

# Paciente con endoprótesis aórtica y dolor en Urgencias: ¿Qué hago?

Gemma Fernández Suárez<sup>1</sup>, María Blanco Guindel<sup>1</sup>,  
Juan Calvo Blanco<sup>1</sup>, Helena Cigarrán Sexto<sup>1</sup>, Débora  
Vizcaíno Domínguez<sup>1</sup>, Susana Sanmartino González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo.

E-mail: [gemma\\_0026@hotmail.com](mailto:gemma_0026@hotmail.com)

# Objetivo docente:

- Explicar en qué consiste la técnica EVAR (*endovascular aneurysm repair*).
- Explicar los hallazgos radiológicos normales de la técnica EVAR.
- Describir las complicaciones de las endoprótesis aórticas que se pueden presentar en la urgencia.

# Revisión del tema:

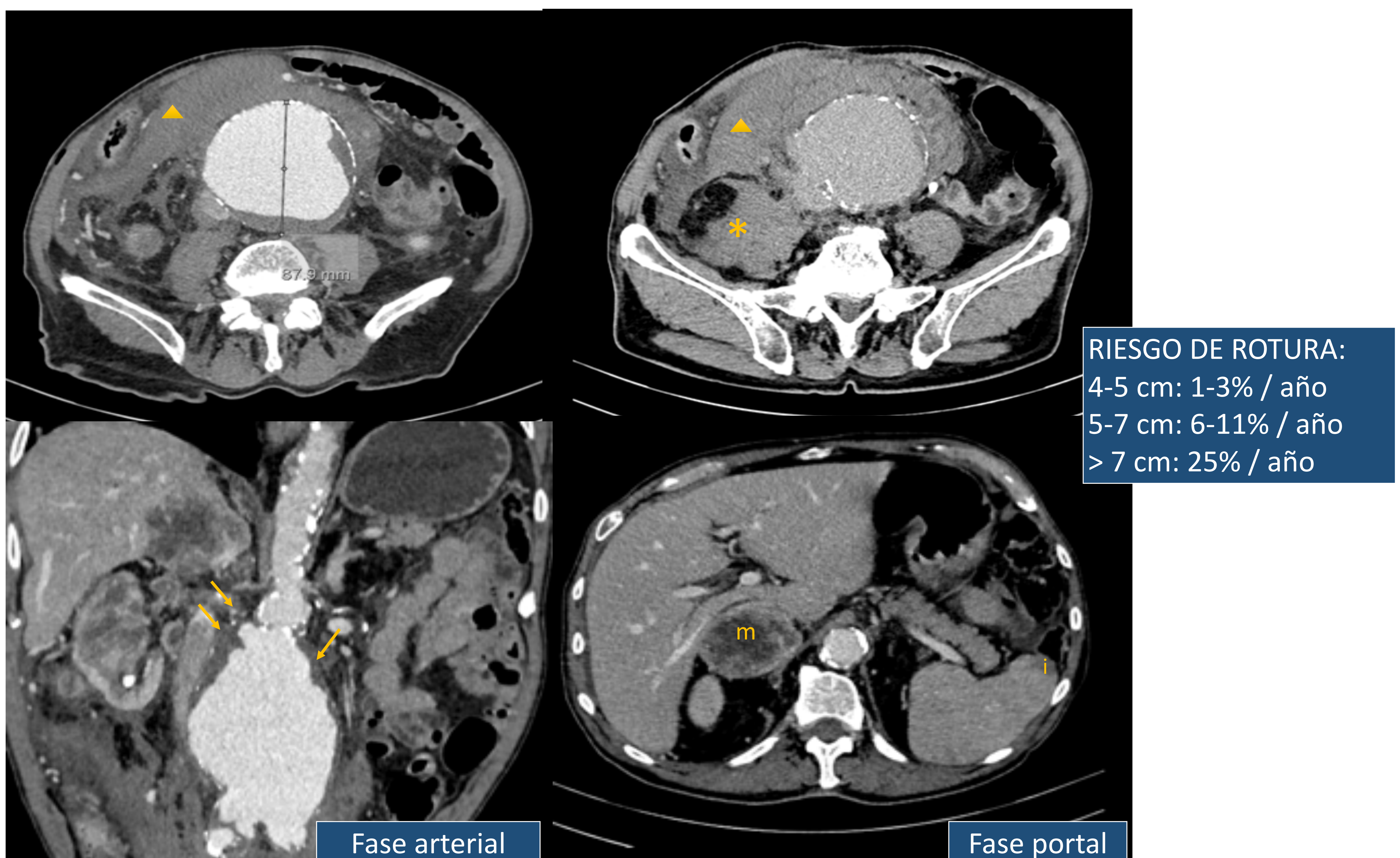
## 1. INTRODUCCIÓN

El aneurisma de aorta abdominal (AAA) es la dilatación de la aorta superior al 50% del diámetro del segmento proximal normal o más de 3 cm. Se produce por degeneración de la pared arterial que implica a sus tres capas: íntima, media y adventicia. Cuando no existe afectación de las tres capas se conoce como *pseudoaneurisma*.

