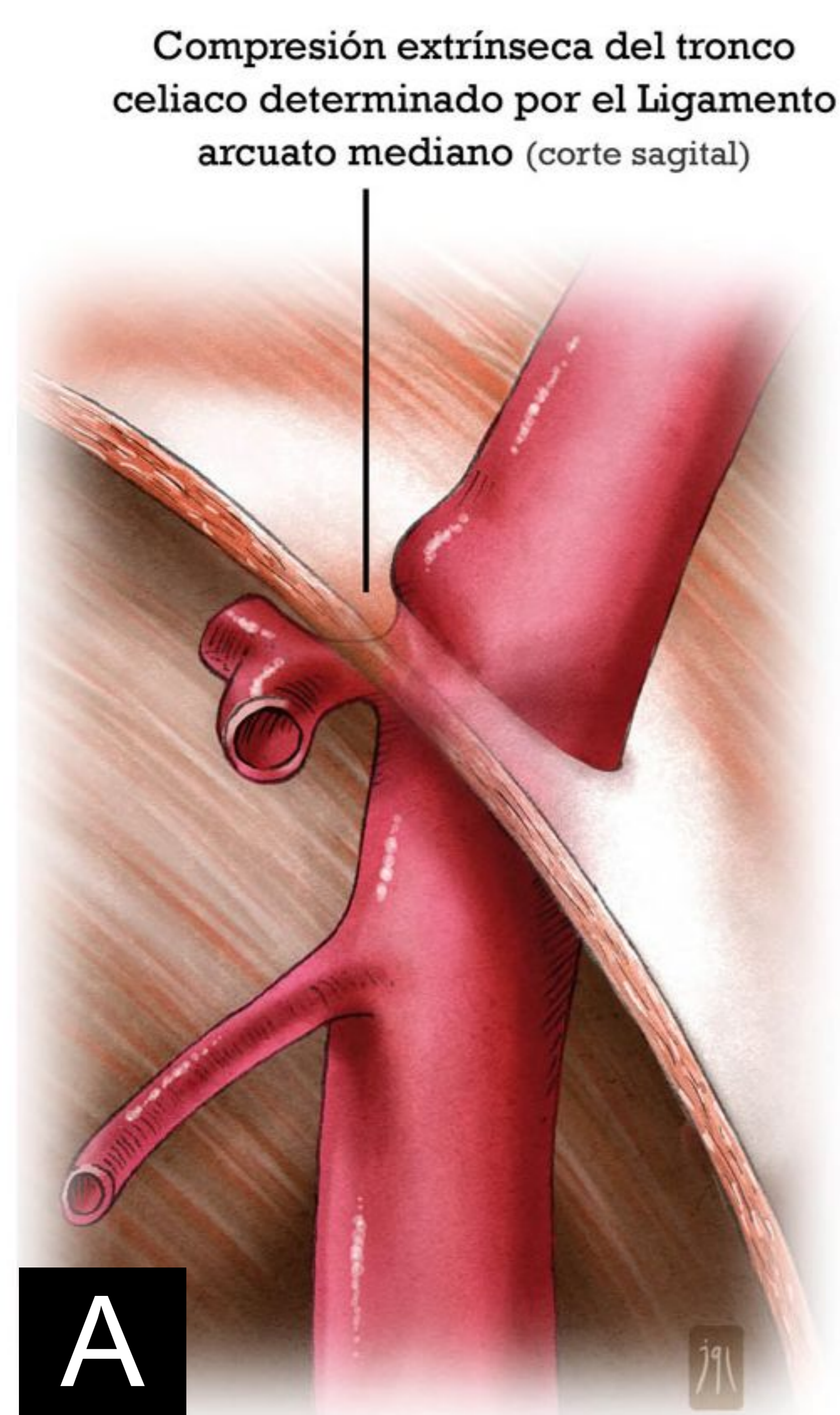


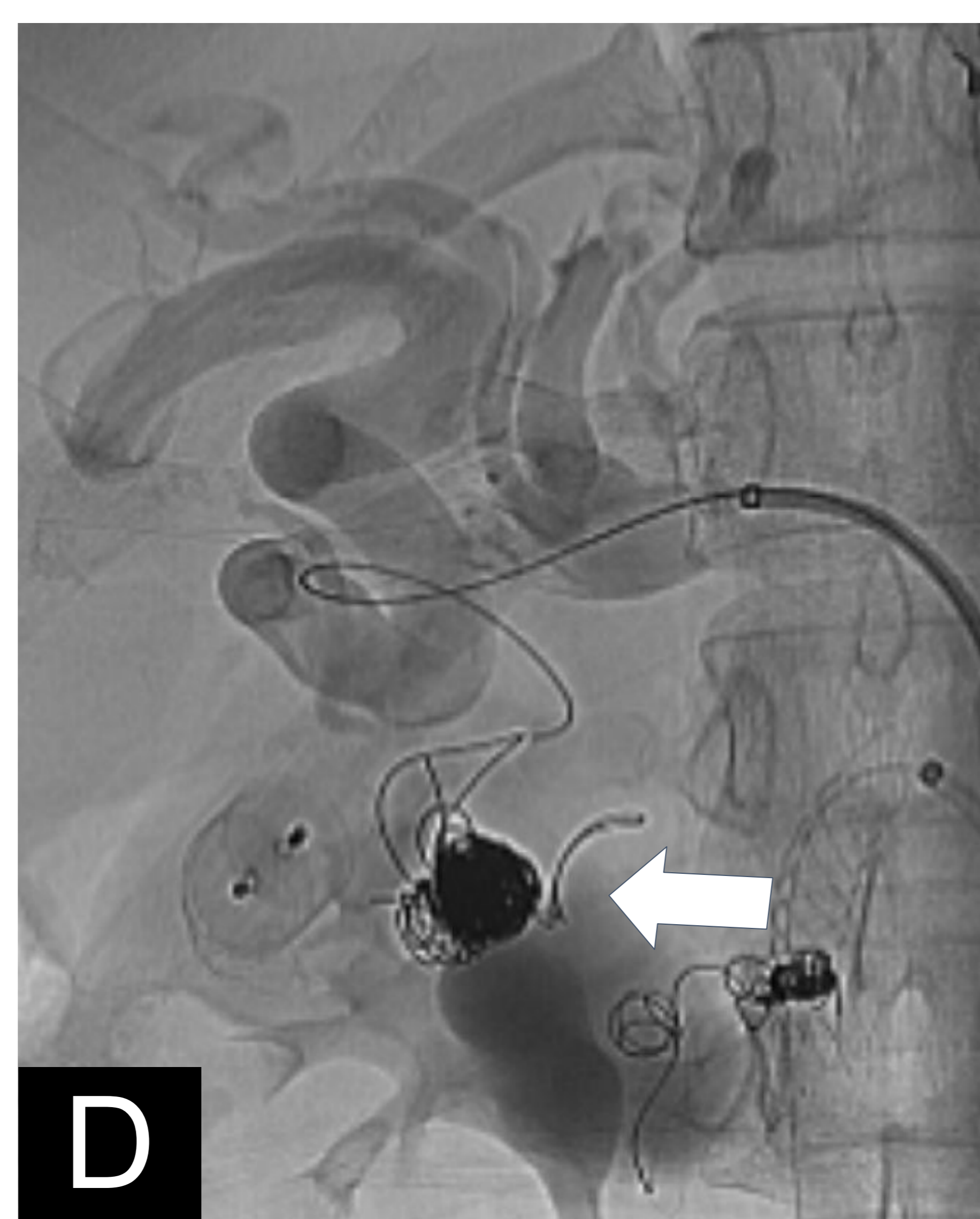
