

# MANUAL DE SUPERVIVENCIA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LAS ENDOFUGAS DE AORTA ABDOMINAL.

Antonio José Águila Gómez, Pablo Rodríguez Vaquero, Antonio Bermejo Bote, María Pérez Jaén, Raquel Teresa Martínez Sánchez, Maria Rabelo Fernández, Ana García Milanés, Silvia Fernández Campillejo.

COMPLEJO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO DE BADAJOZ

# OBJETIVO DOCENTE:

- Recalcar la importancia de la endofuga como complicación de tratamiento vascular en patología aórtica.
- Repasar el tipo de estudio que hay que realizar para mejorar la capacidad diagnóstica de las complicaciones asociadas.
- Revisión de la clasificación de los distintos tipos de endofugas, orientando al tipo de tratamiento posterior.

# REVISIÓN DEL TEMA:

La aorta es la arteria más grande del cuerpo y de ella depende la irrigación corporal a partir de sus ramas. Se divide en una región ascendente, cayado aórtico y descendente, ésta última dividiéndose en torácica y abdominal. Se considera aorta abdominal tras la entrada en el diafragma a la altura de T 12, convirtiéndose en una estructura retroperitoneal y ligeramente lateralizada a la izquierda. Aproximadamente a la altura de L4 termina tras su bifurcación en ambas arterias ilíacas comunes.

El aneurisma de aorta abdominal (AAA) es una patología potencialmente mortal consistente en una *dilatación localizada y permanente del vaso de al menos un 150%* en comparación con el diámetro normal adyacente esperable para la arteria.



*Fig.1.* TC en plano axial tras la administración de contraste en fase arterial tardía.

Aneurisma de aorta abdominal infrarrenal parcialmente trombosado (flecha azul).

Entre los factores de riesgo para desarrollar un aneurisma de aorta abdominal se encuentran la mayoría de los factores de riesgo cardiovasculares conocidos entre los que destaca la aterosclerosis. Otros de ellos son el tabaquismo, la hipertensión, el género masculino, la edad avanzada, la hipercolesterolemia, la historia previa de disección aórtica o los antecedentes familiares de aneurismas de aorta abdominal, entre otros. Además se encuentran las enfermedades del tejido conectivo como los síndromes de Marfan y Ehlers-Danlos o enfermedades infecciosas como sífilis o VIH y traumatismos.

El aneurisma se forma a raíz de un proceso degenerativo de la pared arterial donde se ven afectadas las tres capas que lo componen (íntima, media y adventicia) a diferencia del pseudoaneurisma, que sólo conserva la adventicia.

La localización más frecuente donde se forman los aneurismas de aorta abdominal es a nivel **infrarrenal**. Esto es debido a que en dicha localización la capa media de la aorta presenta un adelgazamiento progresivo con reducción de las capas de elastina y un engrosamiento intimal. A dicho nivel también se observa la influencia de ondas de reflexión aórtica que ascienden de la bifurcación inferior en arterias ilíacas. En ocasiones se ha relacionado además con el aumento de las metaloproteinas que degradan las fibras de colágeno y elastina, aumentando su fragilidad.

El aneurisma suele presentar un crecimiento gradual presentando en ocasiones una estabilidad durante un tiempo prolongado. Los aneurismas más grandes (mayores de 5 cm de diámetro) tienen mayor riesgo de rotura debido a que la tensión que ejercen sobre la pared es proporcional al radio del aneurisma, siguiendo la Ley de Laplace.

Un aneurisma de aorta abdominal tiene criterios de cirugía si es **mayor de 5,5 cm** de diámetro, crece **más de 0,5 cm en 6 meses** o si presenta **síntomas**. Además, existen otros signos visualizados en técnicas de imagen que pueden sugerir un potencial riesgo de rotura como son la *deformidad de la pared del aneurisma* en ocasiones asociado a un contenido heterogéneo en relación a la presencia de coágulos en su interior.

Debido a su alta morbimortalidad es necesario un diagnóstico precoz, un control evolutivo estrecho y tratamiento precoz cuando sea necesario. Entre los diagnósticos diferenciales encontramos la disección de aorta, el hematoma intramural, aortitis y cuadros de molestias abdominales como pancreatitis, entre otros.

Para el estudio prequirúrgico es recomendable la realización de un **TC sin contraste** y tras la administración del mismo en **fase arterial**, que englobe tanto la aorta abdominal como las arterias femorales (vías de acceso). El TC sin contraste nos aporta información sobre la distribución del calcio de la pared, siendo de mal pronóstico la calcificación concéntrica y en la región anterior (zona de punción).

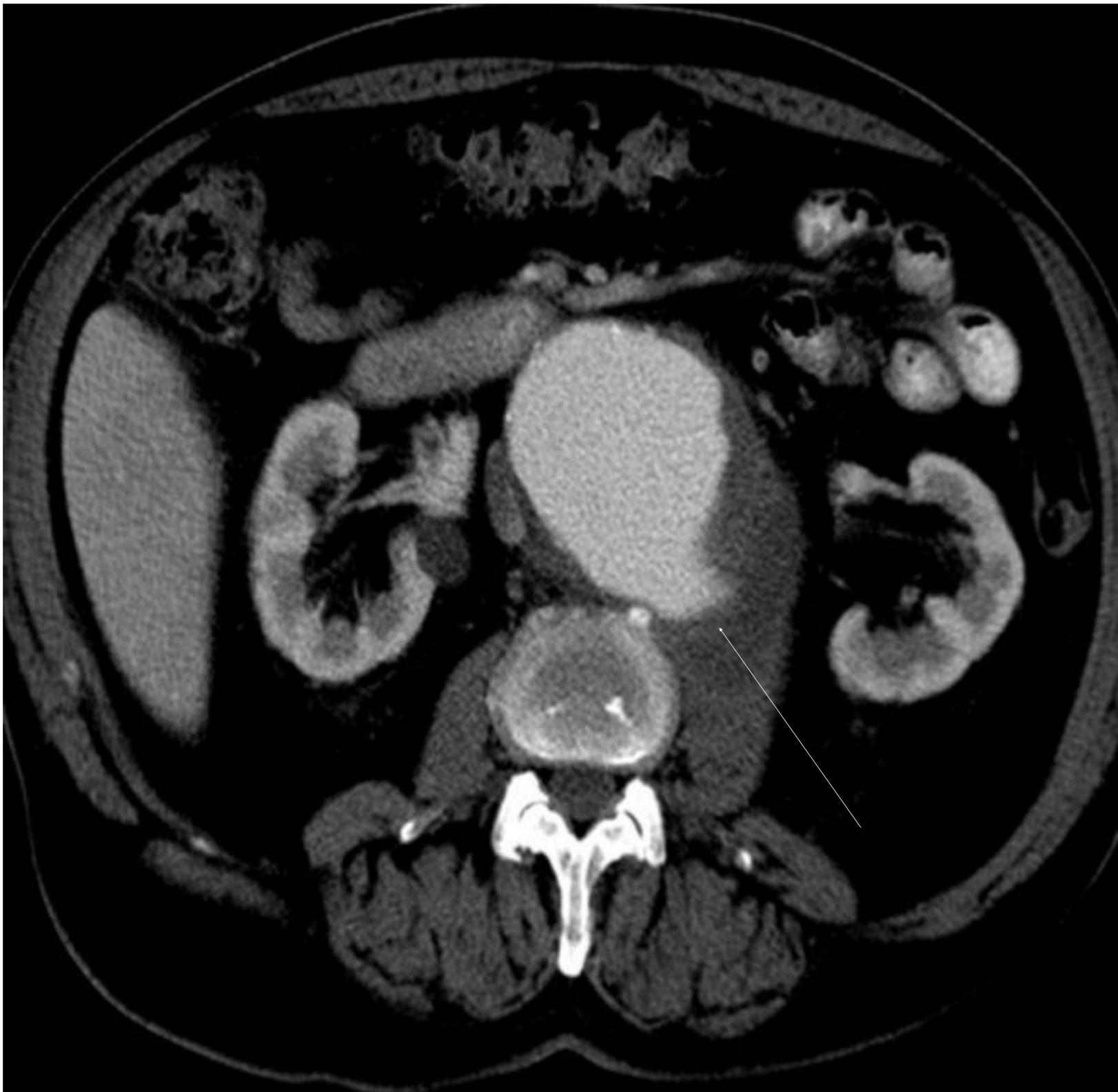


Fig.2.

Varón de 72 años que acude a urgencias por dolor abdominal. Se le realiza TC de abdomen tras la administración de un doble bolo de contraste en fase arterial y portal, vemos las imágenes en plano axial ([Fig.2](#)), coronal ([Fig.3](#)) y sagital ([Fig.4](#)).

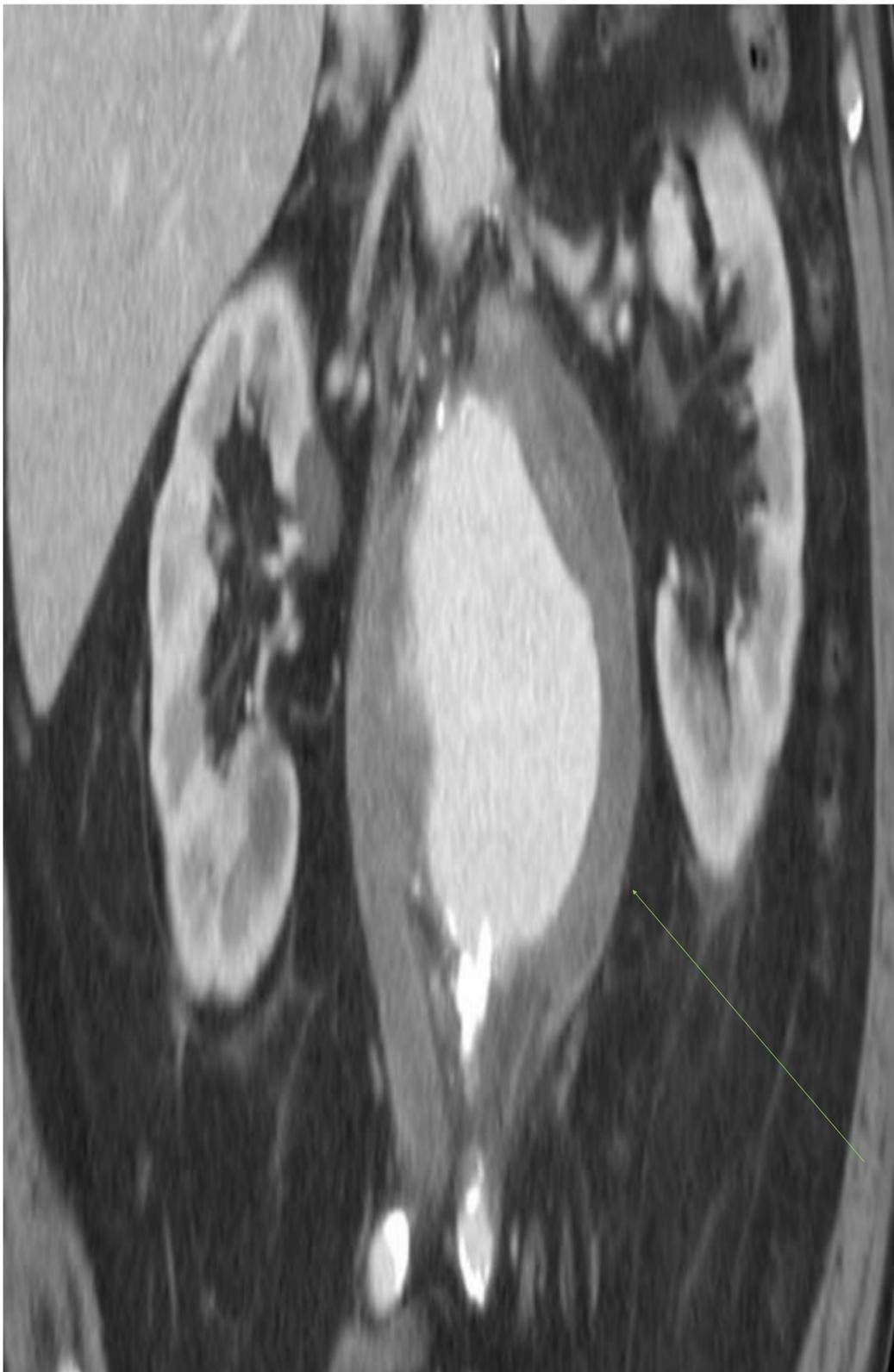


Fig.3



Fig.4

Mismo paciente que el caso anterior. Se visualiza un voluminoso aneurisma de aorta infrarrenal parcialmente trombosado (flecha verde en [Fig.3](#)) y con calcificaciones en la pared (flecha amarilla en [Fig.4](#)), con signos potenciales de rotura como marcado crecimiento respecto a estudio previo y deformidad en su pared (flecha blanca en [Fig.2](#))

Es recomendable incluir en el informe prequirúrgico datos valiosos para los cirujanos como son las variantes de la normalidad vascular, la salida y el número de las arterias renales, el diámetro del ***cuello del aneurisma*** (distancia a las arterias renales), el diámetro máximo del aneurisma y el diámetro de ambas arterias ilíacas, entre otros. Otros datos importantes son la presencia de calcificaciones, trombos, tortuosidades o estenosis en las vías de acceso vascular.

