

Hallazgos en tomografía computarizada multidetector del aneurisma de aorta abdominal y sus complicaciones.

Ana Begoña Valentín Martín, María del Carmen Maciá Fernández, Guillermo Santabrígida Oreja, Alejandro Ríos Laguna, Jesús Hernández Muñoz, Nadia Ávila Rodríguez, Carlos Picón Foronda

Hospital Universitario de Salamanca

ÍNDICE

- DEFINICIÓN Y PATOGENIA
- CLASIFICACIÓN
- DIAGNÓSTICO
- COMPLICACIONES:
 - 1. Rotura
 - 2. Fístulas aórticas.
 - 3. Complicaciones isquémicas y de perfusión.
 - 4. Complicaciones tras la reparación endovascular (EVAR).
 - 5. Complicaciones infecciosas e inflamatorias.
- CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA

DEFINICIÓN Y PATOGENIA:

El **aneurisma de aorta abdominal (AAA)** es una **dilatación permanente focal** de la aorta abdominal superior a 1,5 veces del diámetro normal o un diámetro absoluto **de 3 cm o más**.

- En pacientes menores de 50 años, algunos autores sugieren que un diámetro superior a 2 cm ya puede considerarse una dilatación aneurismática significativa.

Los principales factores de riesgo son el tabaquismo, la edad (mayores de 65 años), el sexo masculino y la historia familiar de enfermedad aneurismática, mientras que la diabetes se asocia con un riesgo menor y una tasa de crecimiento más baja. Otras etiologías menos frecuentes incluyen la inflamación, alteraciones genéticas del tejido conectivo como el Síndrome de Marfan o el de Ehlers-Danlos o la infección (aneurismas micóticos).

A nivel histológico, se produce una lesión de la íntima con infiltración de macrófagos cargados de lípidos y linfocitos. Estas células inflamatorias segregan citocinas que activan cascadas proteolíticas. El resultado final es la degradación de las proteínas estructurales (colágeno y elastina) dentro de la túnica media, lo que debilita la integridad de la pared y permite su expansión progresiva bajo la presión arterial pulsátil.

- Aproximadamente el **90%** de los AAA son **infrarrenales**. Esta zona es especialmente vulnerable ya que presenta una menor concentración natural de elastina y vasa vasorum en comparación con la aorta torácica, ello compromete la nutrición y la resistencia estructural de la pared.
-

CLASIFICACIÓN:

Según su ***morfología***, se clasifican en:

- **fusiformes** (los más comunes, cerca del 80%): son aneurismas verdaderos. Se produce una dilatación simétrica que involucra las tres capas debilitadas de la pared aórtica (íntima, media y adventicia).
- **saculares**: (representan el 20% o menos de los casos): son aneurismas falsos o pseudoaneurismas. Tienen una apariencia esférica con un cuello estrecho. Son el resultado de una disrupción focal de la pared. La sangre se extravasa y queda confinada únicamente por la adventicia o por los tejidos blandos periaórticos circundantes. Suele asociarse a úlceras ateroscleróticas penetrantes (PAU) o procesos infecciosos (aneurismas micóticos) o traumatismos. Tiene más riesgo de complicaciones.

La inestabilidad del aneurisma está ligada a la Ley de Laplace, que establece que el estrés de la pared es proporcional al radio del vaso. Por lo tanto, a medida que el diámetro aumenta, el estrés sobre la pared se incrementa exponencialmente, elevando el riesgo de rotura. El umbral de 5.5 cm en hombres y 5.0 cm en mujeres se acepta generalmente como el punto donde el riesgo de rotura supera el riesgo quirúrgico de intervención

DIAGNÓSTICO:

El diagnóstico del **aneurisma de aorta abdominal (AAA)** se basa fundamentalmente en las técnicas de imagen, ya que la mayoría de los pacientes son asintomáticos y la exploración física tiene una fiabilidad limitada.

1. Ecografía Abdominal (Doppler)

- **Cribado y Seguimiento:** Es la técnica de elección para el **cribado** inicial y el seguimiento periódico de aneurismas pequeños debido a su **bajo coste, alta disponibilidad y ausencia de radiación ionizante**. Presenta una sensibilidad del 94-100% y una especificidad del 98-100%.
 - **Técnica de medición:** Se recomienda medir el **diámetro anteroposterior máximo** perpendicular al eje longitudinal de la aorta. Existen varios métodos para realizar la medida (de borde externo a borde externo -OTO-, de borde interno a borde interno -ITI- o *leading edge to leading edge*), el método OTO es el recomendado por varias sociedades europeas y americanas por ser más fiable en los casos de placa aterosclerótica o trombo intravascular y correlacionarse mejor con la TC y la RM.
 - **Limitaciones:** La calidad de la imagen puede verse comprometida por la presencia de gas intestinal o por la **obesidad abdominal**.
-

2. Angio-tomografía computarizada (angio-TC): Es la **técnica de elección** para la planificación preoperatoria y para el diagnóstico de rotura.

- **Ventajas:** Ofrece alta resolución espacial (con cortes de menos de 1 mm de grosor) y permite reconstrucciones multiplanares y en 3D cruciales para evaluar la anatomía del cuello del aneurisma, la implicación de ramas viscerales y el acceso vascular para endoprótesis (EVAR). También se pueden utilizar herramientas de posproceso tipo **línea central (centerline)** útil en aortas tortuosas o anguladas donde que las mediciones axiales simples pueden sobreestimar el diámetro.
 - **Diagnóstico de urgencia:** En pacientes con sospecha de rotura, se recomienda una angio-TC inmediata desde el cuello hasta las arterias femorales para confirmar el diagnóstico y evaluar la idoneidad anatómica para una reparación endovascular urgente.
 - **Protocolo Técnico:** Se recomienda una adquisición inicial sin contraste (útil para detectar calcificaciones, hematomas intramurales o la «medialuna hiperatenuante»), seguida de una fase arterial con contraste intravenoso (yodo de alta concentración, 350-370 mg/mL).
 - **Limitaciones:** Requiere el uso de contraste yodado, que puede ser nefrotóxico, y expone al paciente a radiación ionizante.
-

3. Resonancia Magnética (RM):

- **Aplicaciones:** Se utiliza principalmente para el seguimiento crónico, especialmente en **pacientes jóvenes** o mujeres, con el fin de minimizar la exposición acumulativa a la radiación ionizante y evitar agentes de contraste yodados nefrotóxicos.
- **Ventajas:** Permite una evaluación integral de la forma, el diámetro y las características del tejido (inflamación, infección), además de cuantificar flujos complejos mediante secuencias de **flujo 4D**. Es excelente para diferenciar hematomas intramurales de trombos murales ateroscleróticos.