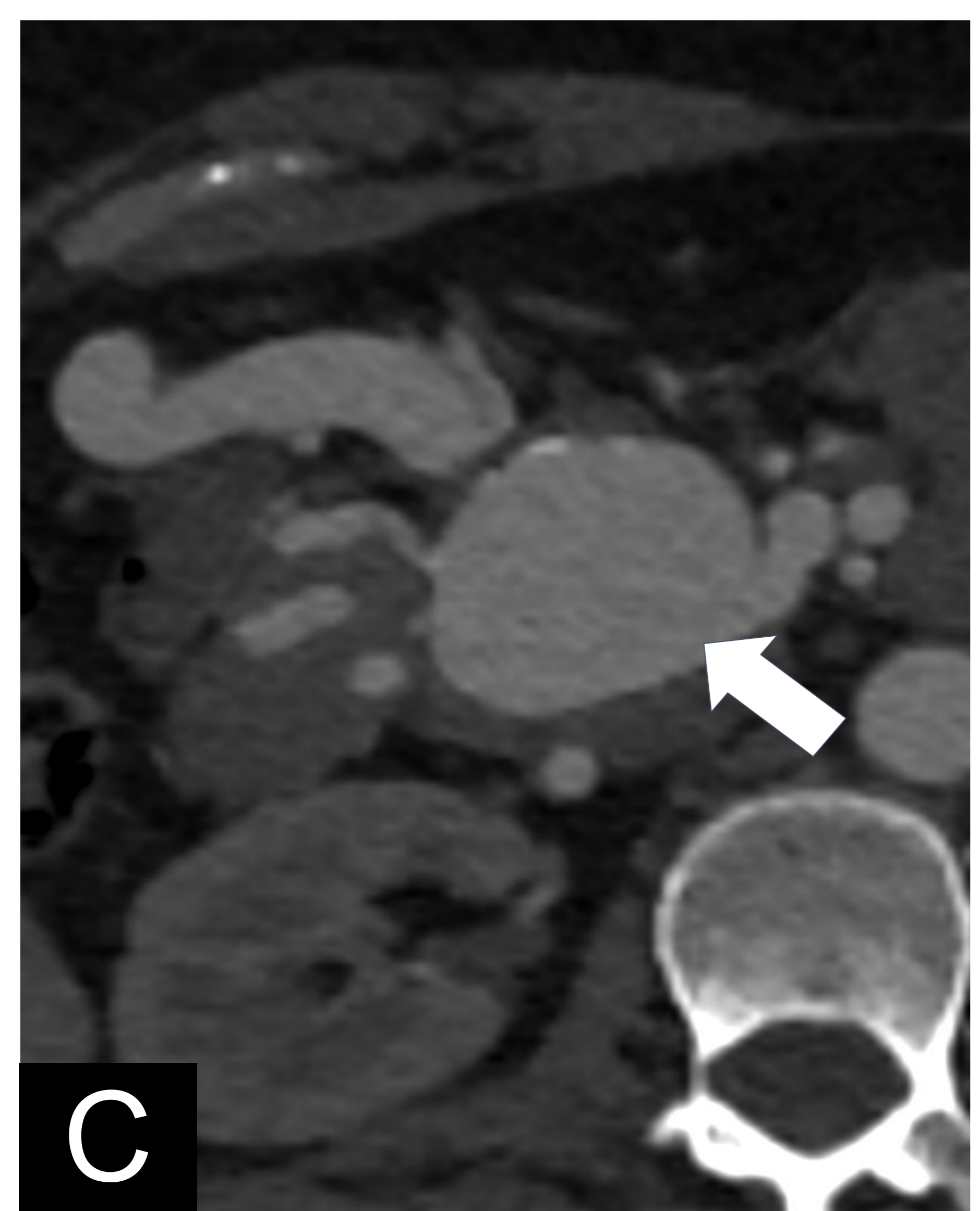