Es frecuente en los países desarrollados. Su incidencia se relaciona con el envejecimiento y factores de riesgo como la hipertensión arterial, calcificaciones coronarias, dislipemia, hábito tabáquico o vida sedentaria.

La clínica es inespecífica con molestias vagas abdominales o lumbares. La mayoría de los pacientes permanecen asintomáticos.

Presenta complicaciones graves y potencialmente mortales, como la rotura, que aumenta el riesgo en función del tamaño del saco aneurismático: >7 cm: 25% de riesgo de rotura al año.



**Figura 1. Rotura de aneurisma infrarrenal.** Cortes axial y coronal de angioTC y TC abdominopélvico portal donde se muestra un gran aneurisma aortoiliaco de 9 cm de diámetro máximo con irregularidades en su pared (flechas), hematoma retroperitoneal (asterisco) y hemoperitoneo (triángulo). Hay una pequeña zona de hipodensidad triangular y periférica en el bazo (i) compatible con un infarto. Incidentalmente, se observa una masa suprarrenal derecha (m).

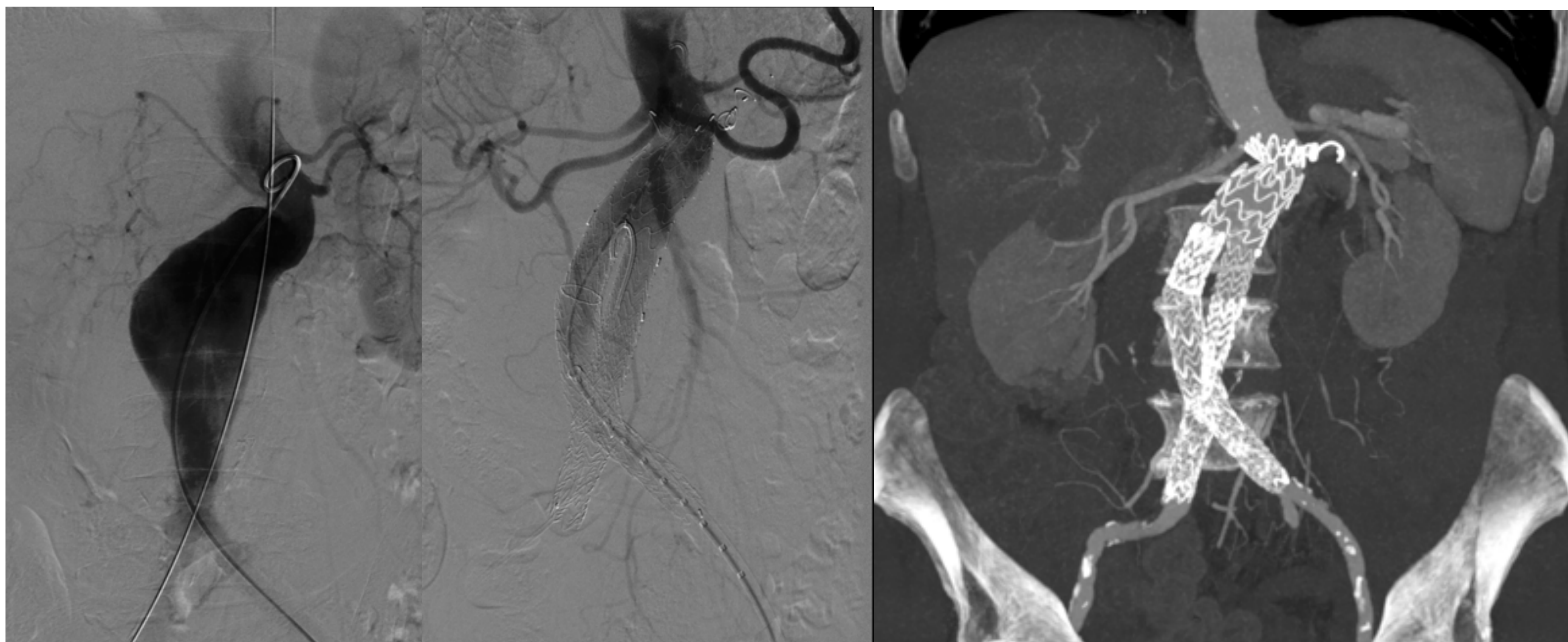
# Revisión del tema:

## 2. ENDOVASCULAR ANEURYSM REPAIR (EVAR)

Es la colocación de una endoprótesis en el interior de la aorta nativa vía endovascular a través de las arterias femorales que se fija por presión o anclajes a la aorta proximal y distal al segmento aórtico dilatado. Crea un conducto por el que recircula la sangre eliminando la presión sanguínea sobre el saco aneurismático y así disminuye o evita el riesgo de rotura. Se usa principalmente en aneurismas verdaderos (alteración de las tres capas) e infrarrenales (10 mm por debajo del origen de las arterias renales).

La principal ventaja de las técnicas endovasculares (EVAR) frente a la cirugía abierta es la mejora de la supervivencia y la calidad de vida. Es un procedimiento más seguro en pacientes de edad avanzada, disfunción renal, pulmonar o cardíaca.

Como desventajas, cabe destacar que exige una determinada anatomía aórtica (la morfología del cuello aneurismático es el factor anatómico más importante), la ausencia de información acerca de su estabilidad a largo plazo (no se recomienda su uso en < 65 años), el mayor número de controles radiológicos y la mayor exposición a la radiación.



**Figura 2. Procedimiento angiográfico de colocación de EVAR.** Las dos primeras imágenes corresponden a la angiografía de colocación y la última imagen al control mediante angioTC (reconstrucción MIP). Por arriba la endoprótesis está enrasada con las arterias renales y por abajo termina en las arterias iliacas primitivas.

# Revisión del tema:

## 3. PRUEBAS DE IMAGEN

### 3.1. RADIOGRAFÍA SIMPLE

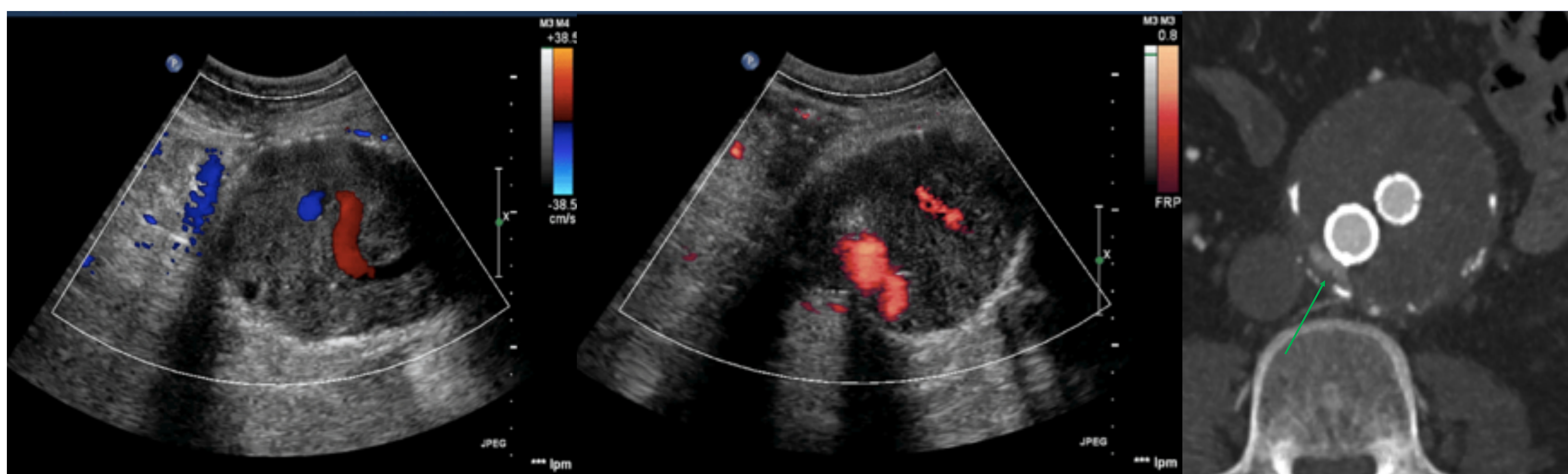
Permite valorar las alteraciones del material de la endoprótesis, por ejemplo, puede detectar desconexión entre sus segmentos. No estudia el saco aneurismático ni la existencia de endofugas.