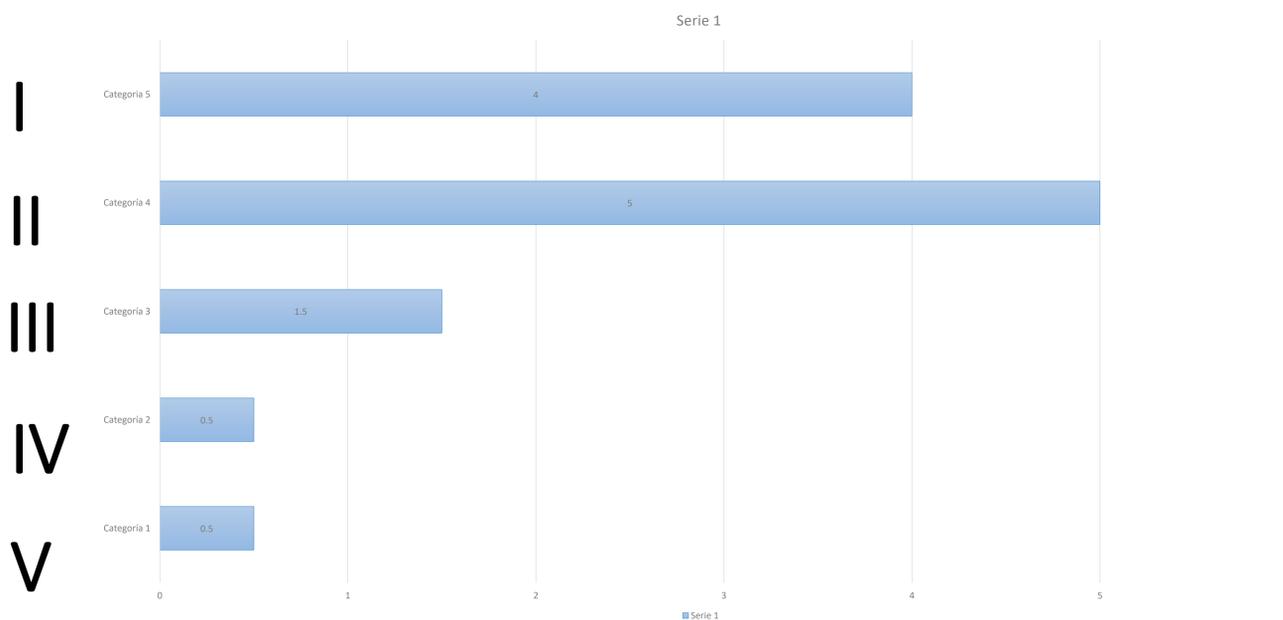
Existen distintos tipos de prótesis aórtica. La prótesis más usada es la prótesis *aortobiilíaca*. Dicha prótesis debido a los riesgos potenciales en la vasculatura renal no puede implantarse si el cuello del aneurisma es menor a 15 mm, por lo que se optaría por prótesis *fenestradas*.

El tamaño del aneurisma, el tamaño del cuello distal (distancia a las arterias ilíacas) y la angulación determina el implante de una prótesis *bifurcada* o una *monoilíaca*.

El *tratamiento endovascular del aneurisma aórtico (EVAR)* ha demostrado menores tasas de morbimortalidad a corto plazo, así como de estancia hospitalaria en comparación con la cirugía convencional, por lo que es la técnica de elección en la mayoría de los casos. Posteriormente, los pacientes precisan de tratamiento anticoagulante durante meses. Por el contrario respecto a la cirugía abierta algunos estudios refieren la mayor necesidad de segundas intervenciones debido a las complicaciones potenciales entre las que destacan las **endofugas o endoleaks** (entre el 20 y el 50%), definiéndose éstas como el flujo sanguíneo persistente al saco aneurismático después de la colocación de un stent endovascular.

Otras de las complicaciones muy poco frecuentes incluyen la ruptura del aneurisma, infecciones de la herida quirúrgica, daños a la vasculatura renal, trombosis y embolismos distales, entre otros.

## FRECUENCIA DE ENDOFUGAS



Es importante clasificar las endofugas ya que según su categoría y los datos clínicos del paciente pueden requerir un manejo conservador o urgente.

Las **endofugas tipo I** se deben a una mala fijación de la prótesis en uno de sus puntos anclaje, observándose una extravasación de contraste en uno de los extremos de la prótesis que se clasificará en **IA** si es a nivel *proximal* y en **IB** si es a nivel del extremo *distal* de la prótesis. Estas endofugas transmiten presión sistémica directa al saco aneurismático por lo que suelen requerir de cirugía inmediata.

Las **endofugas tipo II** son las más frecuentes, entre aproximadamente el 15-45%. Consisten en una extravasación de contraste a nivel central del saco aneurismático proveniente de una arteria diferente a la aorta, mayormente ramas viscerales como la *arteria mesentérica inferior o superior y arterias lumbares*. Presentan menor presión, considerándolas en ocasiones de “bajo flujo” por lo que suelen requerir un tratamiento conservador, valorándolo según la clínica del paciente. En ocasiones debido a su “*flujo lento*” pueden no detectarse en el TC en fase arterial, por lo que es recomendado hacer una adquisición en fase venosa.

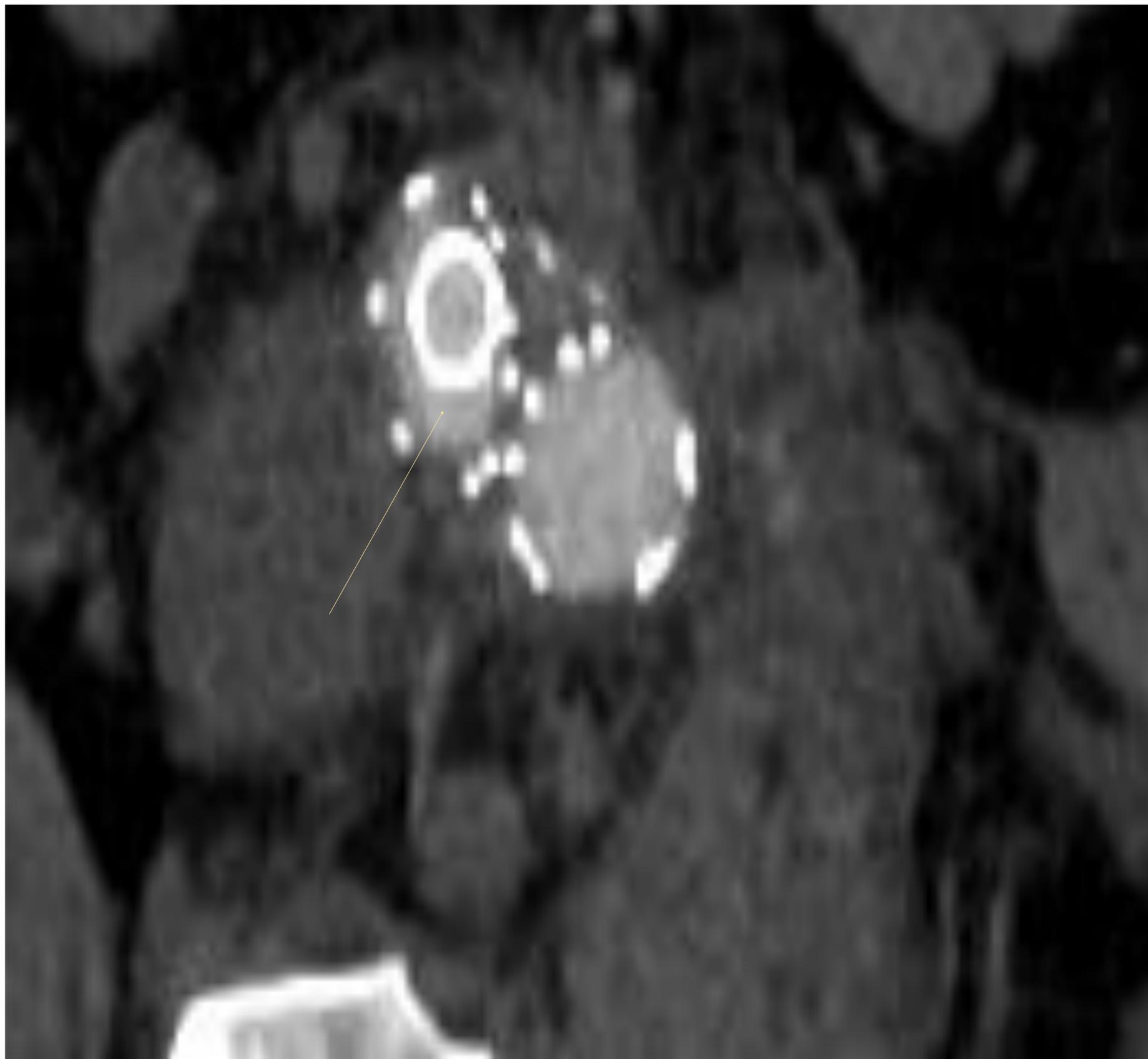


Fig.5

Control tras endoprótesis bifurcada. TC en plano axial tras la administración de contraste en fase arterial donde visualizamos una extravasación de contraste en la bifurcación ilíaca derecha (flecha amarilla en [fig.5](#)) en relación con el anclaje distal de la endoprótesis. Endofuga IB.

Las **endofugas tipo III** cada vez son menos frecuentes debido a la mejora en los materiales protésicos. Estas endofugas se deben a defectos entre los *componentes de los injertos modulares (tipo III A)* o de *la propia prótesis (rotura del sten o desgarró de la tela (tipo III B))*. Se visualiza una extravasación de contraste a nivel central, adyacente a la prótesis sin proceder de otras arterias. Pueden clasificarse en precoces y tardías. Son las que tiene mayor morbimortalidad, debido a la alta presión del flujo sistémico al interior del saco del aneurisma, por lo que requieren tratamiento urgente.

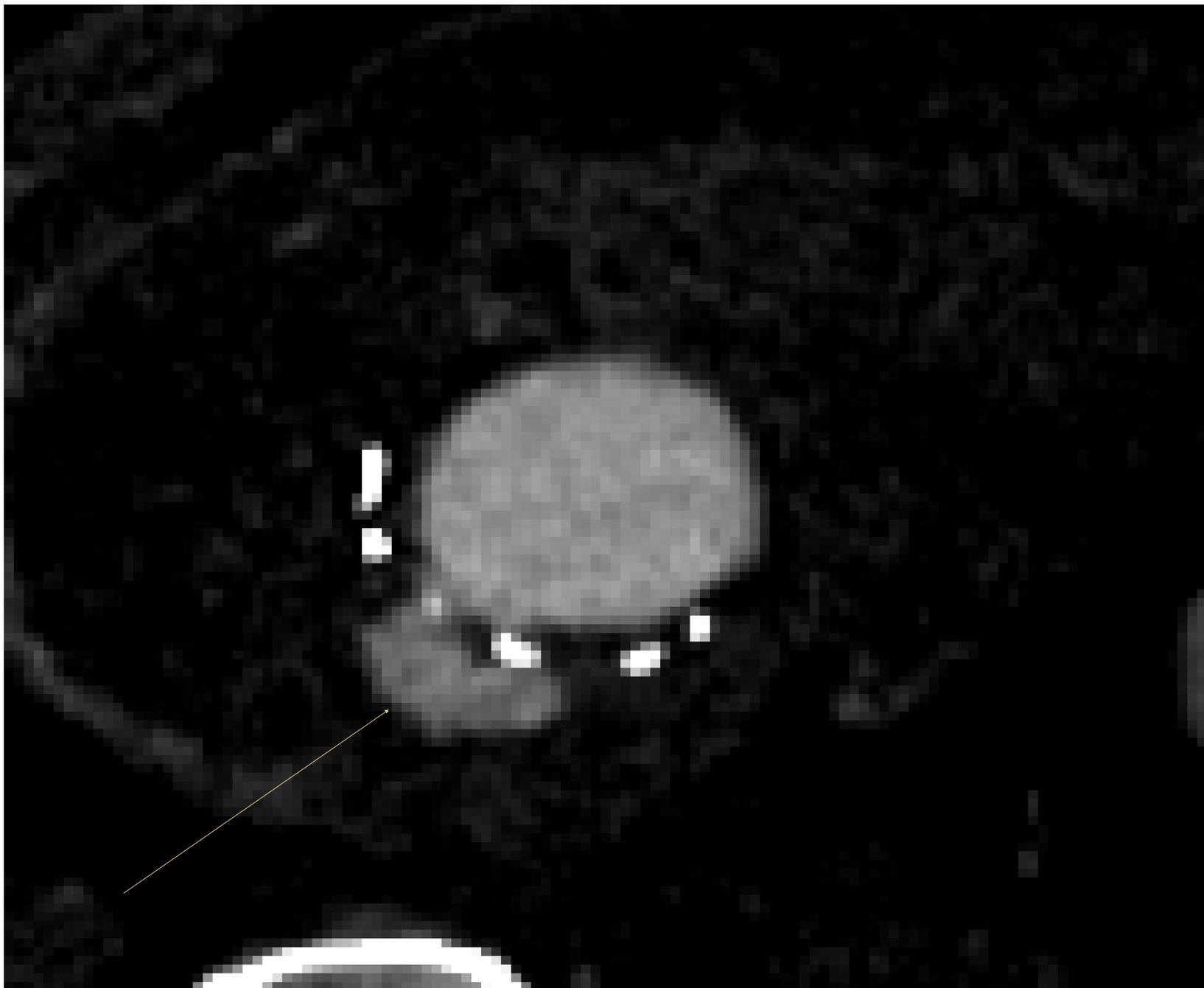


Fig.6

TC axial con contraste en fase arterial. Extravasación de contraste a nivel central (flecha amarilla) sin contigüidad con ninguna arteria. Tras la reintervención se confirmó el desgarró protésico. Endofuga tipo III.