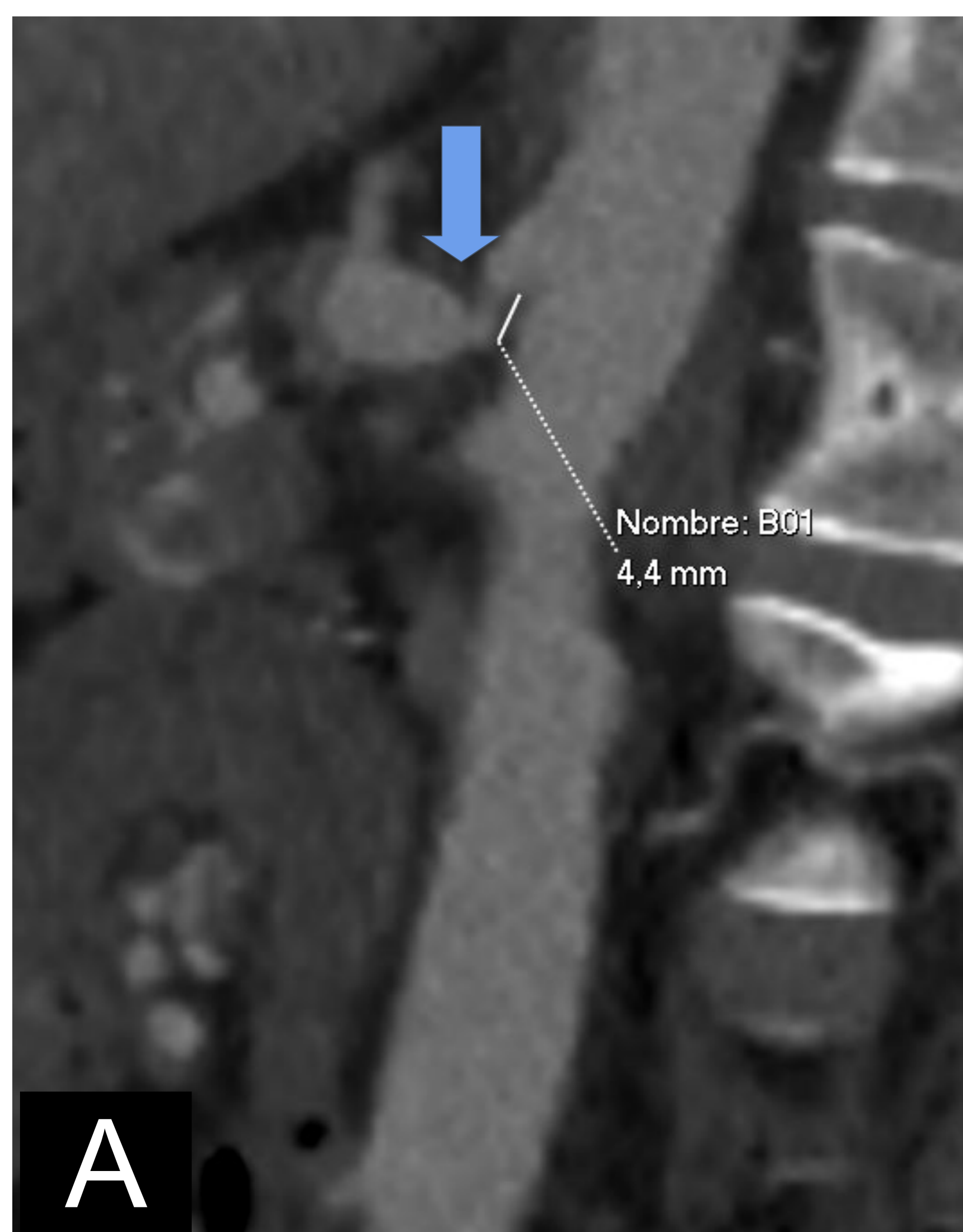
Imagen (A): se muestra de manera esquemática la **compresión** de la salida del tronco celiaco por el ligamento arcuato.