**Figura 3. Endoprótesis en radiografía de abdomen anteroposterior y lateral.** Se observa la endoprótesis aórtica compuesta por material radiodenso en localización teórica infrarrenal.

### 3.2. ECOGRAFÍA-DOPPLER

Permite identificar y medir el aneurisma abdominal así como detectar endofugas en el saco aneurismático utilizando el *Doppler-color*, *Power-Doppler* y también ecografía con contraste. Es económica y no utiliza radiación. Sus principales inconvenientes son: es operador-dependiente y su limitación diagnóstica en presencia de aire intestinal u obesidad. Puede ser útil en pacientes con alergia al contraste yodado o enfermedad renal crónica.



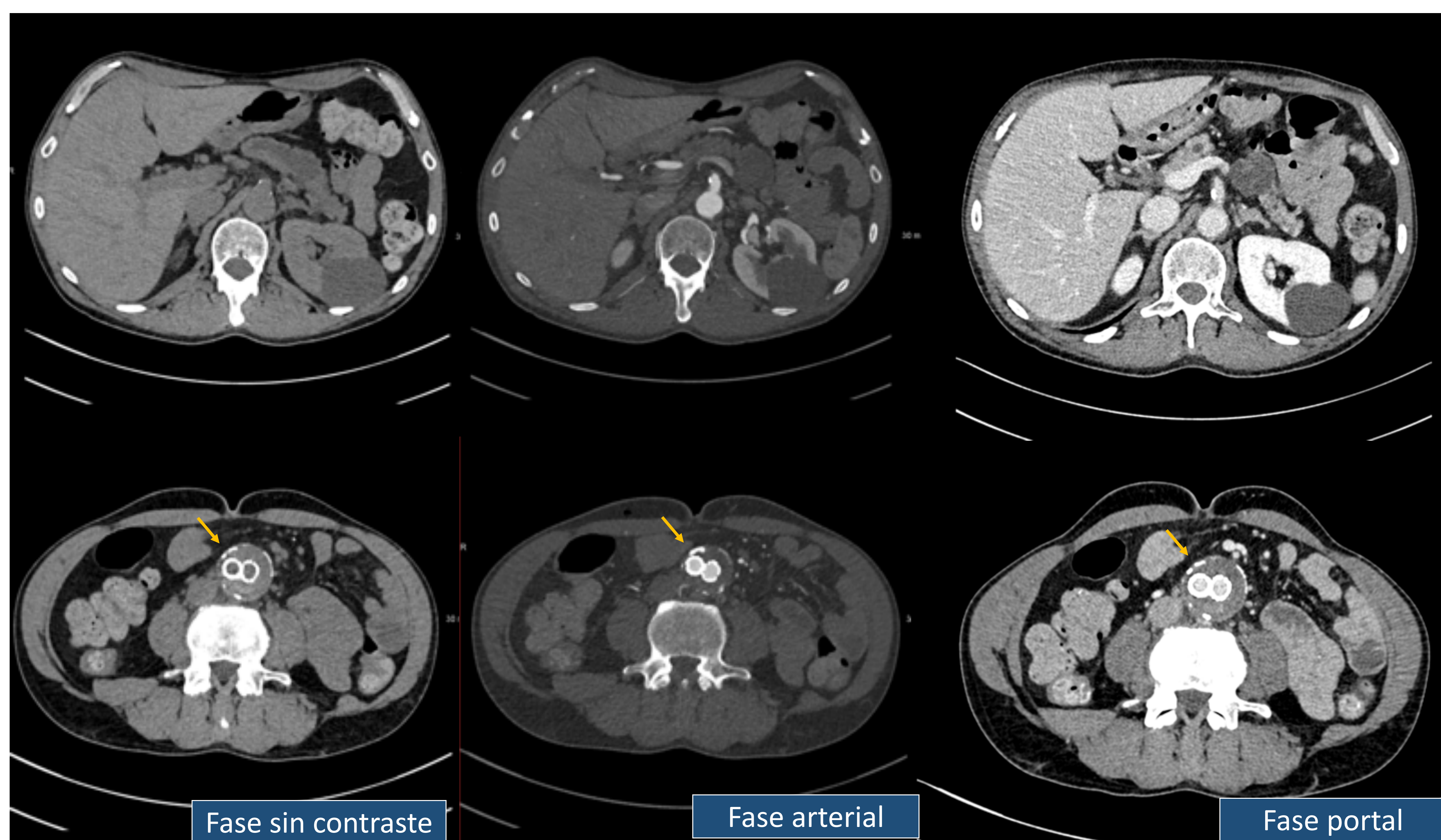
**Figura 4. Endoprótesis con endofuga.** Imágenes de ecografía *Doppler-color* y *Power-Doppler* donde se identifica flujo en el interior del saco que se confirma con con angioTC (flecha) previo al tratamiento.