4. Aortografía por sustracción digital

- Las modalidades de imagen no invasivas han sustituido a la ASD como técnica diagnóstica de primera línea. Se usa principalmente en el tratamiento percutáneo de ramas aórticas viscerales o para monitorizar la reparación endovascular de aneurismas.
-

5. Técnicas Complementarias:

- **PET/TC (18F-FDG):** Resulta útil para la detección de **actividad metabólica** en casos de sospecha de aneurismas micóticos o infecciones de injertos vasculares.
 - **Gammagrafía con leucocitos marcados:** Se considera una alternativa cuando los hallazgos de la TC son equívocos para diferenciar cambios postoperatorios normales de una **infección del injerto** o fístula.
 - **Ecografía Intravascular (IVUS):** Proporciona mediciones en tiempo real durante procedimientos endovasculares, ayudando a distinguir la **luz verdadera de la luz falsa** en casos de disección asociada y a optimizar el dimensionamiento de endoprótesis.
-

COMPLICACIONES : 1. Rotura

La complicación más temida es la rotura, cuya mortalidad intraoperatoria es cercana al 43% y la extrahospitalaria puede alcanzar el 50%.

- **Diámetro del aneurisma:** es uno de los factores predisponentes más importantes para la rotura aneurismática aumentando con el tamaño. Así el riesgo de rotura por año descrito para aneurismas de 4-5 cm de diámetro es 1-3 %, de 5-7 cm de 6-11 % y mayores a 7 cm de un 20 %.
 - **Rápida tasa de expansión:** Un crecimiento superior a **1 cm por año o más de 5-7 mm en seis meses** se considera un factor de riesgo de inestabilidad y un indicador independiente para la intervención quirúrgica o endovascular.
-

El radiólogo debe identificar signos de **rotura inminente o inestabilidad y de rotura contenida**. La comparación con estudios previos es crítica para valorar estos signos en pacientes con dolor.

ROTURA INMINENTE O INESTABILIDAD DEL ANEURISMA: Reflejan una debilidad crítica de la pared arterial.

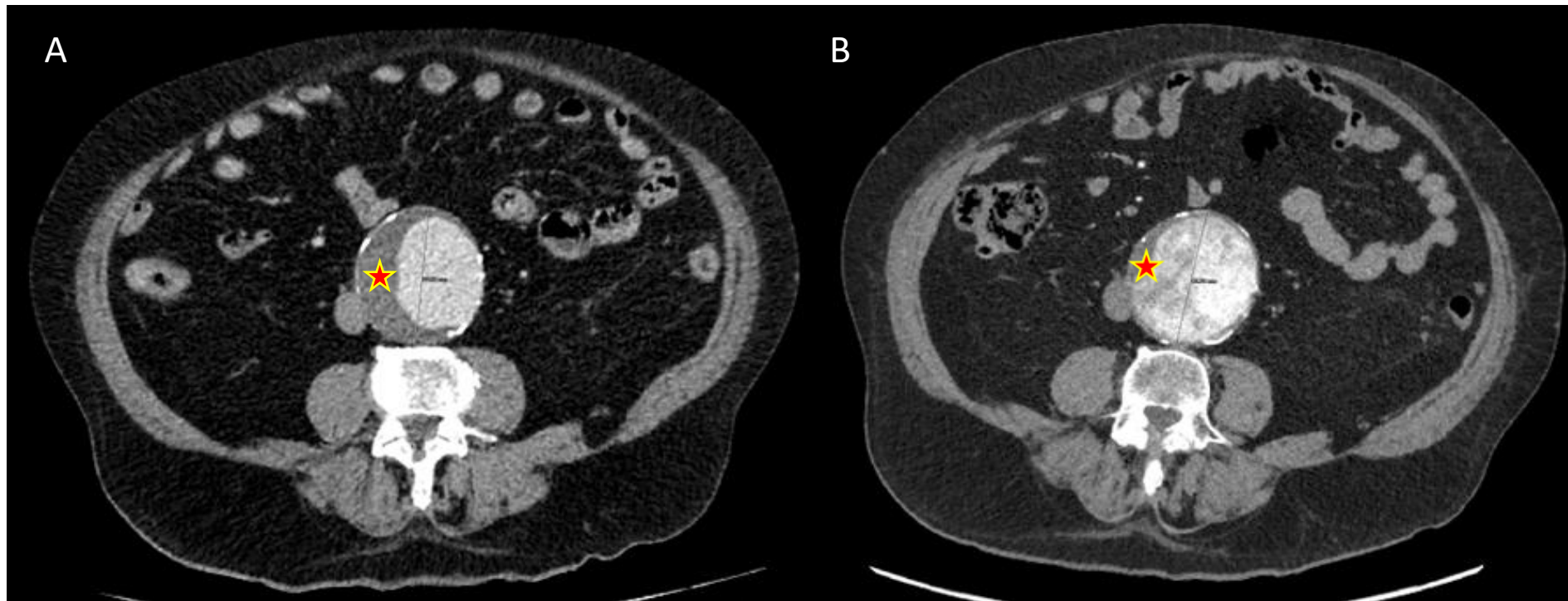
- **Cambios en la densidad del trombo mural (signo de la medialuna hiperatenuante):** Representa una hemorragia aguda dentro del trombo mural o de la propia pared aórtica★, lo que debilita severamente su integridad. Visualizamos un área curvilínea de alta atenuación en el espesor del trombo. En el estudio TC sin contraste tiene una atenuación superior a la luz aórtica y en el postcontraste, es superior al músculo psoas. . No debemos confundir la hemorragia intramural semilunar con un trombo mural circunferencial homogéneo. A veces podemos ver introducirse contraste intraluminal en el espesor del trombo. Indica **fisuración o extravasación en el trombo mural**.



**AngioTC de aorta abdominal (nivel infrarrenal)
corte axial sin (A) y fase arterial (B):**

Gran aneurisma de aorta abdominal de 76mm de diámetro máximo, con un trombo circunferencial de mayor grosor en su contorno anterolateral derecho y en cuyo espesor se identifica un área de mayor atenuación correspondiente al **signo de la semiluna hiperdensa**.