La imagen (B), es un TC de tórax con contraste arterial, donde se aprecia una **compresión** de la cara superior de la salida del tronco celiaco por ligamento mediano arcuato (flecha) que produce estenosis proximal y una dilatación postestenótica, hallazgos compatibles con un síndrome del ligamento mediano arcuato o síndrome Dunbar.

Las complicaciones son poco frecuentes, las más típicas son la angina mesentérica y los aneurismas de la arteria pancreato-duodenal (por formación de colaterales).

3. PATOLOGÍA

3.4. Trastornos anatómicos y funcionales Síndrome de ligamento arcuato



Estenosis en el origen del tronco celiaco por ligamento arcuato medio (flecha azul).
TC de corte sagital (A) con ventana de partes blandas.

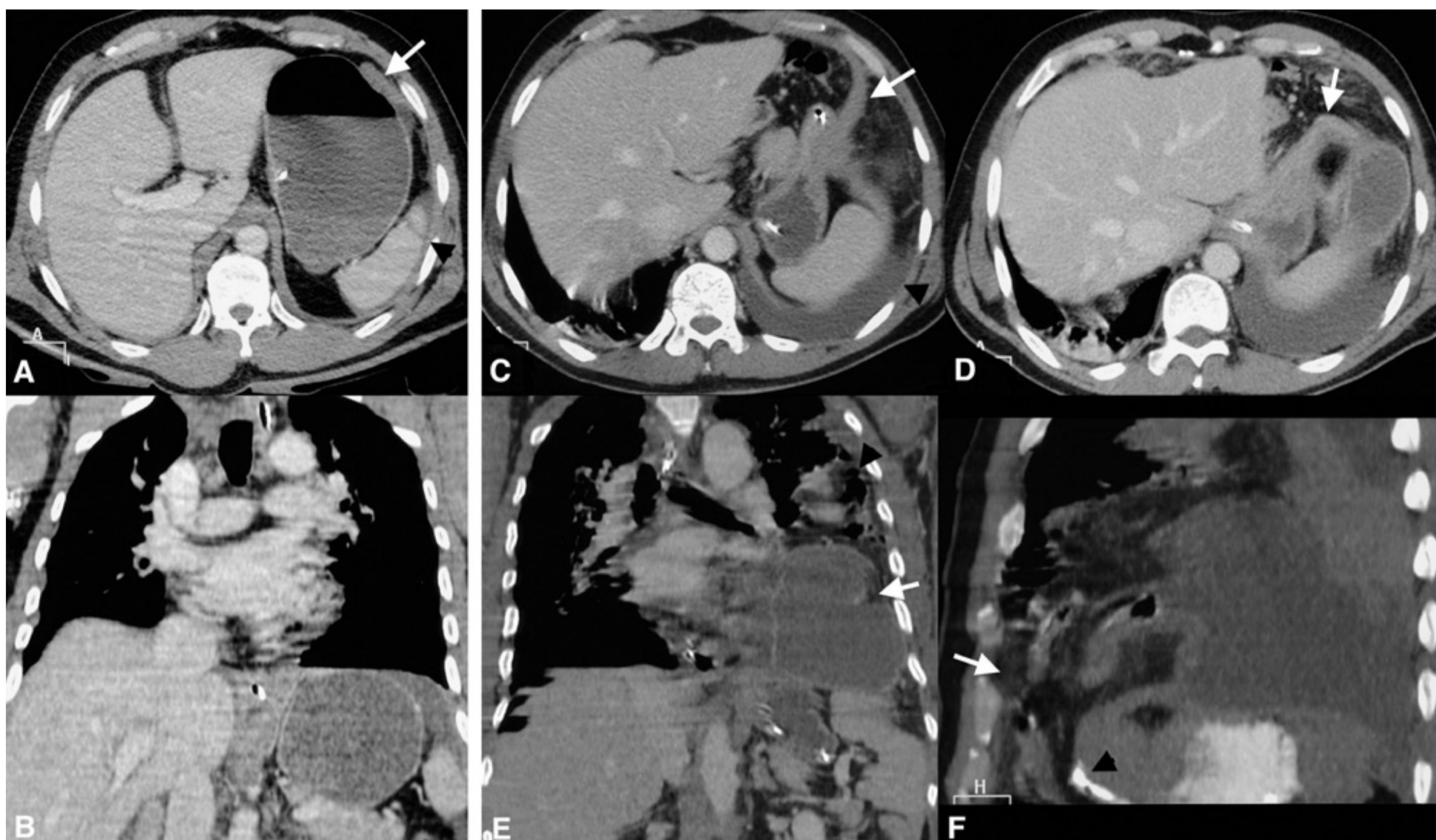
TC de cortes axiales (B) y (C).
Marcada prominencia de las colaterales arteriales en la arcada pancreatoduodenal (flecha negra)

Voluminoso aneurisma de bordes lobulados y parcialmente calcificados en la arcada pancreático duodenal (flecha blanca).

Se le acabó realizando una arteriografía (D), donde se embolizó la aneurisma mediante coils (flecha).