# Revisión del tema:

## 3.3. ANGIOTC DE AORTA

El angioTC es de primera elección en la urgencia y en los controles pre y post tratamiento por su rapidez, disponibilidad y alto valor diagnóstico. El protocolo de estudio recomendado en la urgencia debe incluir:

1. Fase sin contraste: detecta calcificaciones y el material de embolización.
2. Fase arterial: valora la luz aórtica y la permeabilidad de las ramas arteriales.
3. Fase retardada: detecta endofugas que no se muestran en la fase arterial.



**Figura 5. AngioTC de control postcolocación de endoprótesis infrarrenal.** Se muestran imágenes de la fase sin contraste, arterial y portal. Una de las utilidades de la fase sin contraste radica en la identificación de calcificaciones (flechas) para distinguirlas de áreas de extravasación de contraste en el saco aneurismático (endofugas).

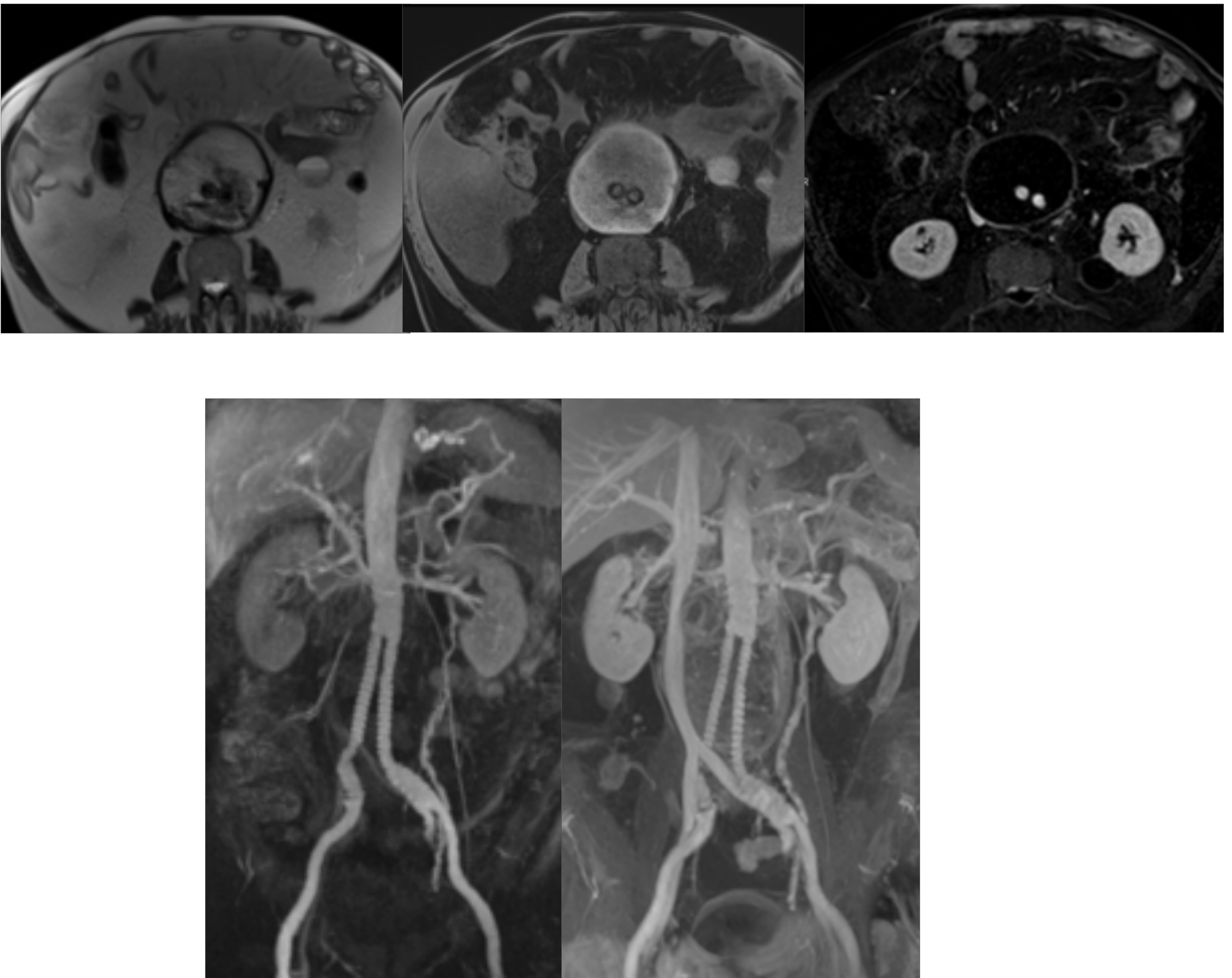
## 3.3. ANGIOGRAFÍA

Determina su localización, diámetro y afectación de ramas arteriales adyacentes. Como inconvenientes cabe mencionar que sólo estudia la luz del vaso, su elevada radiación y coste. Actualmente su uso queda relegado al tratamiento.

# Revisión del tema:

## 3.4. RESONANCIA MAGNÉTICA

Permite medir el aneurisma y detectar endofugas con una sensibilidad y especificidad similares al angioTC. Puede ser útil en pacientes jóvenes o con contraindicación de TC. Presenta una menor disponibilidad y elevado coste. Como limitaciones en la imagen destaca su menor resolución tisular, artefactos metálicos (*stent* de acero), imposibilidad para visualizar calcificaciones y generación de falsas imágenes de estenosis por la tortuosidad de los vasos.



**Figura 6.** Cortes axiales de RM y reconstrucción MIP. T1, T1 fat sat y reconstrucciones MIP. Se muestra la endoprótesis dentro del saco aneurismático.

# Revisión del tema:

## 4. ESTUDIO PREVIO A COLOCACIÓN DE ENDOPRÓTESIS AÓRTICA

El angioTC es el método de estudio de elección. Si hay dudas se completará el estudio con angiografía de catéter centimétrico. Se debe determinar:

### 1. Forma y tamaño del aneurisma:

- Tortuosidad: dificulta la colocación.
- Diámetro máximo anteroposterior del saco (medido perpendicular al eje longitudinal aórtico), diámetro de la luz aórtica y longitud craneocaudal del saco.