- **Cambios en el espesor del trombo mural con disminución del mismo:** la disminución en el volumen del trombo con crecimiento de la luz permeable indica lisis del trombo y es un factor de riesgo de rotura y un signo de inestabilidad al aumentar el estrés sobre la pared del vaso según la ley de Laplace.



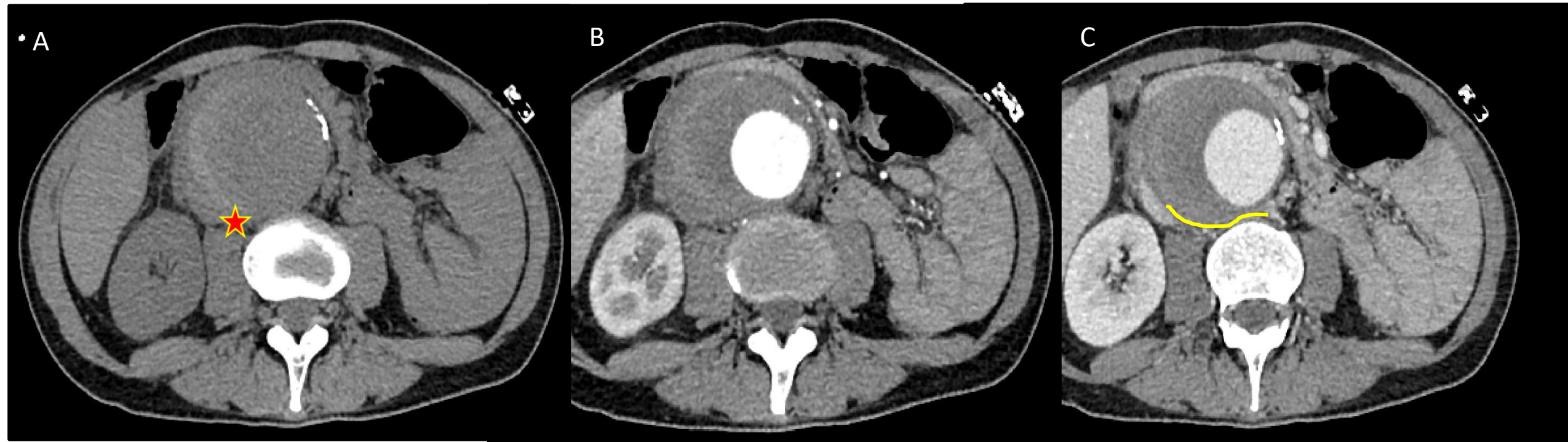
AngioTC de aorta abdominal de seguimiento:

A- 19/12/2023: aneurisma de aorta abdominal infrarrenal con un diámetro máximo de 55mm y trombo mural en semiluna en su mitad derecha (★)
B- 13/05/2024: comparado con el estudio previo se aprecia lisis parcial del trombo (★) y leve incremento del calibre del aneurisma (62mm) y ampliación de la luz permeable; signos indicativos de inestabilidad del aneurisma.

- **Discontinuidad del calcio intimal:** habitualmente las calcificaciones intimaes son discontinuas, pero el desarrollo de nuevas zonas de discontinuidad puede ser signo de rotura aguda o contenida.
 - **Signo del calcio tangencial:** definido como una calcificación intimal adyacente a un área de discontinuidad focal del calcio que es divergente respecto al arco normal de la aorta. Es otro hallazgo altamente asociado a rotura contenida o aguda.
 - **Protuberancia sacular de nueva aparición:** El aneurisma deja de ser fusiforme (simétrico) y presenta una deformidad excéntrica y focal en su contorno. Estas zonas son puntos de debilidad extrema, frecuentemente asociados a úlceras penetrantes, y tienen un riesgo mucho mayor de rotura.
 - **Cambios en la grasa periaórtica:** El aumento de la densidad del tejido adiposo que rodea la aorta (estriación) es un signo indirecto de inflamación o irritación por microhemorragias antes de que el hematoma retroperitoneal sea evidente
-

ROTURA CONTENIDA

- **Signo de la aorta cubriente:** Este signo indica una rotura contenida. El desgarramiento inicial está contenido por un saco fibroso perianeurismático reactivo y se presenta con mayor frecuencia en la cara posterolateral. La pared posterior del aneurisma pierde su forma circular y se amolda siguiendo el contorno anterior del cuerpo vertebral adyacente, con pérdida del plano graso de separación entre ambos (línea amarilla). Puede haber remodelado óseo vertebral debido a la pulsatilidad crónica del saco sobre el hueso



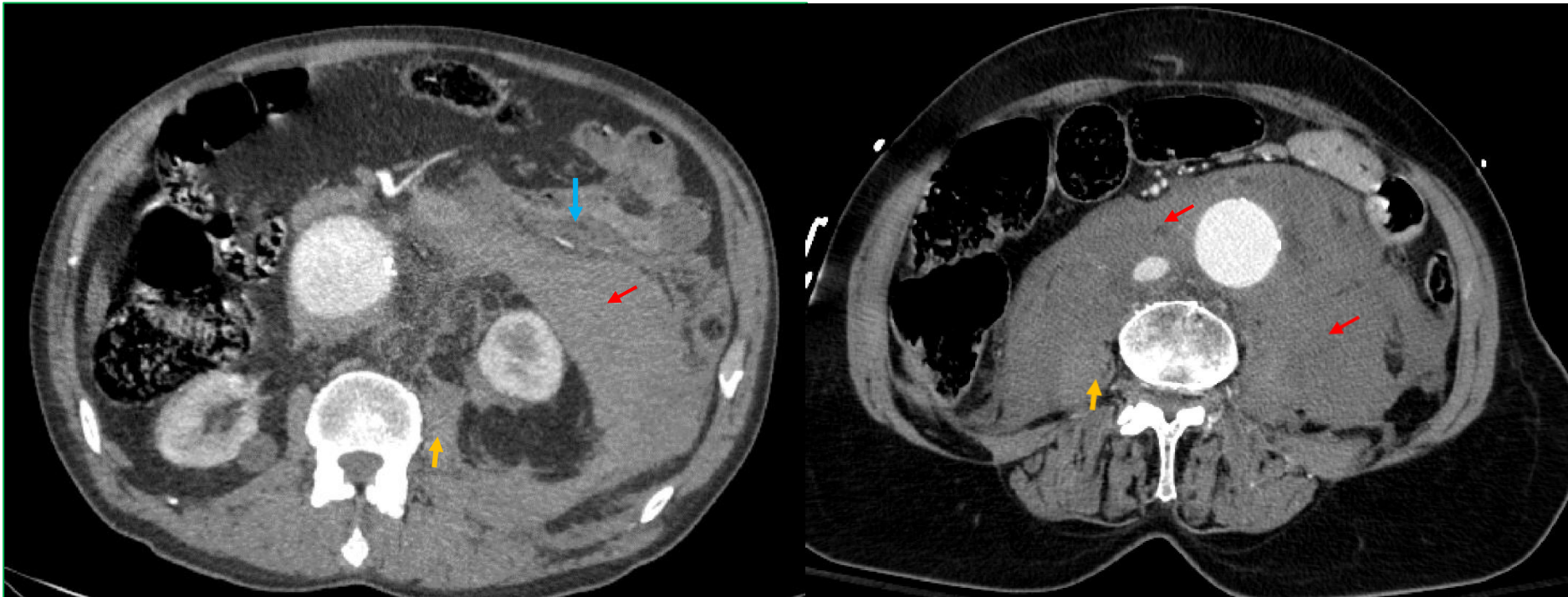
AngioTC de aorta: sin, fase angiográfica y fase venosa (corte axial) nivel infrarrenal:

Gran aneurisma de aorta abdominal infrarrenal con signos de inestabilidad: signo de la “semiluna hiperdensa”★ en A y “de la aorta cubriente” (línea amarilla en C).

ROTURA FRANCA:

Se identifica por la presencia de un **hematoma retroperitoneal** adyacente al aneurisma que se extiende hacia los espacios perirrenales, pararrenales anterior y posterior, así como hacia la cavidad peritoneal (**hemoperitoneo**) o el **músculo psoas**. El punto de ruptura más común la pared posterolateral.

Es menos frecuente que observemos la **extravasación activa de contraste** en la fase arterial por el colapso cardiocirculatorio concurrente y por el tiempo que tarda el contraste en opacificar todo el saco aneurismático, por lo que se pueden realizar adquisiciones más tardías (venosas) para confirmarla.

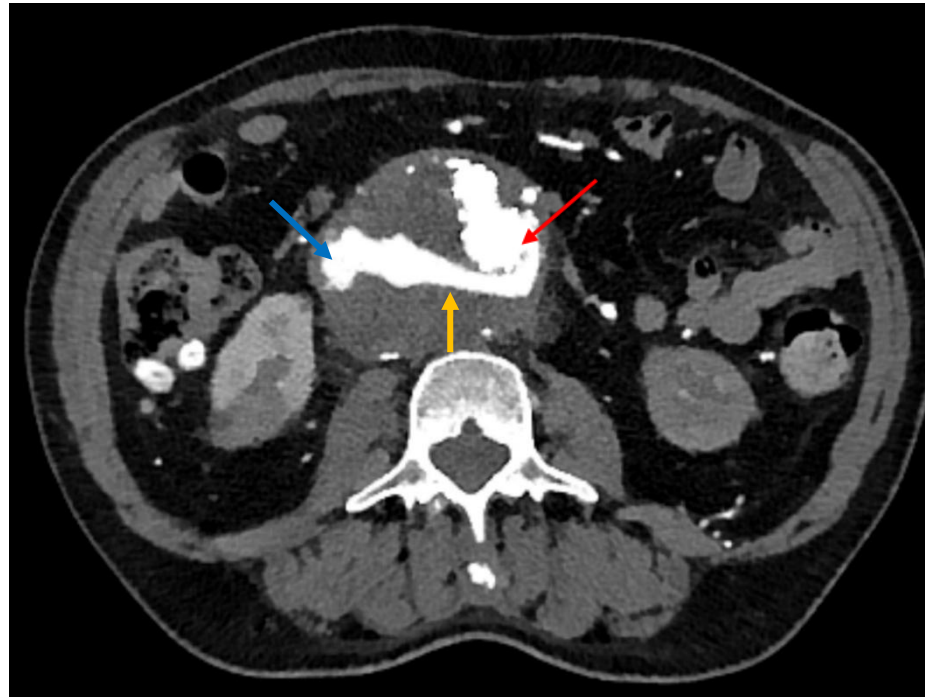


AngioTC de aorta abdominal: corte axial nivel infrarrenal: se presentan dos casos de aneurismas de aorta abdominal complicados con **rotura con signos de sangrado** en los espacios retroperitoneal (flecha roja) , intraperitoneal (azul) y psoas (amarilla).

COMPLICACIONES : 2. Fístulas aórticas

Son comunicaciones patológicas entre la aorta y estructuras adyacentes, frecuentemente asociadas a erosión por decúbito del aneurisma o infección:

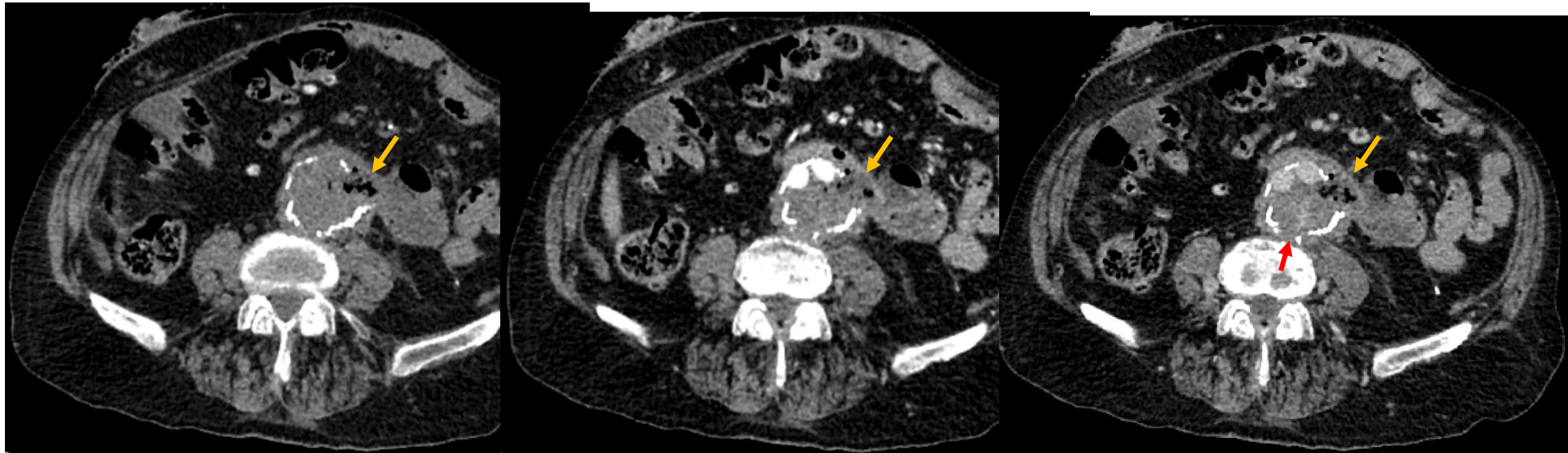
- **Fístula aortocava:** Se manifiesta por un **realce precoz y denso de la vena cava inferior (VCI)** simultáneo al de la aorta en fase arterial. Suele acompañarse de una VCI dilatada y pérdida de los planos de separación vasculares.
- **Fístula aorto-vena renal izquierda:** Menos frecuente, suele asociarse a una vena renal izquierda retroaórtica.