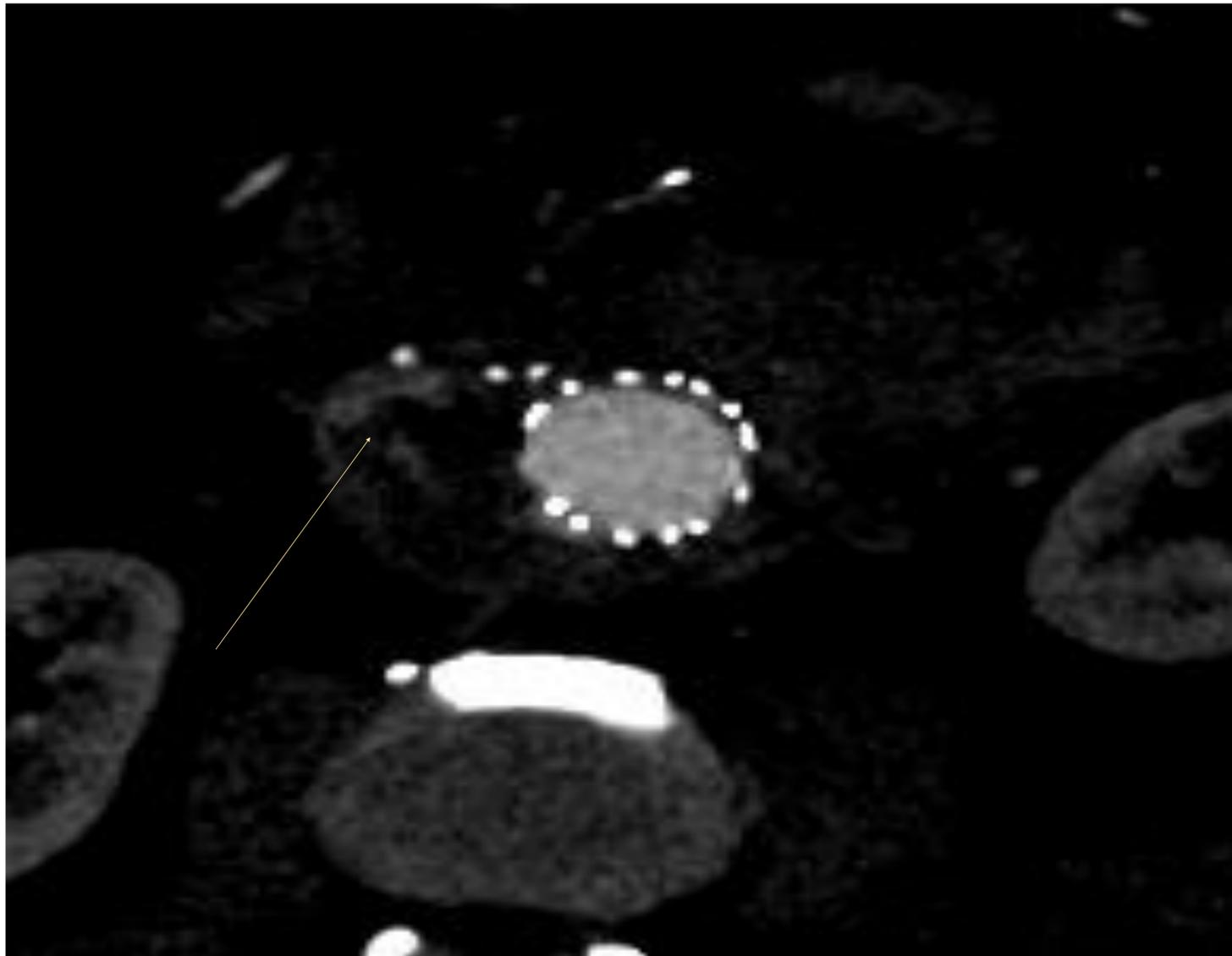


Fig.7

Mismo paciente que el caso anterior. TC axial con contraste en fase arterial. Observamos una extravasación de contraste a nivel central (flecha amarilla en [fig. 7](#)) que correspondía con una endofuga tipo III.

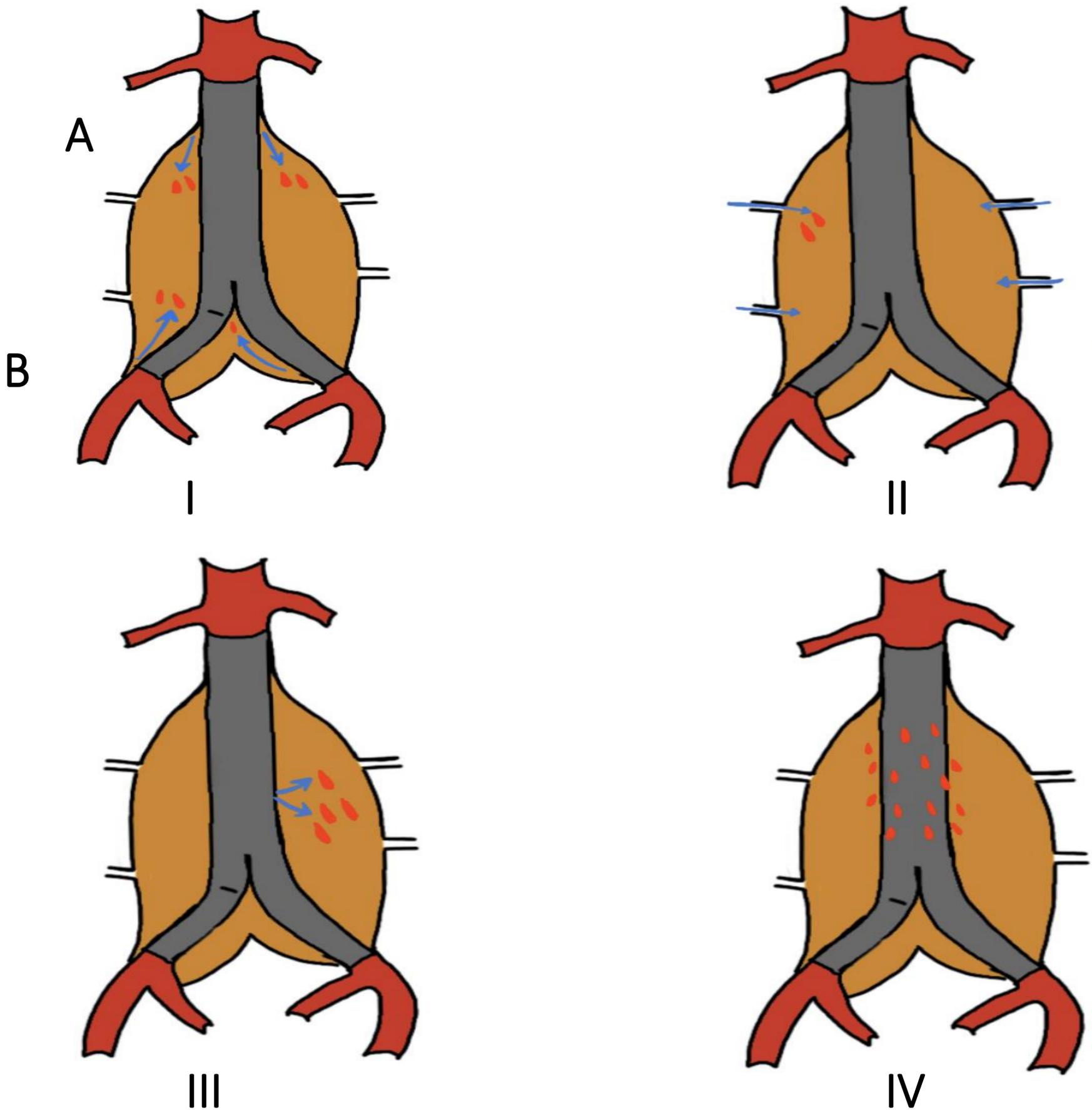
Las endofugas IV y V son poco frecuentes. Las tipo IV se deben a porosidad en la prótesis visualizado como una extravasación de contraste en el saco aneurismático sin observarse el origen de la fuga. Hoy en día son raras debido a la mejora de los materiales protésicos y suelen resolverse tras suspender la coagulación. Por su parte, las tipo V se deben a endotensión y no se visualizan de manera directa en las pruebas de imagen por lo que hay que hacer un diagnóstico de exclusión, observándose un crecimiento del aneurisma en pruebas sucesivas sin ver una extravasación de contraste que sugiera otro tipo de endofuga. Requieren tratamiento programado.

# TIPOS DE ENDOFUGAS

ENDOFUGAS	SUBTIPOS	CAUSA	COLECCIÓN HIPERDENSA O EXTRAVASACIÓN DE CONTRASTE
I	A: PROXIMAL B: DISTAL	MALA FIJACIÓN PROTÉSICA	EN CONTIGÜIDAD CON LOS EXTREMOS A: FIJACIÓN PROXIMAL B: FIJACIÓN DISTAL.
II		FLUJO RETRÓGRADO POR COLATERALES.	PERIFÉRICA EN CONTIGÜIDAD CON ARTERIAS SISTÉMICAS (AMI Y LUMBARES + FREC)
III	A: FALLO EN EL INJERTO MODULAR B: FALLO EN LA ENDOPRÓTESIS	ROTURA PRÓTESIS O DEHISCENCIA COMPONENTES	CENTRAL ADYACENTE A SITIOS DE ROTURA PROTÉSICA. NO EN EXTREMOS.
IV		POROSIDAD PRÓTESIS	CUALQUIER PUNTO, SIN OBSERVAR CLARO ORIGEN DE LA FUGA
V		AUMENTO DE LA TENSIÓN	SÓLO SE OBSERVA CRECIMIENTO DEL ANEURISMA SIN EXTRAVASACIÓN DE CONTRASTE

Fig. 8. Esquema del tipo de endofugas y sus hallazgos radiológicos.

# TIPOS DE ENDOFUGAS



*Fig.9.* Dibujo de los distintos tipos de endofugas basado en el artículo de Partovi S et al.

Entre las pruebas radiológicas la *radiografía simple de abdomen* puede ver si existe migración de la prótesis e incluso signos evidentes de torsión o rotura, si bien no se usa habitualmente con estos fines.

La ecografía es una técnica no invasiva útil en la detección de aneurismas de aorta abdominal y tiene sensibilidad similar a la TC para la medición del tamaño del aneurisma. Es una técnica que permite la valoración en tiempo real de las características hemodinámicas. Para la detección de las endofugas postimplantación de prótesis aórtica endovascular. mejora su rendimiento usando ecografía doppler y también tras la administración de contraste (perfluorocarbono y hexafluoruro de azufre), lo que aumenta su sensibilidad. Presenta un rendimiento más bajo con los injertos de politetrafluoretileno expandido durante los primeros 6-24 meses tras su implantación, ya que producen artefacto de reflexión. Tiene mucha variabilidad interobservador junto a otra serie de inconvenientes como son la obesidad, la calcificación de la pared arterial y los gases intestinales, entre otros.

La técnica de elección para el diagnóstico de las endofugas sigue siendo la **tomografía computerizada (TC)**, además de ser utilizada para la planificación prequirúrgica de los AAA.

Se recomienda realizar tres adquisiciones, una sin contraste y dos de ellas con contraste, una en **fase arterial** (aproximadamente sobre los 30 *segundos* tras la administración del contraste) y otra **en fase venosa** (aproximadamente *entre los 90 y 300 segundos* de la administración del contraste) que permite la detección de endofugas de bajo flujo en ocasiones no visibles en las adquisiciones anteriores. En determinados hospitales se realiza sólo dos fases (sin contraste y arterial) con el objetivo de reducir las dosis de radiación, si bien disminuye su sensibilidad.