### 2. Forma, tamaño y angulación del cuello: es el factor anatómico más importante.

- Forma: mejor cilíndrica y regular.
- Diámetro de la aorta suprarrenal (< 31 mm).
- Longitud craneocaudal ( $\geq 15$  mm): desde la salida de la arteria renal más caudal al inicio de la dilatación aneurismática.
- Ángulo ( $> 120^\circ$ ): entre el eje longitudinal de la aorta suprarrenal y el eje longitudinal del cuello.

### 3. Morfología y tamaño de las arterias iliacas:

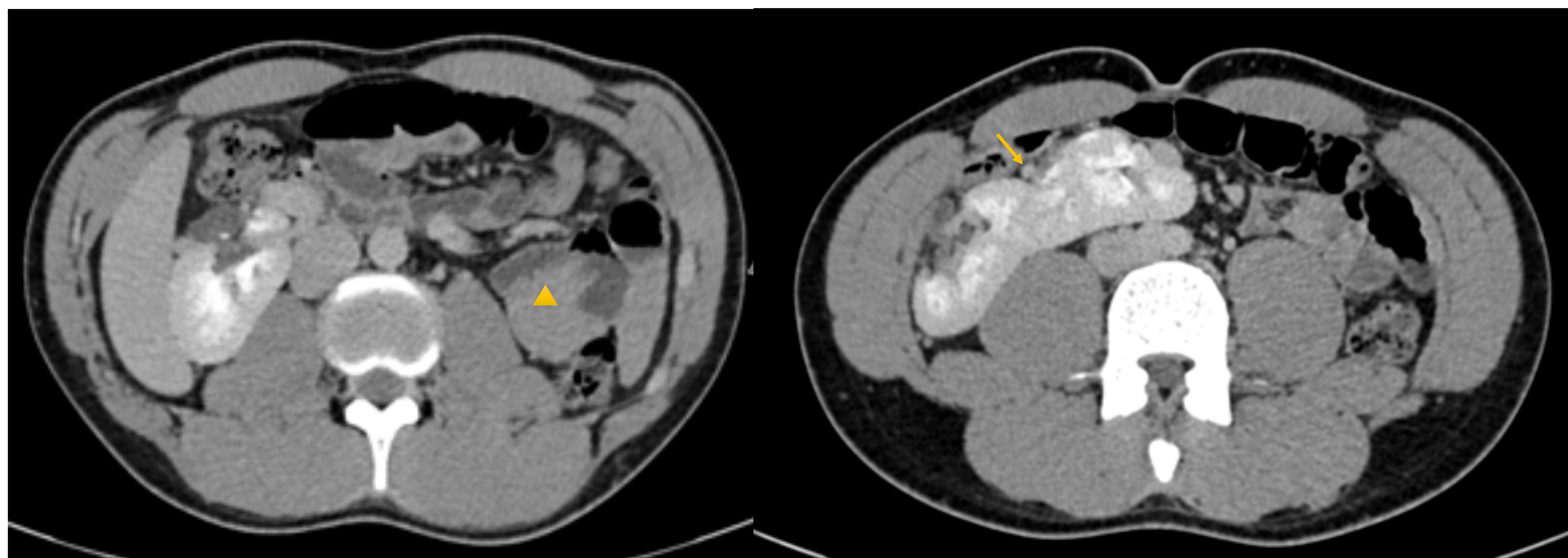
- Diámetro de las arterias iliacas comunes (7-20 mm).
- Longitud de las arterias iliacas comunes ( $> 3$  cm).

### 4. Longitud craneocaudal desde la línea infrarrenal hasta la bifurcación aórtica.

### 5. Calcificaciones circunferenciales y trombos murales: dificultan la fijación.

### 6. Posición «horaria» del origen de las ramas viscerales en un corte axial: generalmente la arteria mesentérica inferior y ramas arteriales lumbares, ambas predisponen a endofugas tipo 2.

### 7. Otros hallazgos: arterias renales polares, riñón en herradura/ectópico, signos de rotura de AAA crónico (*draped aorta sign*), etc.