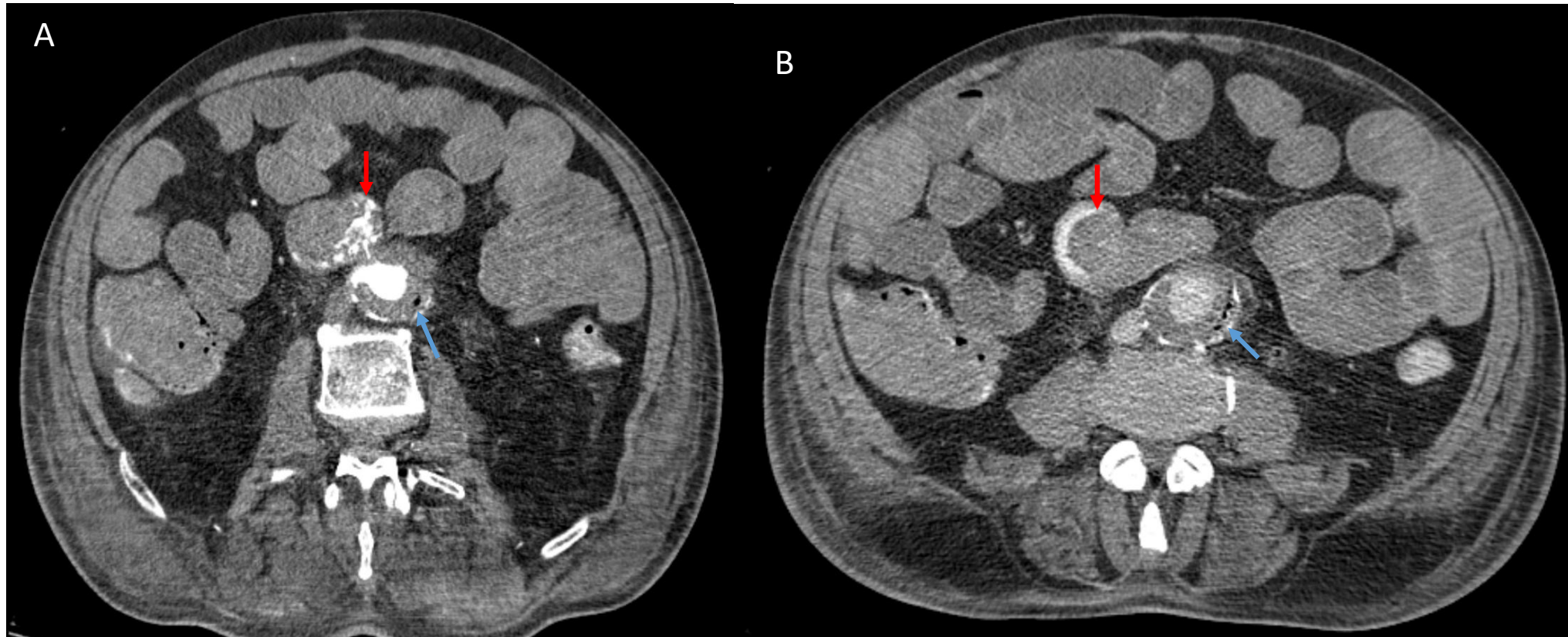
AngioTC de aorta abdominal: Corte axial en el nivel infrarrenal (A) y corte coronal (B). FÍSTULA AORTOCAVA

Aneurisma de gran tamaño reparado con by pass aortobifemoral (flecha roja) con fuga (flecha amarilla) en el interior del saco aneurismático. Comunicación de éste con la vena cava inferior (flecha azul), objetivándose la extravasación de contraste hacia la misma.

- **Fístula aortoentérica:** Más común en el duodeno (tercera porción). Los signos diagnósticos incluyen **gas periaórtico** (más de 4 semanas tras cirugía), pérdida de los planos grasos con el asa intestinal, engrosamiento de la pared intestinal adyacente y, raramente, el paso franco de contraste a la luz entérica.



FÍSTULA AORTOENTÉRICA: Aneurisma de aorta abdominal infrarrenal tratado con cirugía abierta con stent. En estudio por hemorragia digestiva . Se identifica solución de continuidad de la pared aórtica con comunicación del aneurisma con la porción horizontal del duodeno. Se visualiza gas intrasaco (↑) y cambios inflamatorios periaórticos. También contraste yodado en el interior del saco del aneurisma sobre todo en fase venosa indicativo de sangrado /fuga (↑).



FÍSTULA AORTOENTÉRICA: AngioTC de aorta en fase arterial (A) y venosa (B) con corte axiales previo a la bifurcación iliaca: Aneurisma de aorta abdominal infrarrenal. Se identifica solución de continuidad de la pared aórtica con comunicación del aneurisma con un asa de íleon. Se visualiza gas en el interior del aneurisma (flecha azul) y paso de contraste yodado desde la aorta hacia el asa intestinal desde la fase arterial indicativo de sangrado activo (flecha roja).