Permite detectar características que aumentan el potencial riesgo de rotura del aneurisma de aorta abdominal, como su crecimiento o deformidad de la pared y tiene alta sensibilidad para la detección de sus complicaciones postratamiento, principalmente las endofugas, visualizando una *extravasación de contraste en el interior del saco aneurismático o un crecimiento del aneurisma*.

Suele utilizarse contraste yodado de alta concentración (370 mg/mL) a una cantidad de 0,8 – 1 ml/kg de peso corporal y a alta velocidad de flujo (4 - 4,5 ml/s). Especial atención requiere la implantación del roi previo al disparo en la luz de la aorta descendente, evitando las regiones del aneurisma trombosadas o luz falsa en el caso de disecciones.

Se utilizan de técnicas multiplanares, proyecciones de máxima intensidad (MIP) (*Fig.10*) y reconstrucciones 3D (VR) (*Fig.11 y 12*) para mejorar el rendimiento. Tras el implante de la endoprótesis suele realizarse un control al mes, 6 meses y 12 meses durante el primer año y después anualmente. Además la TC permite detectar problemas potencialmente concurrentes, incluidos defectos de tejidos blandos como abscesos, infecciones y exudado inflamatorio.

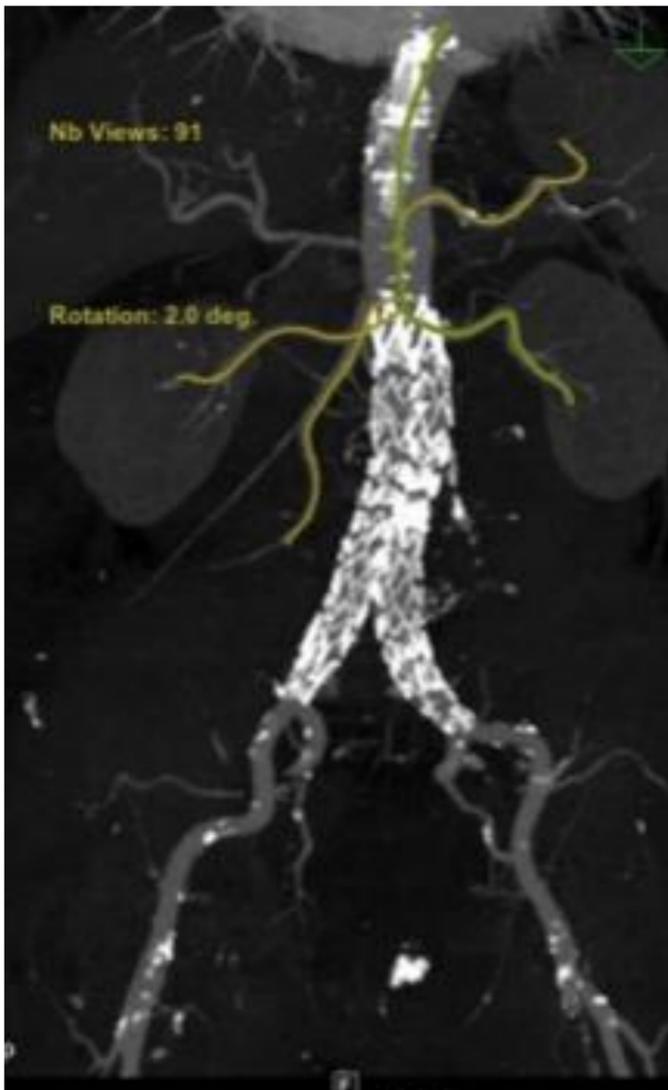


Fig.10



Fig.11

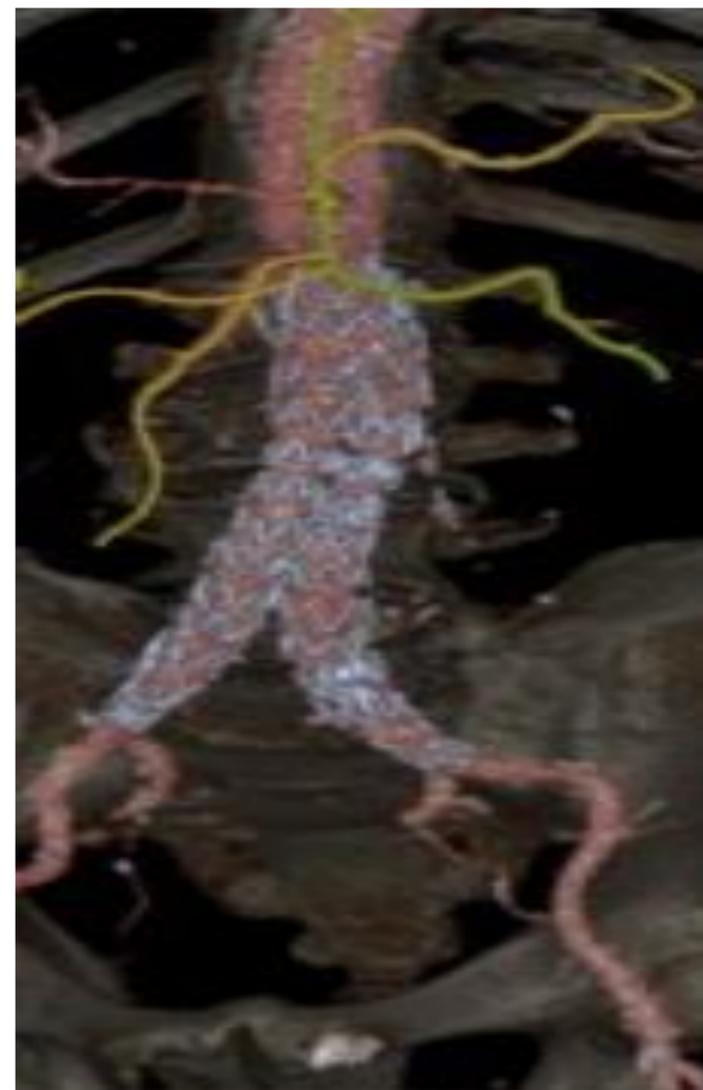


Fig.12

Endoprótesis aortobiilíaca normoinsertada. TC de control con reconstrucciones MIP (*Fig.10*) y VR (*Fig 11 y 12*) donde se visualizan también la salida de algunas ramas viscerales.

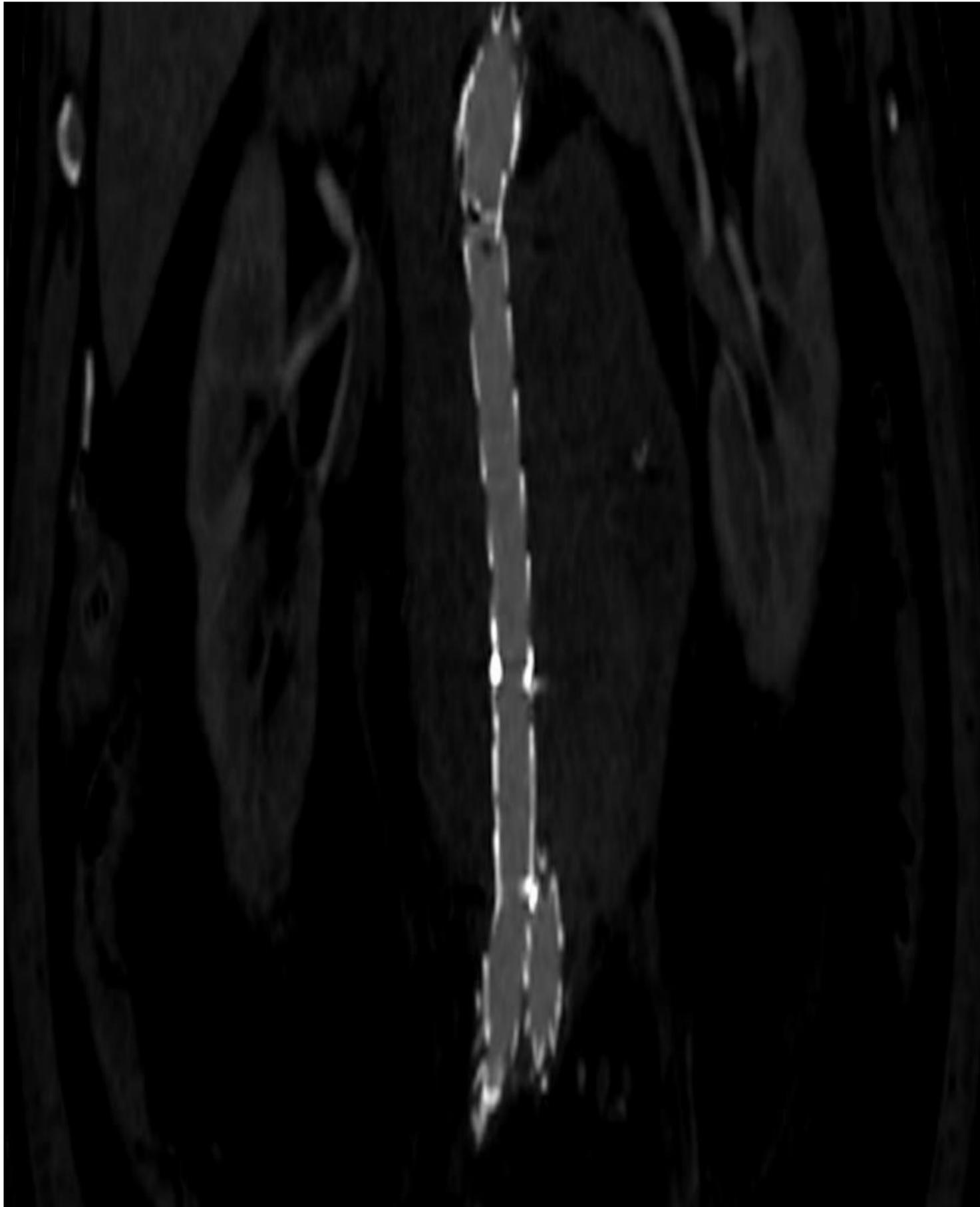


Fig.13. Mismo paciente que el caso anterior al que se le implantó una endoprótesis aortobiilíaca. TC con contraste en fase arterial en plano coronal con ventana modificada para visualizar mejor la luz del vaso.

La angiografía tras sustracción digital está en avance y es una estrategia adyuvante prometedora para endofugas que son difíciles de clasificar.

La resonancia magnética mediante la realización de secuencias *eco gradiente potenciada en T1* en plano axial y adquisiciones antes y después de la administración de *gadolinio* tiene alta sensibilidad para detectar endofugas. Tiene sensibilidad similar a la TC en la detección de endofugas tipo II de bajo flujo. Presenta como inconvenientes la menor disponibilidad, mayores tiempos de exposición y mayores artefactos de movimiento y metálicos. Es obligatorio conocer el material protésico, ya que está contraindicada en endoprótesis con materiales ferromagnéticos. En cambio, si se puede realizar en prótesis de nitinol, una aleación de níquel y titanio.

Existen *técnicas nucleares* que pueden utilizarse para diagnosticar otros tipos de complicaciones como infecciones y abscesos visualizando su nivel de captación.