3. PATOLOGÍA

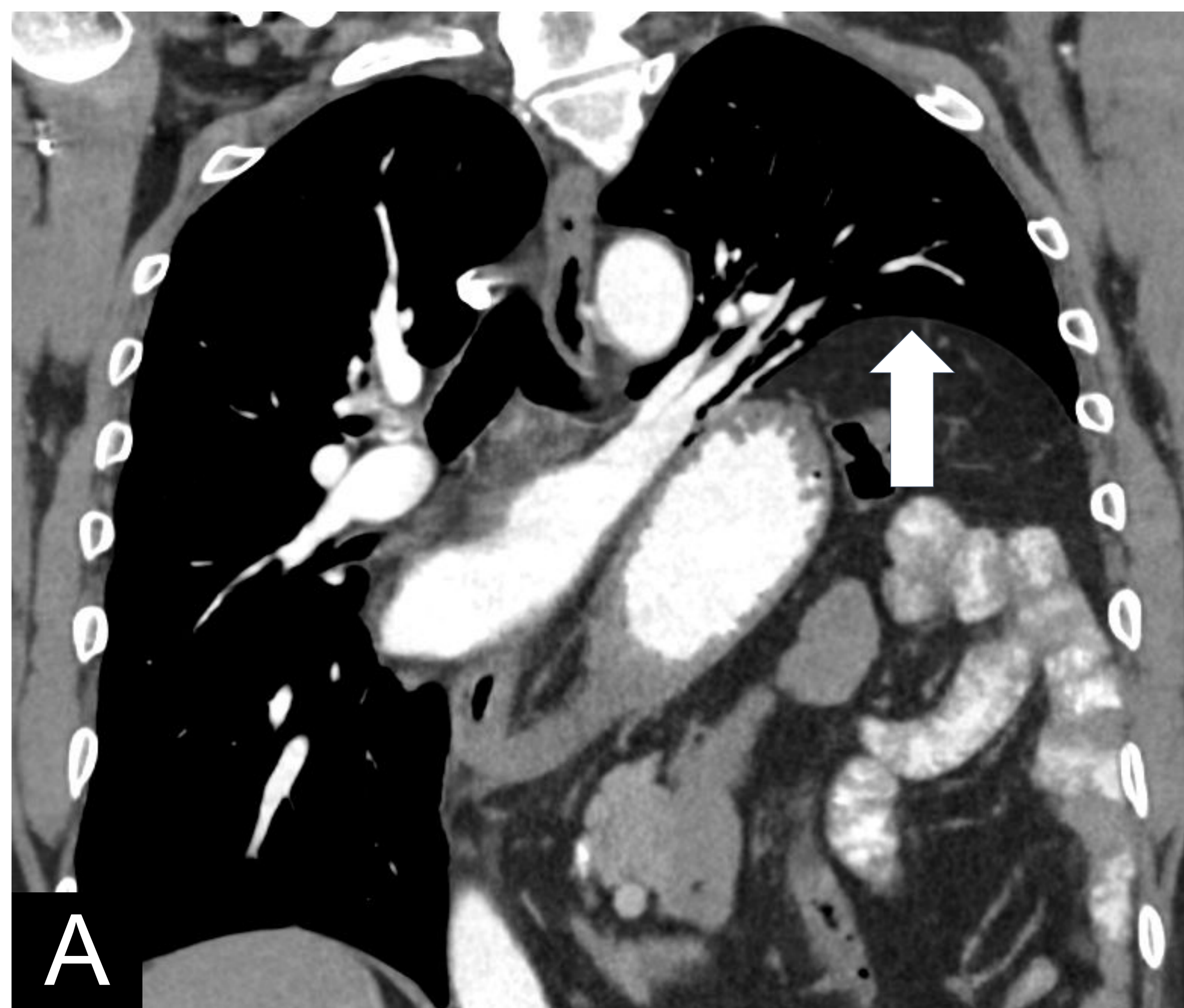
3.4. Trastornos anatómicos y funcionales Rotura diafragmática diferida



Traumatismo grave en un varón de 51 años, en TC inicial con contraste el día de ingreso en axial (A) y coronal (B) solo se le detectó el hemidiafragma izquierdo engrosado (flecha) y lacereación esplénica (punta de flecha). En el TC del día 23 de ingreso en axial (C) y (D), coronal (E) y reconstrucción sagital (F). En (C) se ve el hemidiafragma izquierdo engrosado y retraído coincidiendo con el **defecto diafragmático (signo del diafragma colgante)** (flecha blanca) y derrame pleural izquierdo (punta de flecha). En (D) angulación posterior del cuerpo gástrico que presenta una estenosis focal circunferencial en relación con **signo del collar** (flecha). En (F) **defecto diafragmático anterior** (flecha) a través del cual se hernian grasa abdominal y el cuerpo y antro gástricos. Sonda nasogástrica localizada en el abdomen aunque con angulación superior de la punta (punta de flecha).