COMPLICACIONES: 3. Complicaciones isquémicas y de perfusión.

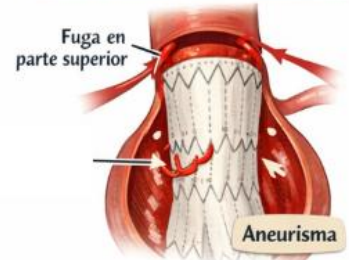
- **Síndrome de malperfusión:** En aneurismas complicados con disección o trombosis masiva, puede producirse la **oclusión de ramas viscerales** (renales, celiaca o mesentérica), visualizándose como una ausencia de realce en el órgano diana o un defecto de llenado arterial.
 - **Isquemia de extremidades:** Causada por **embolización distal** de material aterotrombótico del saco aneurismático o por la progresión de una disección hacia las arterias iliofemorales.
-

COMPLICACIONES: 4. Complicaciones tras la reparación endovascular (EVAR)

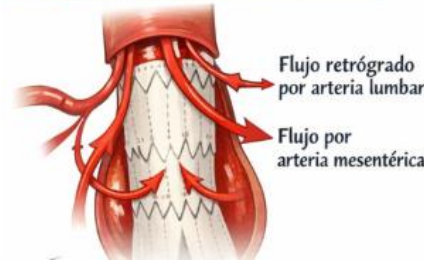
Tras la colocación de una endoprótesis, el radiólogo debe vigilar de por vida al paciente para detectar fallos en la exclusión del saco aneurismático:

- **Complicaciones mecánicas:** Incluyen la **migración del injerto** (desplazamiento > 5 mm), el **acodamiento (kinking)** o la fractura del stent, que pueden comprometer la permeabilidad o causar nuevas endofugas.
- **Endofugas (Endoleaks):** Se definen como la persistencia de flujo sanguíneo fuera del injerto pero dentro del saco aneurismático.
 - **Tipo I:** Fallo de sellado en los puntos de anclaje proximal o distal; requiere intervención urgente por la alta presión sistémica en el saco.
 - **Tipo II:** Llenado retrógrado del saco a través de ramas colaterales (arteria mesentérica inferior o lumbares); es la más común y se vigila mediante el crecimiento del saco.
 - **Tipo III:** Desconexión de componentes o fractura del material del injerto.
 - **Tipo IV:** Porosidad de la pared del injerto (rara con dispositivos modernos).
 - **Tipo V (Endotensión):** Expansión del saco sin una fuga demostrable por imagen.