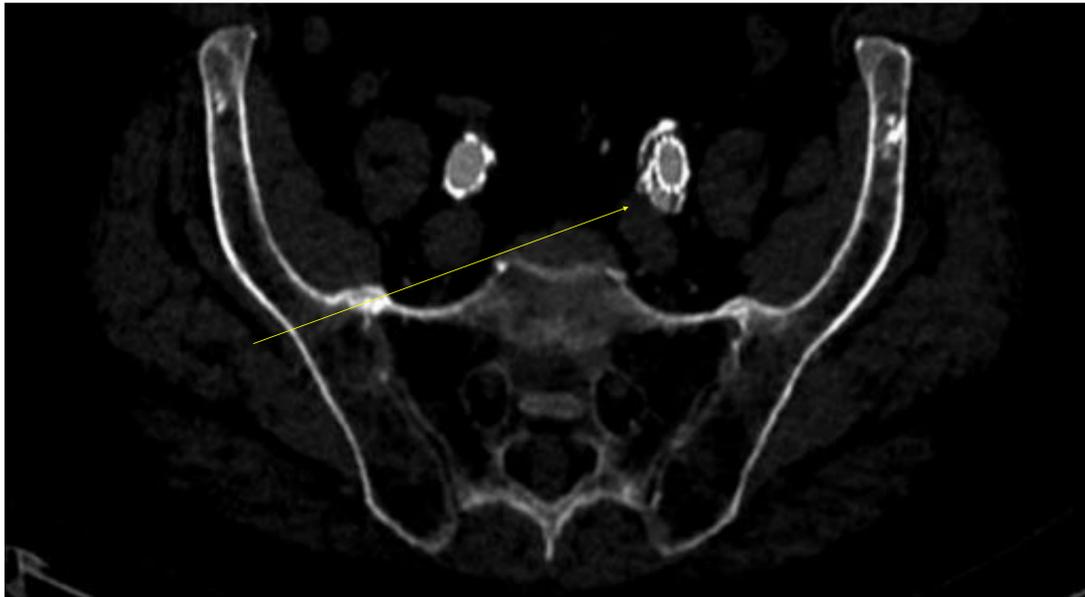


Fig.14



Fig.15

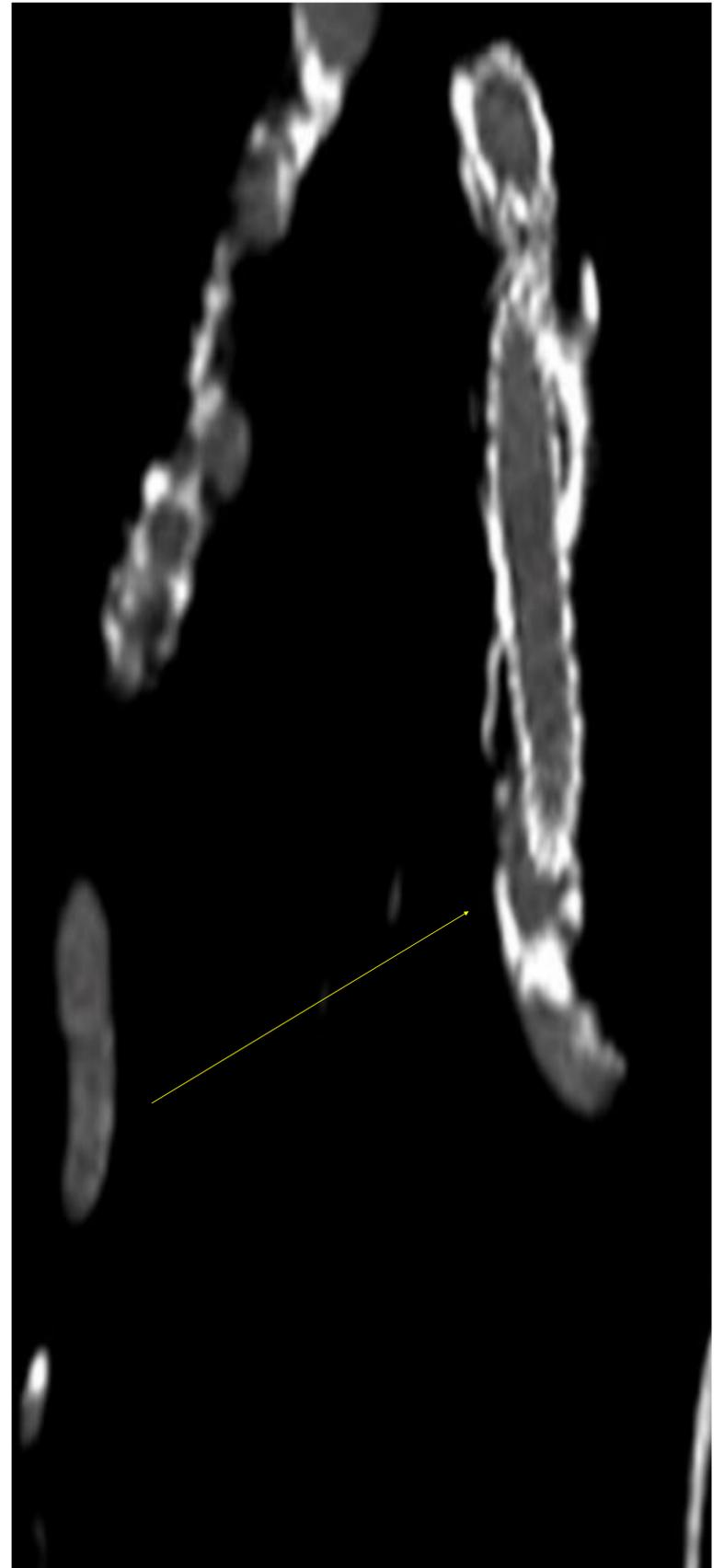
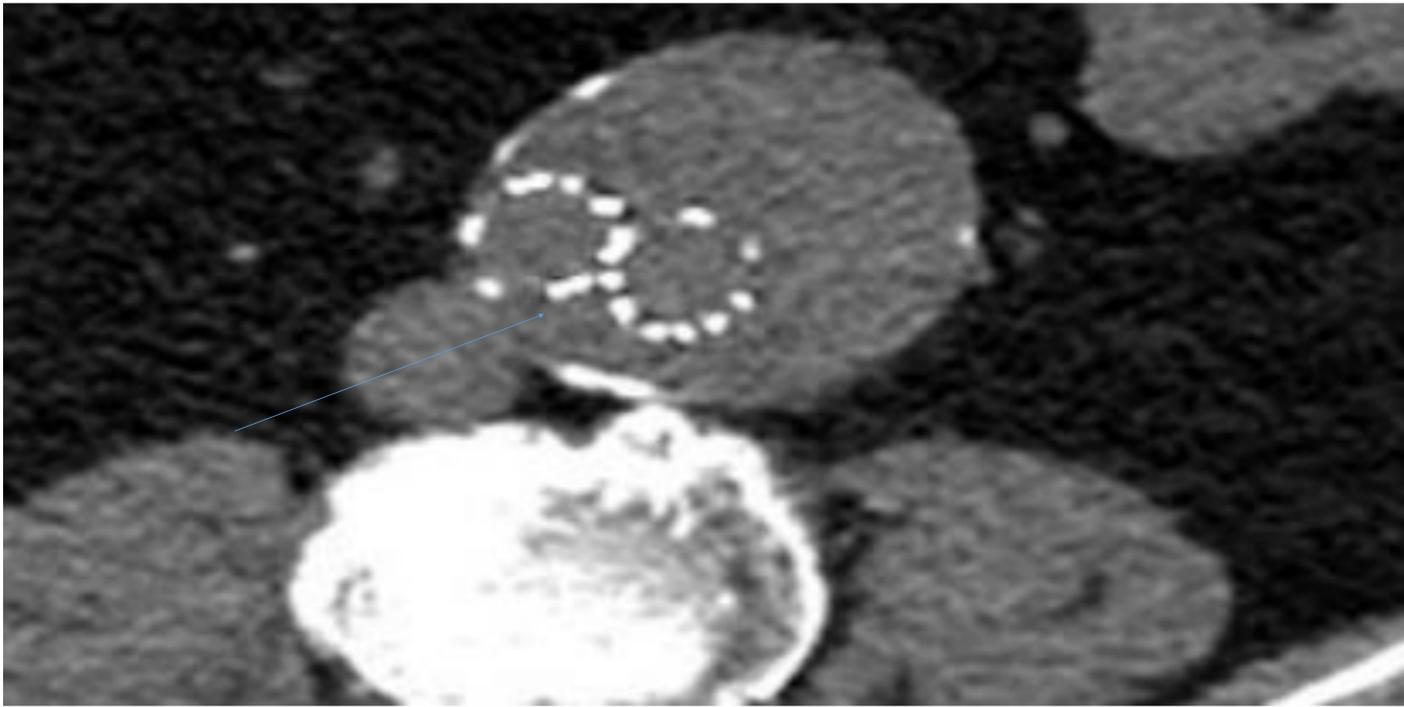
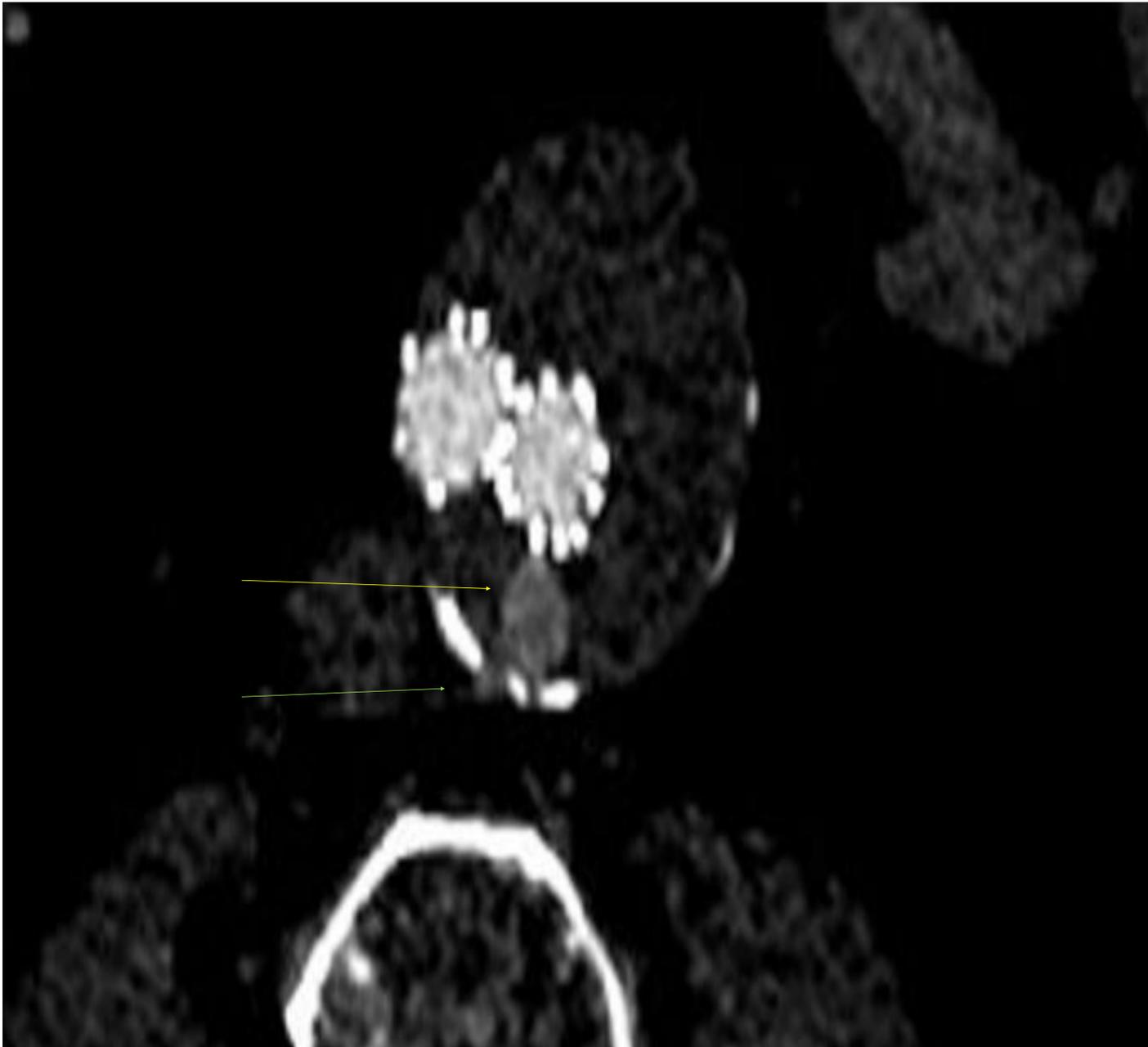


Fig.16

Control tras implantación de endoprótesis aortobiliíaca. TC en fase arterial en plano axial (Fig.14 y 15) y coronal (Fig.16). Se observa una extravasación de contraste próximo al extremo distal de prótesis en arteria ilíaca izquierda (flechas amarillas). Endofuga IB.



*Fig. 17.* TC en plano axial sin contraste iv. Se observa prótesis aortobiilíaca (flecha azul).



*Fig. 18.* TC en plano axial tras la administración de contraste iv en fase arterial tardía.

Hiperdensidad redondeada retroprotésica dentro del saco aneurismático (flecha amarilla) que se comunicaba con la arteria lumbar izquierda (flecha verde). Endofuga tipo II.