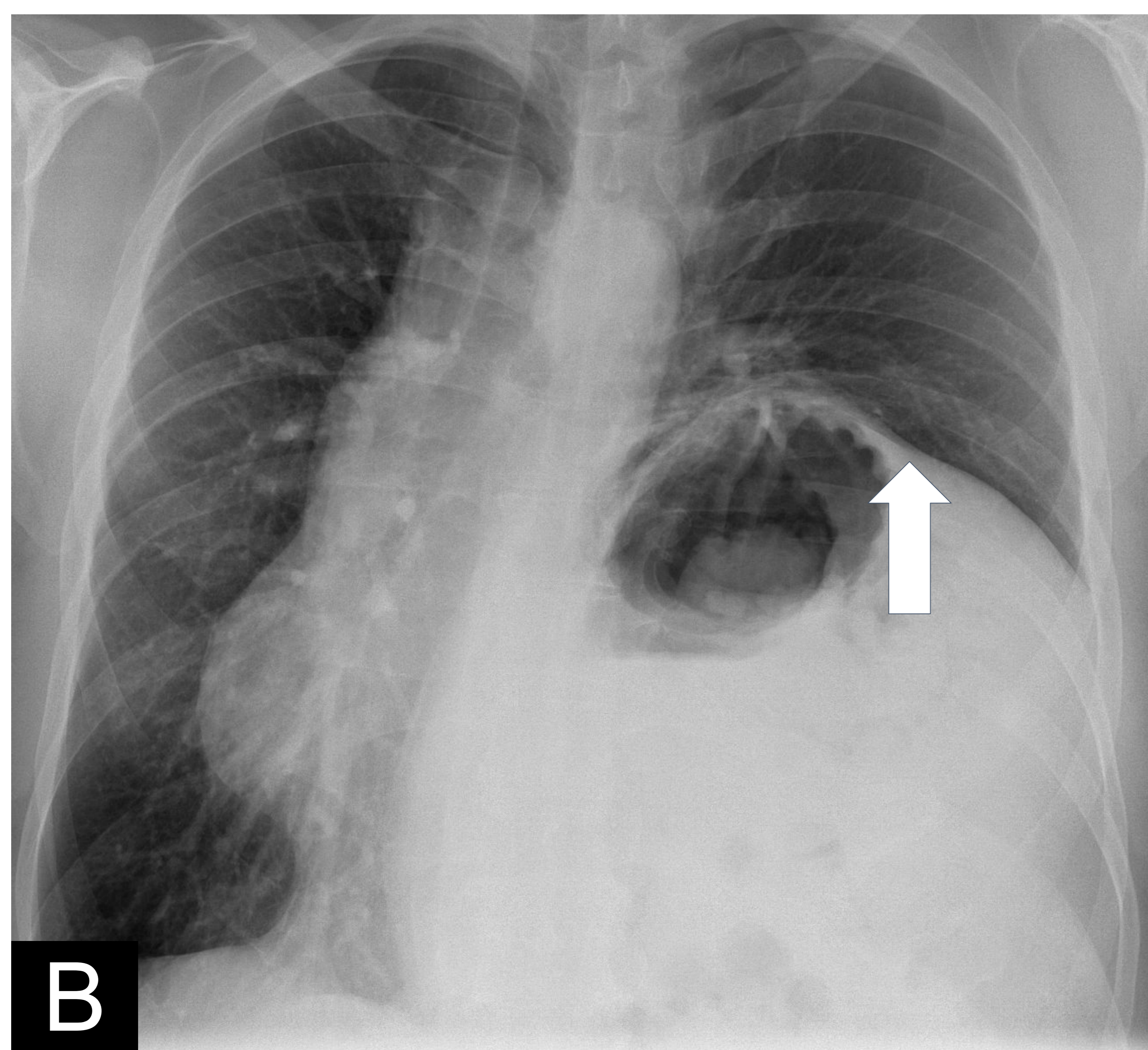
3. PATOLOGÍA

3.4. Trastornos anatómicos y funcionales Parálisis diafragmática



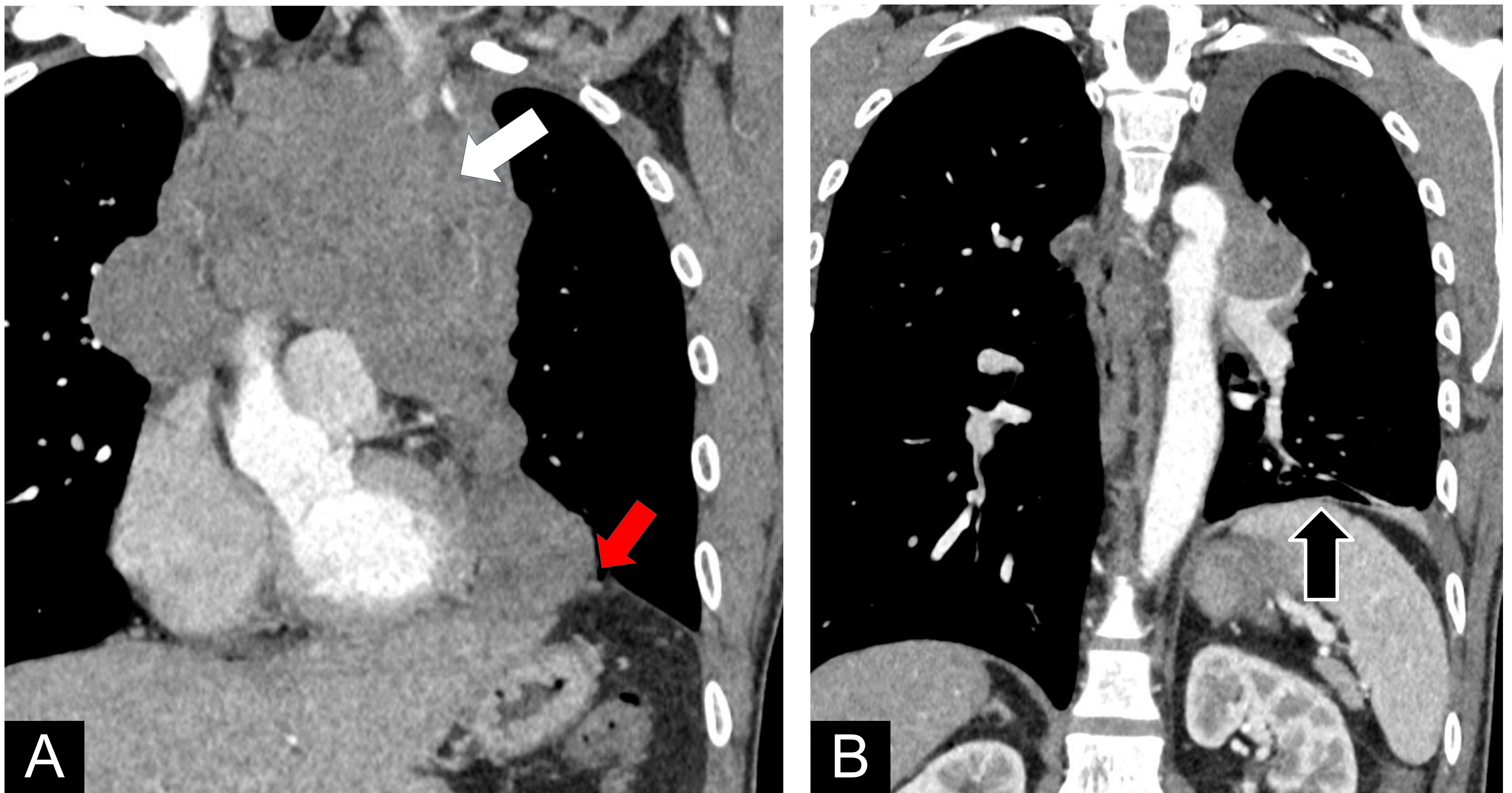
Parálisis frénica izquierda, con diagnóstico de insuficiencia respiratoria restrictiva en pruebas espirométricas.

Elevación del hemidiafragma izquierdo (flechas), visto claramente en la imagen (A) un TC coronal, con ventana de partes blandas y la imagen (B) una radiografía en PA. Estas pruebas de imagen fueron muy útiles para establecer el diagnóstico definitivo.



3. PATOLOGÍA

3.4. Trastornos anatómicos y funcionales Parálisis diafragmática



Voluminosa masa bulky en el mediastino anterior (histológicamente resultó ser un **LNH de células grandes B primario**). Se ve en el TC coronal (A), señalado (flecha blanca), que desplaza el mediastino posteriormente y se extiende a través del margen cardíaco izquierdo hasta contactar con el hemidiafragma izquierdo (flecha roja). En la imagen (B), en coronal, se aprecia una **marcada elevación del hemidiafragma izquierdo** (flecha negra), por infiltración del nervio frénico izquierdo, ocasionando una parálisis diafragmática.

CONCLUSIONES

- El diafragma debe ser evaluado con atención, ya que la afectación del mismo puede tener un impacto en el manejo terapéutico del paciente, especialmente en pacientes oncológicos.
- Conocer las debilidades y fortalezas de cada técnica de imagen es fundamental para el diagnóstico así como la colaboración del radiólogo en un equipo multidisciplinar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Schiappacasse F G, Maldonado S I, Varela U C, Müller C K, Ortiz J V. Síndrome del ligamento arcuato medio: review article. Rev Chil Radiol [Internet]. 2014 [citado el 17 de marzo de 2024];20(4):149–55. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082014000400005
2. Nason LK, Walker CM, McNeeley MF, Burivong W, Fligner CL, Godwin JD. Imaging of the diaphragm: Anatomy and function. Radiographics [Internet]. 2012;32(2):E51–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/rg.322115127>
3. Hermosin Pena A. Estudio por imagen de la patología del diafragma [Internet]. Sociedad Española de Radiología Médica; 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1594/SERAM2014/S-0203>
4. Qureshi A. Diaphragm paralysis. Semin Respir Crit Care Med [Internet]. 2009;30(03):315–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1222445>
5. Navallas M, Borrueal S, Cano R, Ibáñez L. Hernia diafragmática diferida en paciente sometido a ventilación mecánica. Radiologia [Internet]. 2010;52(6):552–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2010.04.003>