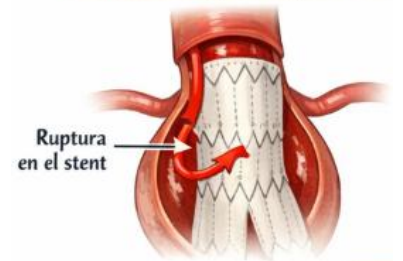
Tipo I Fuga en los extremos



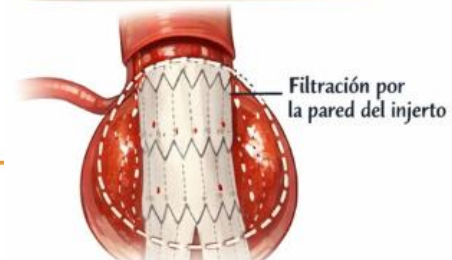
Tipo II Fuga por ramas colaterales



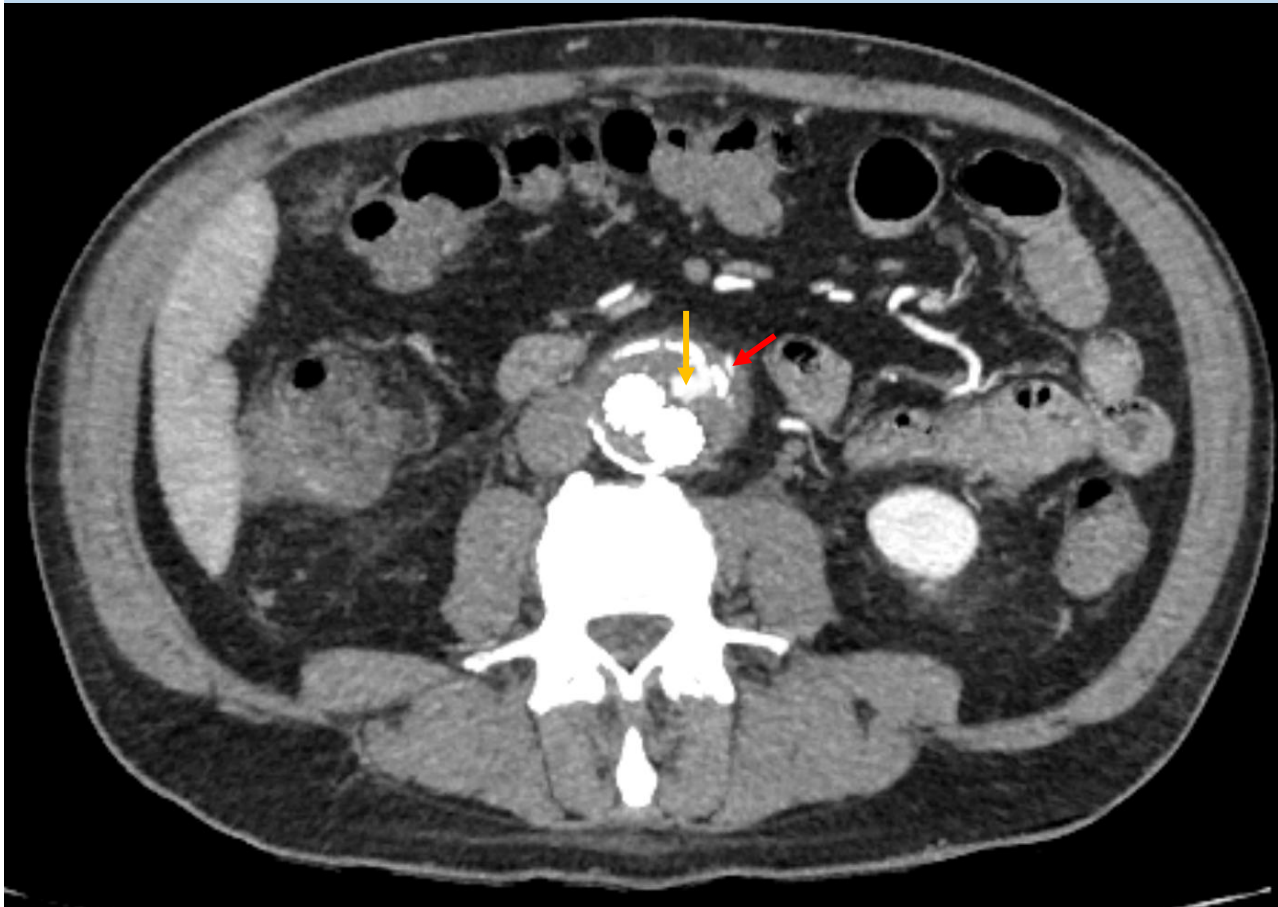
Tipo III Fuga en el injerto



Tipo IV Fugas por porosidad



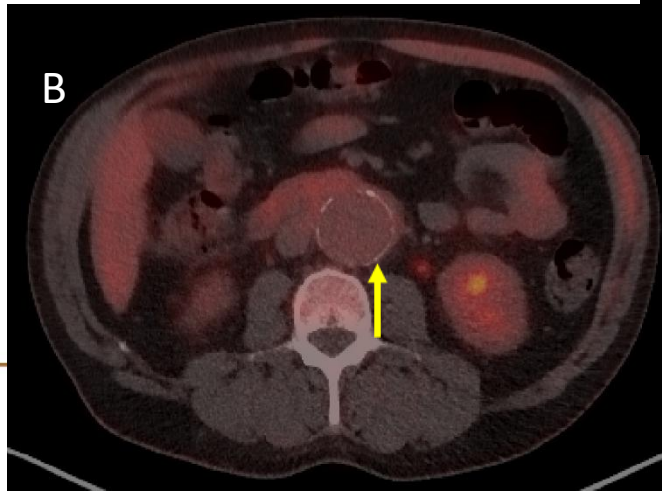
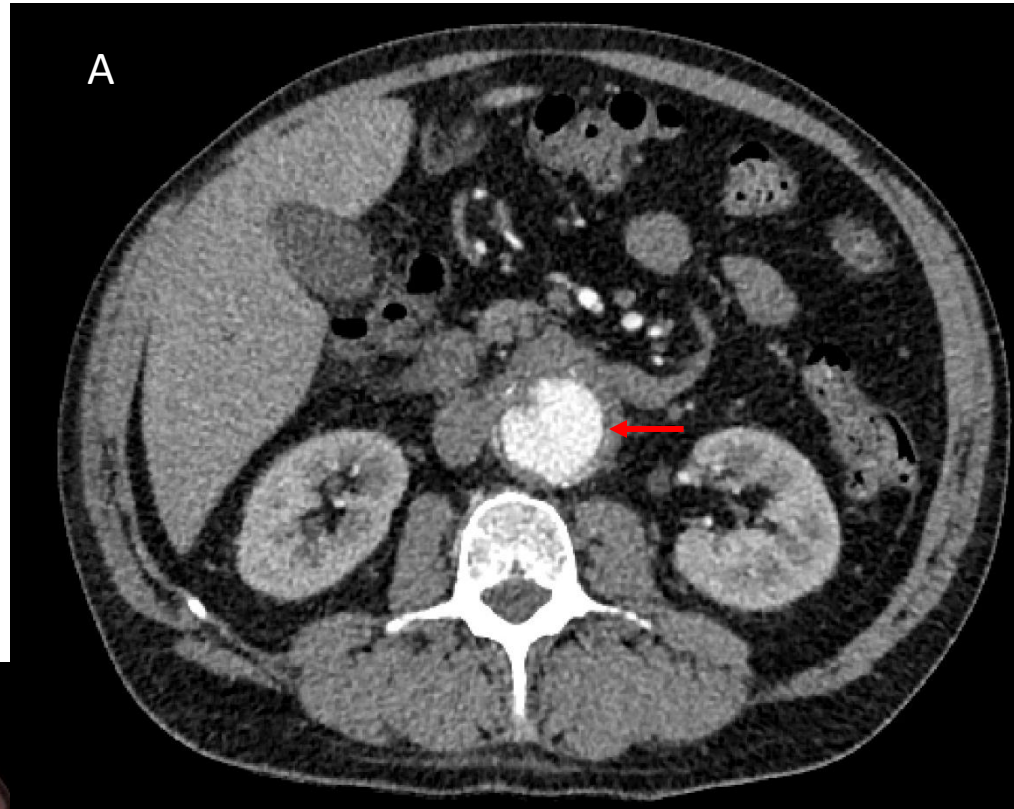
AngioTC de aorta abdominal (ENDOFUGA tipo II): Se objetiva el llenado retrógrado del saco aneurismático (flecha naranja) a través de la arteria mesentérica inferior (flecha roja) .



COMPLICACIONES: 5. Complicaciones infecciosas e inflamatorias

- **AAA inflamatorio:**

Se caracteriza por un marcado engrosamiento de la pared aórtica (signo del manto) y fibrosis perianeurismática que típicamente respeta la pared posterior de la aorta. Esta fibrosis puede atrapar estructuras vecinas, siendo la uropatía obstructiva (hidronefrosis) una complicación común presente en el 10-50% de los casos



A. TC abdominopélvica en fase arterial (corte axial en el nivel de los riñones): Aneurisma de la aorta abdominal de unos 4 cm de diámetro con pared aórtica gruesa de contornos externos algo desflecados (flecha roja), con respeto de la pared posterior. En la **PET TC con 18FDG (B)** el aneurisma apenas muestra captación (flecha amarilla).