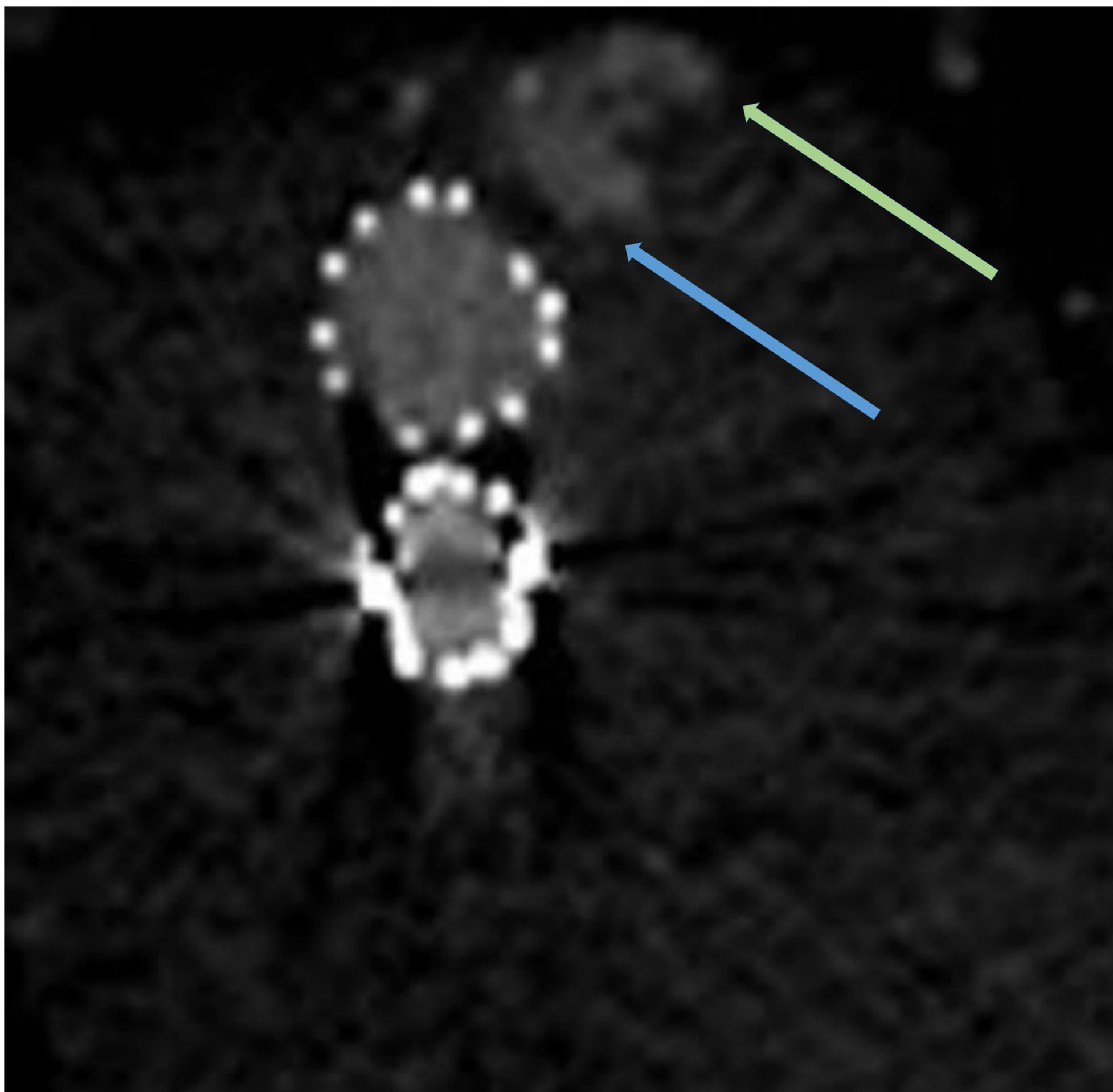
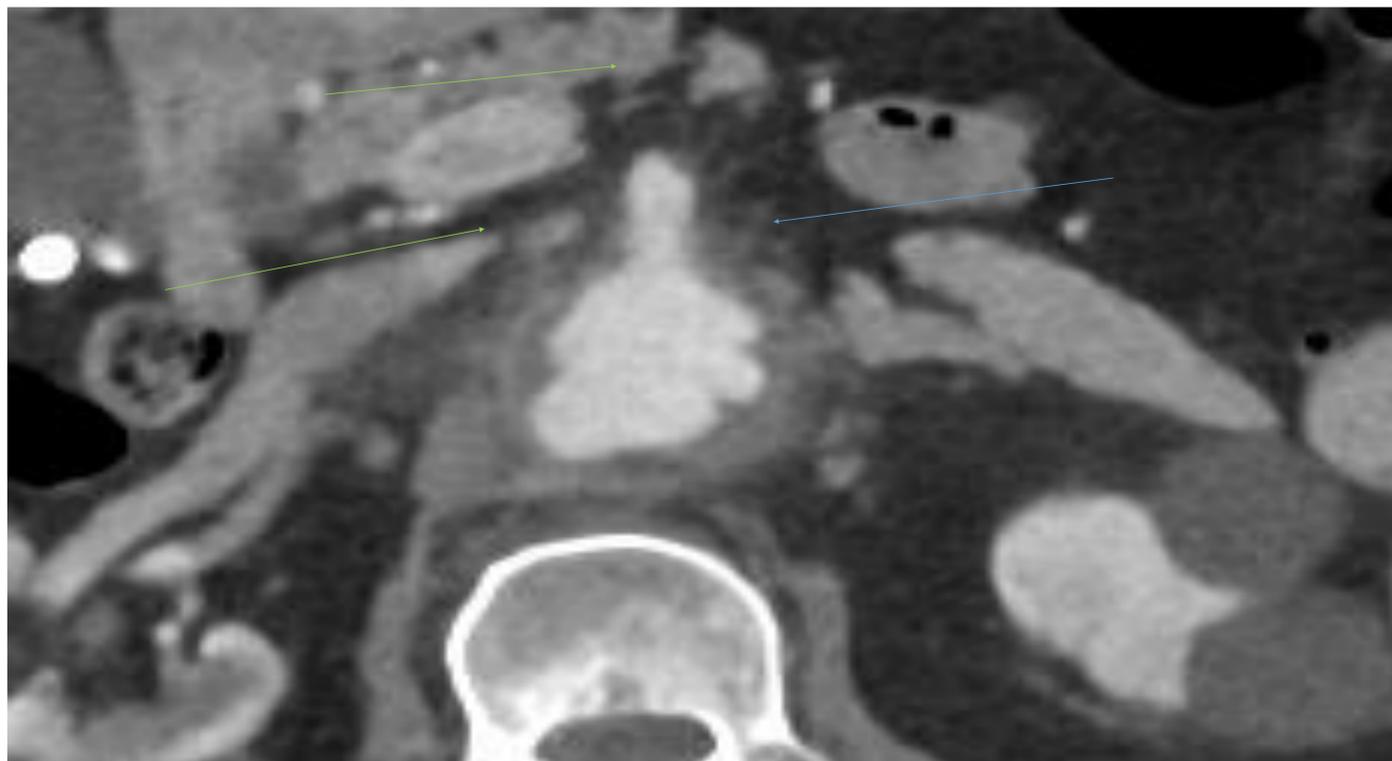
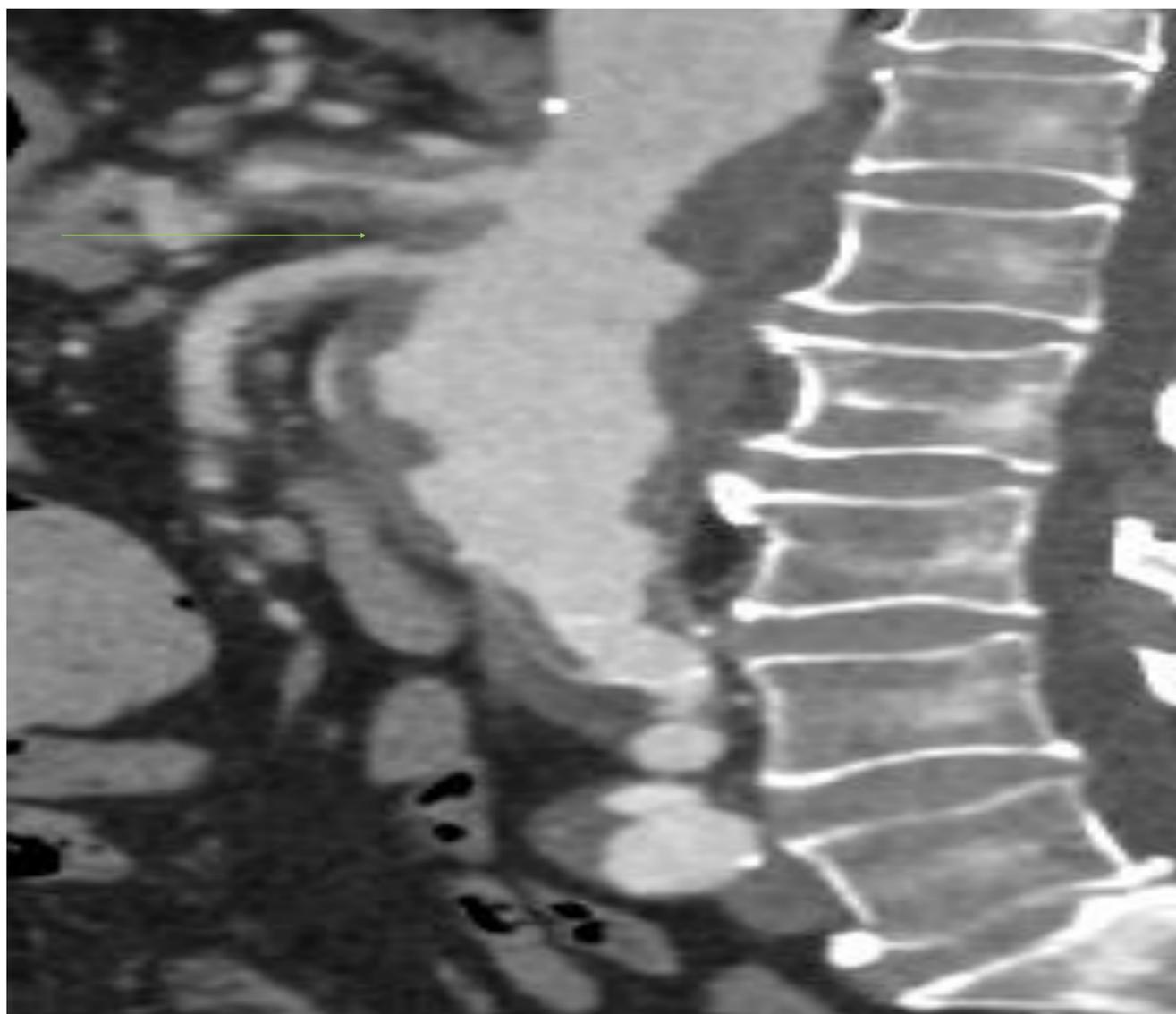


Fig.19. TC axial tras la administración de contraste iv. Hiperdensidad anterior a la prótesis dentro del saco aneurismático (flecha azul) que se comunicaba con la arteria mesentérica inferior (flecha verde). Endofuga tipo II

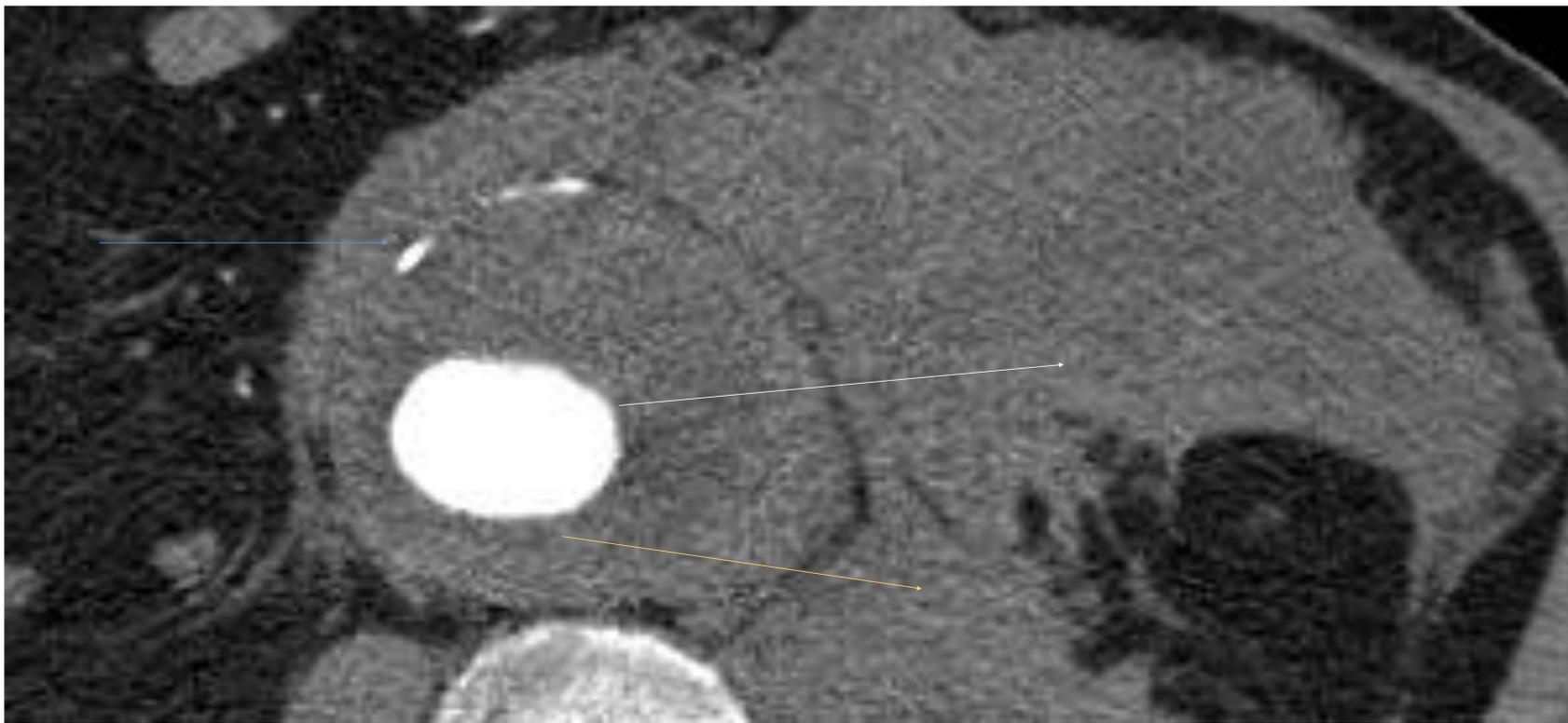


*Fig.20*, TC en plano axial con contraste en fase portal.