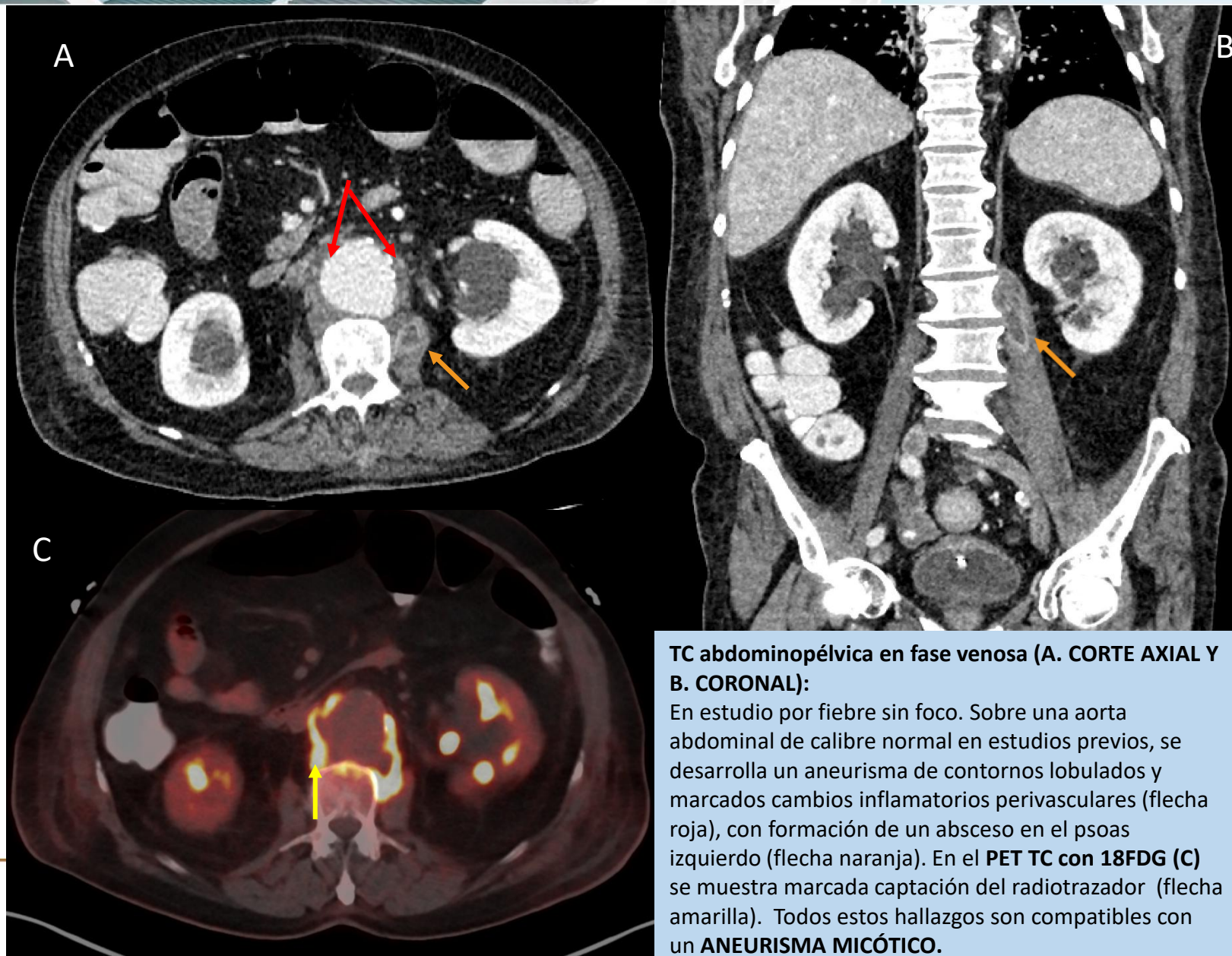
- **AAA Micótico (infectado):**

Representa aproximadamente el 1% de los AAA.

Radiológicamente suelen ser aneurismas saculares de contorno externo irregular y lobulado, con cambios inflamatorios periaórticos y crecimiento muy rápido. La presencia de gas periaórtico en ausencia de cirugía previa es un signo muy específico de infección por gérmenes formadores de gas. También puede verse osteomielitis vertebral asociada.

Como factores de riesgo para su desarrollo están las endoprótesis/catéteres vasculares permanentes, la inmunosupresión y neoplasia.

El riesgo de rotura es muy alto.



TC abdominopélvica en fase venosa (A. CORTE AXIAL Y B. CORONAL):

En estudio por fiebre sin foco. Sobre una aorta abdominal de calibre normal en estudios previos, se desarrolla un aneurisma de contornos lobulados y marcados cambios inflamatorios perivasculares (flecha roja), con formación de un absceso en el psoas izquierdo (flecha naranja). En el **PET TC con 18FDG (C)** se muestra marcada captación del radiotrazador (flecha amarilla). Todos estos hallazgos son compatibles con un **ANEURISMA MICÓTICO**.

CONCLUSIONES

- El radiólogo es el eje del equipo multidisciplinar del manejo del AAA, siendo fundamental para el cribado, diagnóstico y planificación quirúrgica detallada mediante técnicas de imagen
 - Su papel es crítico para identificar signos de inestabilidad que preceden a la rotura del aneurisma y para realizar el seguimiento de por vida necesario para detectar complicaciones posreparación como las endofugas.
-

BIBLIOGRAFÍA

1. Wanhainen A, Van Herzele I, Bastos Goncalves F, Bellmunt Montoya S, Berard X, Boyle JR, et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-Iliac Artery Aneurysms. **Eur J Vasc Endovasc Surg.** 2024;67(2):192-331.
 2. Mazzolai L, Teixido-Tura G, Lanzi S, Boc V, Bossone E, Brodmann M, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases. **Eur Heart J.** 2024;45(34):3123-3245.
 3. Haque K, Bhargava P. Abdominal Aortic Aneurysm. **Am Fam Physician.** 2022;106(2):165-172.
 4. Czerny M, Grabenwöger M, Berger T, Aboyans V, Della Corte A, Chen EP, et al. EACTS/STS Guidelines for Diagnosing and Treating Acute and Chronic Syndromes of the Aortic Organ. **Ann Thorac Surg.** 2024;118(1):5-115.
 5. Gulati A, Kapoor H, Donuru A, Gala K, Parekh M. Aortic Fistulas: Pathophysiologic Features, Imaging Findings, and Diagnostic Pitfalls. **RadioGraphics.** 2021;41(5):1335-1351.
 6. Sanei Taheri M, Haghighatkah H, Pourghorban R, Hosseini A. Multidetector computed tomography findings of abdominal aortic aneurysm and its complications: a pictorial review. **Emerg Radiol.** 2013;20(5):443-451.
 7. Rheinboldt M. Abdominal aortic aneurysms revisited: MDCT with multiplanar reconstructions for identifying indicators of instability in the pre- and postoperative patient. **Emerg Radiol.** 2016;23(2):187-196
-