*Fig.21* Mismo paciente que el caso anterior donde se visualiza un TC en plano satigal con contraste en fase portal..

Aortitis abdominal aguda. Trabeculación de la grasa adyacente a la pared de la aorta abdominal (flecha azul en *Fig.20*) y con mala definición de su pared junto a adenopatías retroperitoneales y mesentéricas (flecha verde en *Fig.20*) Engrosamiento de las paredes de la aorta abdominal y sus ramas viscerales (flecha verde en *Fig.21*)



*Fig. 22.* TC en plano axial con contraste en fase arterial. Aneurisma aorta abdominal roto y con calcificaciones en su pared (flecha azul) y colección líquida ligeramente heterogénea que se extiende hacia retroperitoneo por la fascia pararenal anterior (flecha blanca) y a la región dorsal (flecha amarilla).



*Fig. 23.* TC en plano sagital con contraste en fase arterial. Disección de aorta abdominal con calcificaciones en su pared (flecha azul) visualizándose la luz verdadera más hiperdensa (flecha amarilla) y la luz falsa menos hiperdensa (flecha verde).

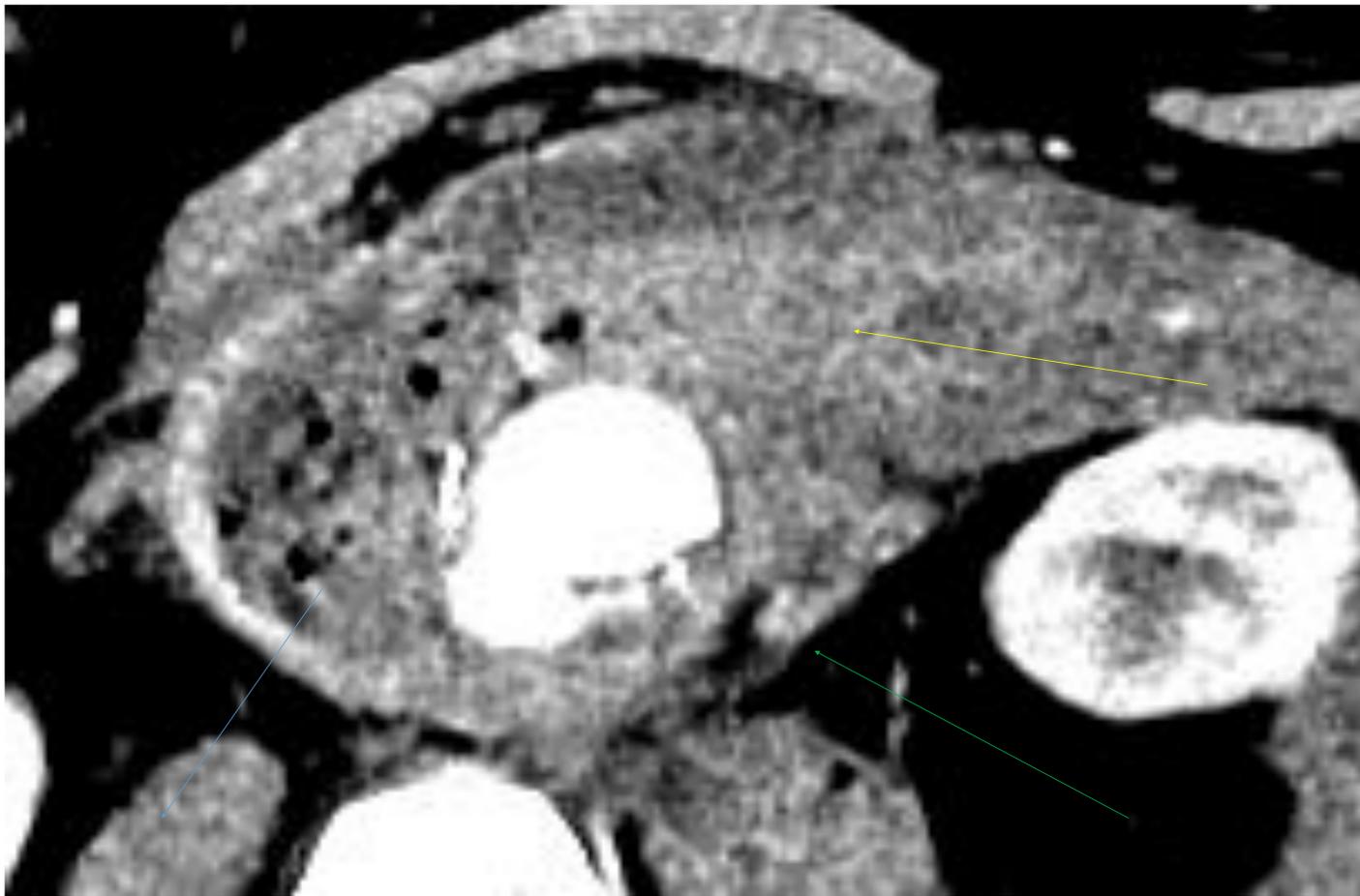


Fig.24

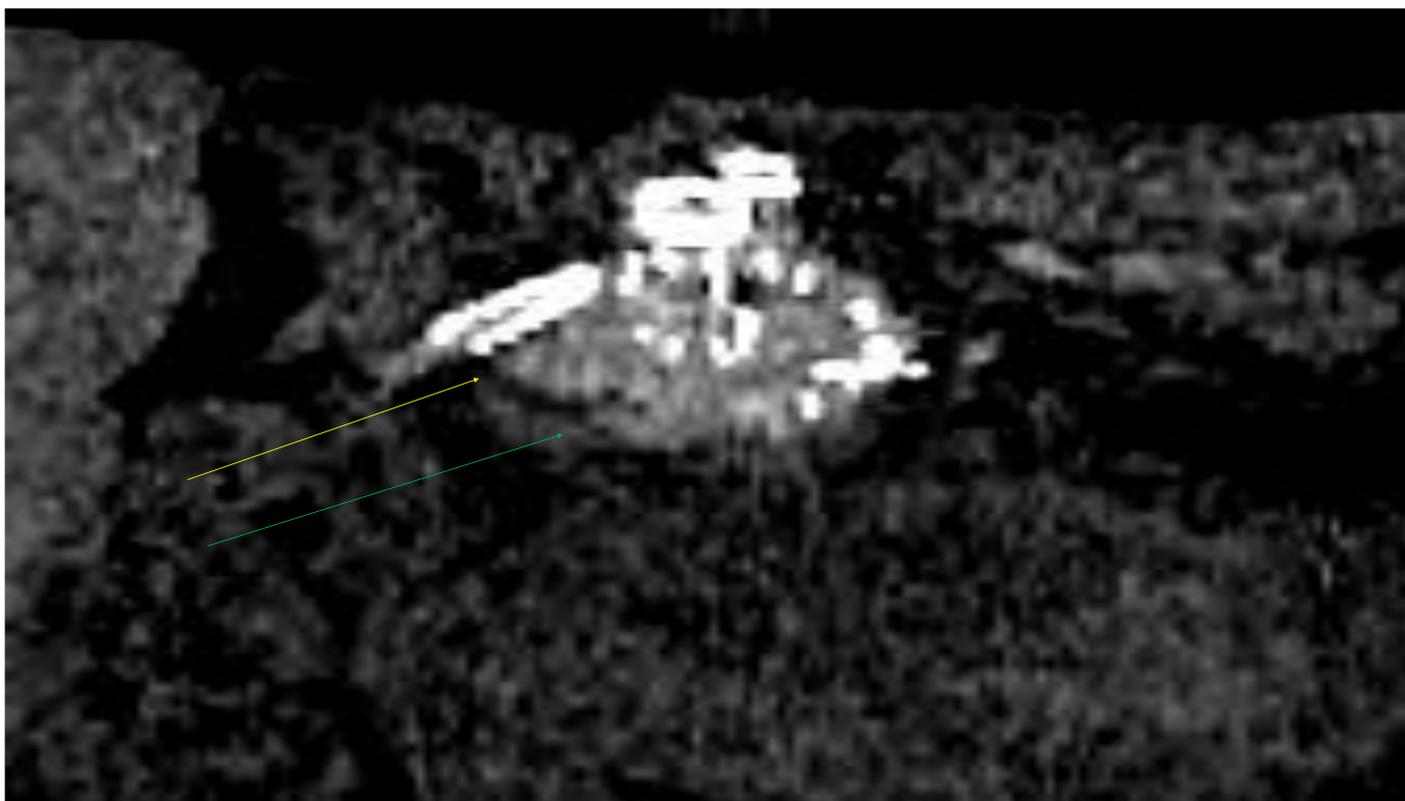


Fig.25

Paciente con dolor abdominal. Se realiza angioTC tras la administración de contraste en plano axial (Fig.24) y sagital (Fig.25). Aneurisma de aorta abdominal con signos potenciales de rotura: Pérdida del plano graso de separación de la pared posterolateral izquierda del aneurisma y el músculo psoas ipsilareral (flecha amarilla) con impronta sobre los cuerpos vertebrales (*draped sign*)



*Fig.26.* Paciente con fiebre a las dos semanas tras el implante de la endoprótesis. TC axial tras la administración de contraste en fase arterial.



*Fig.27.* Mismo paciente que el caso anterior en un corte más caudal.

*Sobreinfección. Endofuga tipo III y ruptura aneurismática.*

Numerosas burbujas (flecha azul en *Fig.26*) mayor a las esperadas para el tiempo de evolución de la cirugía probablemente en relación con sobreinfección.

Extravasación de contraste al interior del saco aneurismático con focos hiperdensos heterogéneos en su interior en relación con coágulos hemáticos (flechas amarillas). Mal definición de las paredes del aneurisma con hematoma retroperitoneal (flechas verdes) en relación con ruptura del aneurisma.



Fig.28

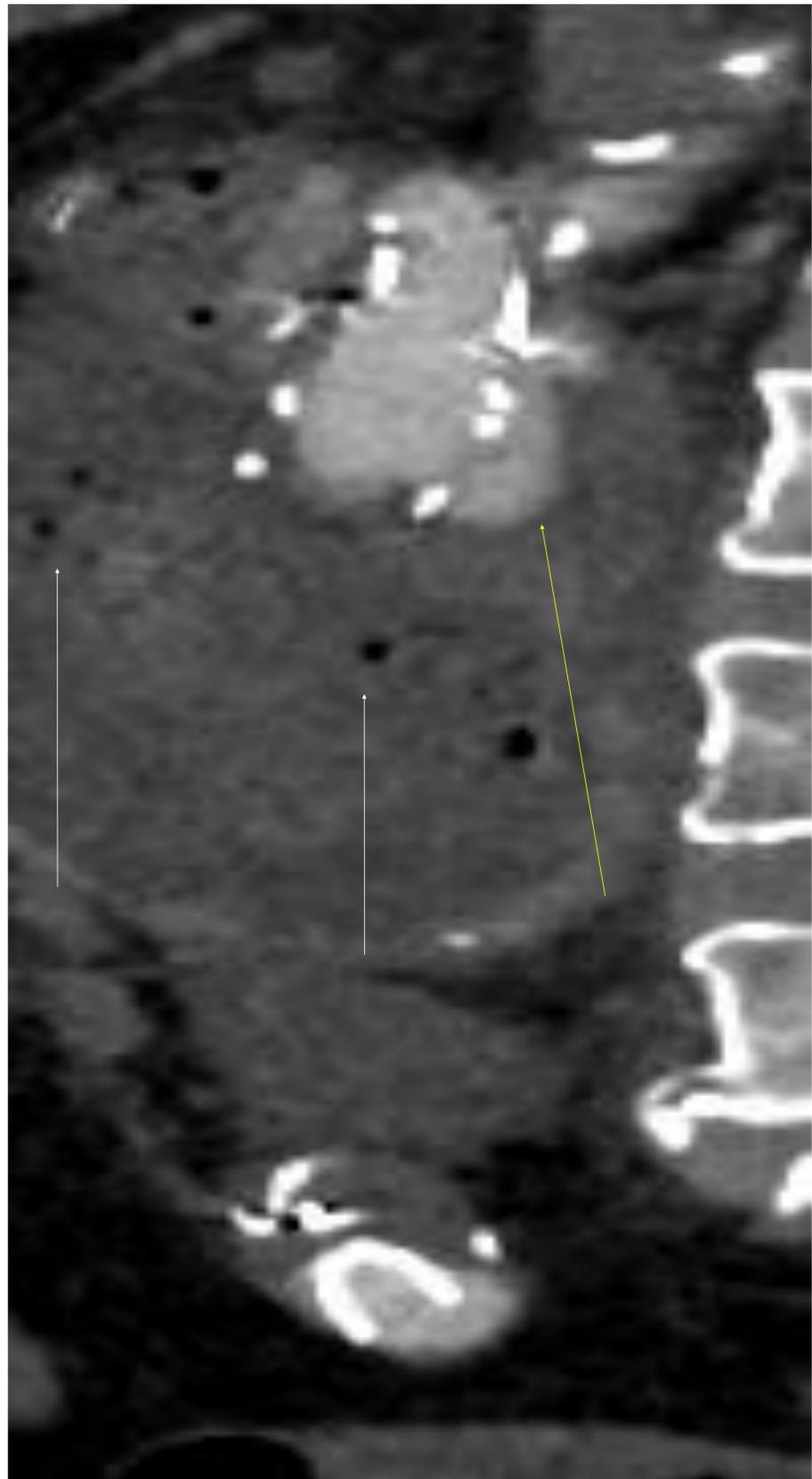


Fig.29

Mismo paciente que el caso anterior. TC tras la administración de contraste en fase arterial en plano coronal (Fig.28) y sagital (Fig.29). Vemos la extravasación de contraste en la región central y adyacente a la prótesis sin visualizarse en los extremos ni que provenga de otras arterias sistémicas (flechas amarillas) en probable relación con endofuga tipo III. Burbujas en relación con sobreinfección (flechas blancas en Fig.29). Se observa la salida de la arteria renal izquierda superior a la prótesis (flecha blanca en Fig.28).

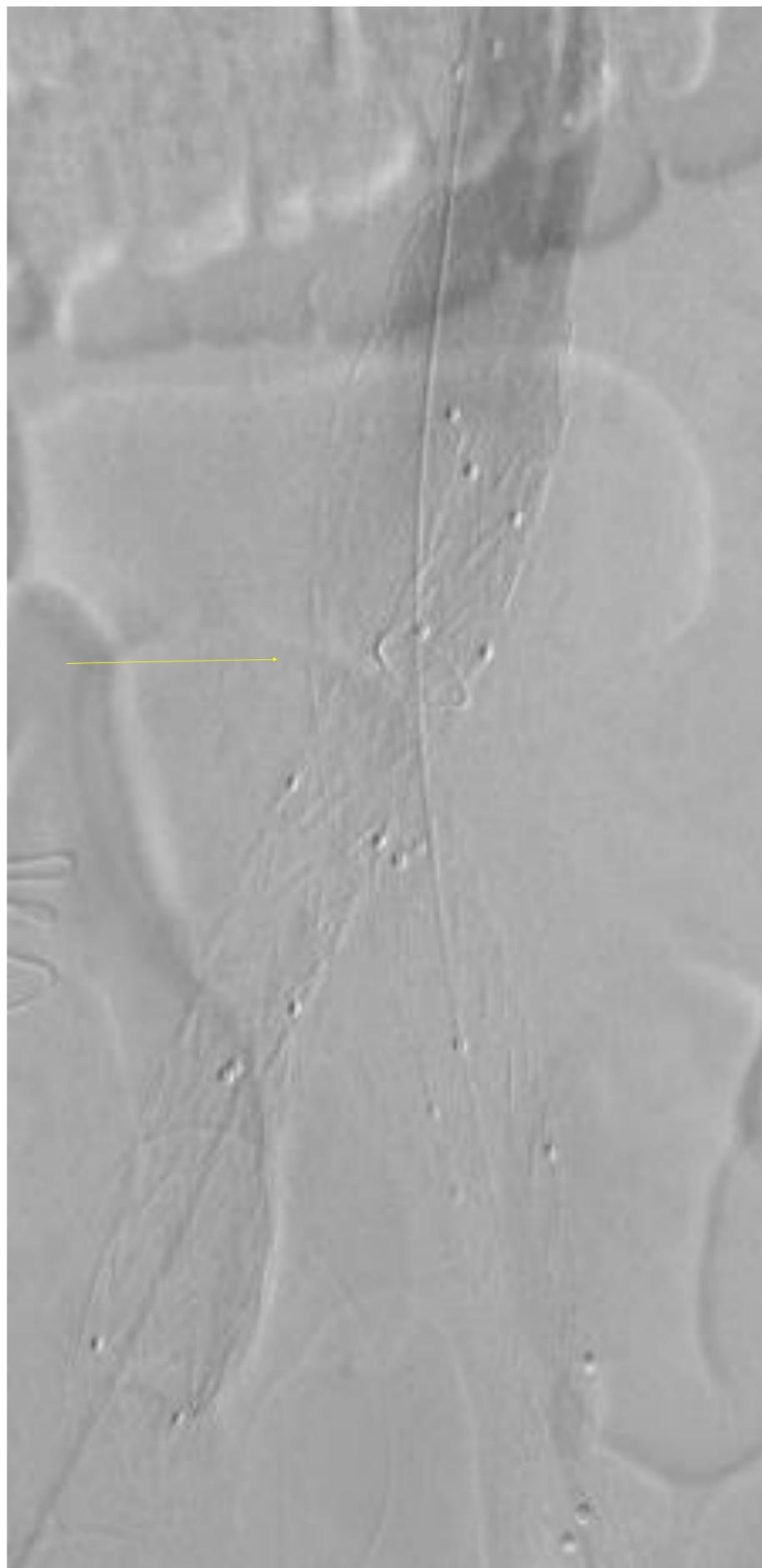


Fig.30



Fig.31

Se realiza angiografía sin (Fig.30) y tras la administración de contraste (Fig.31) donde se observa la endoprótesis aortobiliíaca (flecha amarilla en fig.30) y una marcada extravasación de contraste periprotésico (flecha verde en fig.31) en relación con endofuga tipo III por probable rotura o desgarró de la prótesis.



*Fig. 32.* Control tras endoprótesis aortobiilíaca a los 6 meses. Extravasación de contraste a nivel central y en región posterolateral derecha de la prótesis (flecha amarilla).



Fig.33

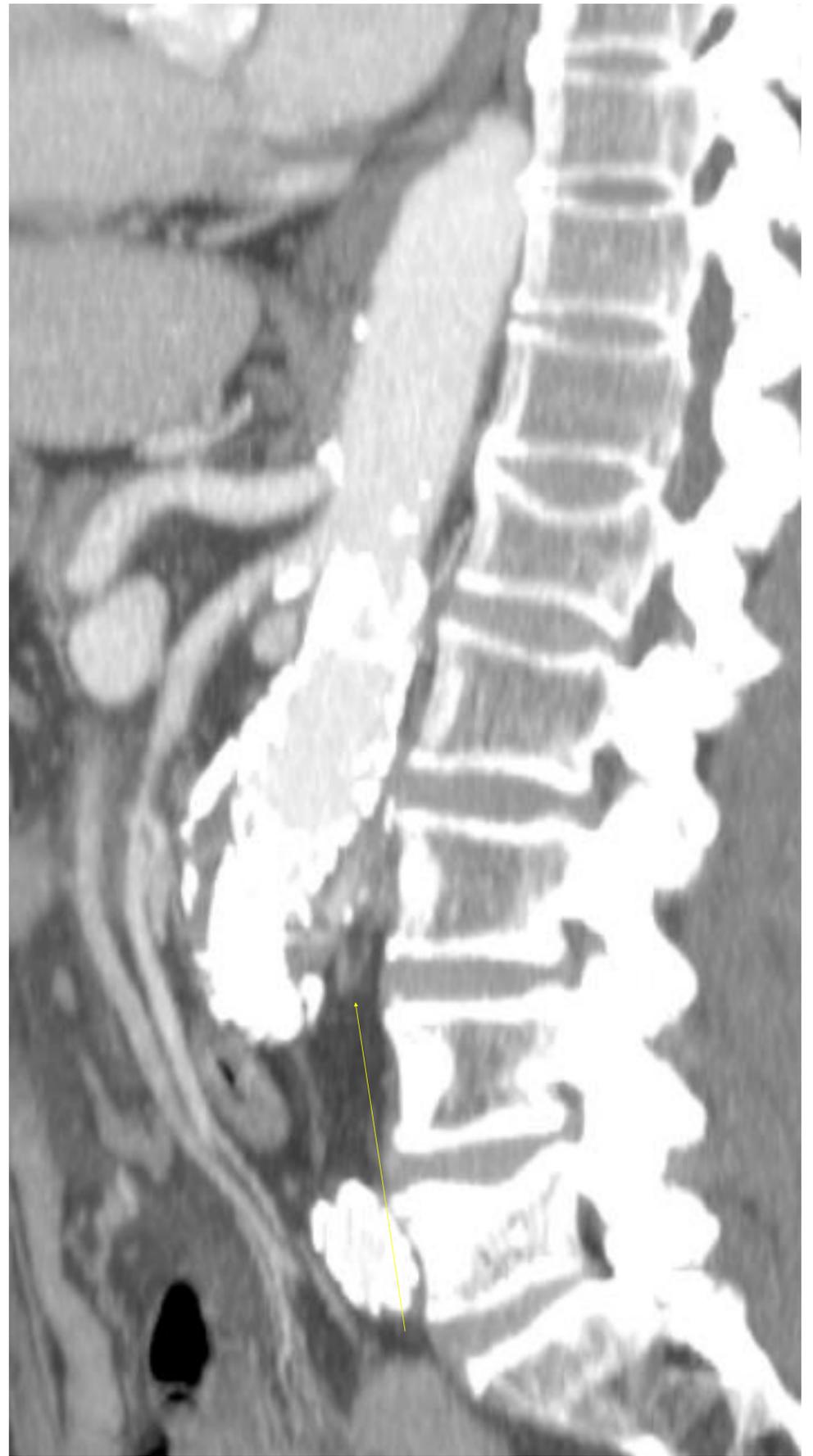


Fig.34

Mismo paciente que el caso anterior. TC tras la administración de contraste en fase arterial en plano sagital (Fig.33) y tras la reconstrucciones MIP (Fig.34). Se observa una extravasación de contraste en el interior del saco aneurismático en la porción posterior a la prótesis (flecha amarilla en Fig.33). Tras la utilización del MIP se observa una comunicación de dicha extravasación con una arteria lumbar (flecha amarilla en Fig.34). Endofuga tipo II.



*Fig. 35.* TC en plano axial tras la administración de contraste iv en fase arterial tardía.



*Fig. 36.* Mismo paciente que el caso anterior 1 mes después. TC en plano axial tras la administración de contraste iv en fase arterial precoz. Posteriormente se realizó una adquisición en fase venosa sin observar extravasación de contraste.

Se observa un crecimiento del saco aneurismático de 6,4 cm de diámetro (flecha azul en *fig.35*) a 7,6 cm de diámetro (flecha azul en *fig.36*) sin observarse extravasación de contraste en su interior. Podría estar en relación con endofuga tipo V, siendo un diagnóstico de exclusión.

# CONCLUSIONES:

- Las endofugas son una complicación relativamente frecuente en el tratamiento de la patología vascular.
- Es esencial un adecuado estudio radiológico que permita aumentar la capacidad diagnóstica estableciendo una clasificación que guíe al tratamiento más adecuado dependiendo también de la situación clínica del paciente.

# BIBLIOGRAFÍA:

- Williams A, Williams Z. Modalidades de imágenes para la vigilancia de endofugas. Revista de Ciencias de la Radiación Médica. 2021;68(4):446-452.
- Hou K, Zhu T, Zhang W, Zeng M, Guo D, Fu W et al. La angiografía por tomografía computarizada volumétrica dinámica es un método preferido para las endofugas no clasificadas por angiografía por tomografía computarizada convencional después de la reparación endovascular de la aorta. Revista de la Asociación Americana del Corazón. 2019;8(8).
- Zia Ur Rehman. Endofugas: conceptos y tratamientos actuales. Revista de la Asociación Médica de Pakistán. 2021;.
- Partovi S, Trischman T, Rafailidis V, Ganguli S, Rengier F, Goerne H et al. Evaluación de imagen multimodal de endofugas después de la reparación aórtica endovascular. El Diario Británico de Radiología. 2018;:20180013.
- Gómez Palonés F, Vaquero Puerta C, Gesto Castromil R, Serrano Hernando F, Maeso Lebrun J, Vila Coll R et al. Tratamiento endovascular del aneurisma de aorta abdominal. Angiología. 2011;63(5):205-228.
- Stoecker J, Glaser J. Revisión de endofugas tipo III. Seminarios en Radiología Intervencionista. 2020;37(04):371-376.
- Bryce Y, Schiro B, Cooper K, Ganguli S, Khayat M, Lam C et al. Endofugas tipo II: algoritmo de diagnóstico y tratamiento. Diagnóstico y Terapia Cardiovascular. 2018;8(S1):S131-S137.