**Figura 7. Ectopia renal.** Una de las utilidades del escáner previo a la colocación de endoprótesis es la identificación de malformaciones. Se observa una ausencia del riñón en la fosa renal izquierda (triángulo). El riñón izquierdo se localiza en la fosa iliaca derecha, se encuentra malrotado y fusionado al polo inferior del riñón derecho (flecha). También hay una malrotación del riñón derecho.

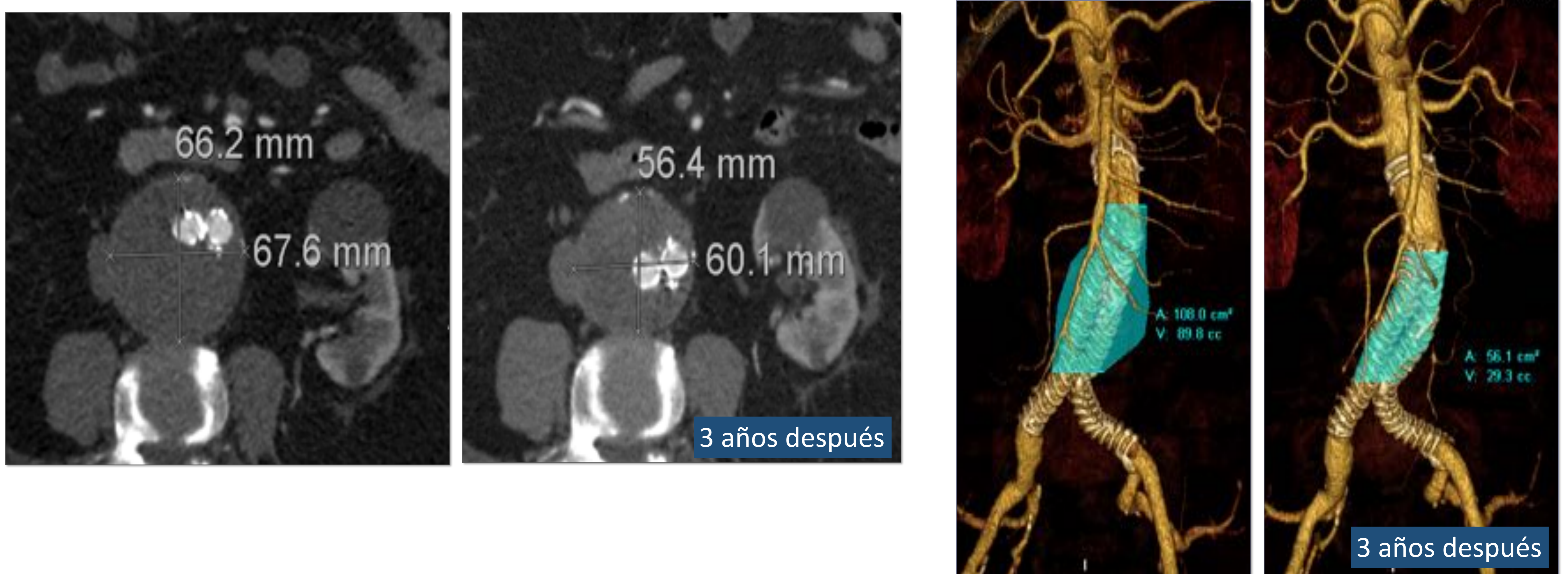


# Revisión del tema:

## 5. ESTUDIO TRAS COLOCACIÓN DE ENDOPRÓTESIS AÓRTICA

Requiere un seguimiento mediante pruebas de imagen estricto. Los controles post-tratamiento se realizan: antes del alta, cada seis meses y anualmente. Hallazgos normales:

- **Medida del saco aneurismático:** lo normal es que se produzca una disminución del diámetro del aneurisma y un aumento del cuello aneurismático, que indicará un correcto acoplamiento de la endoprótesis.
- **Exclusión del aneurisma** de la circulación aórtica: no hay paso de contraste al saco aneurismático.
- Detectar potenciales **complicaciones**.



**Figura 8. Cortes axiales de angioTC y reconstrucción volumétrica.** Se muestra la disminución de los diámetros y del volumen tras la colocación de la endoprótesis.

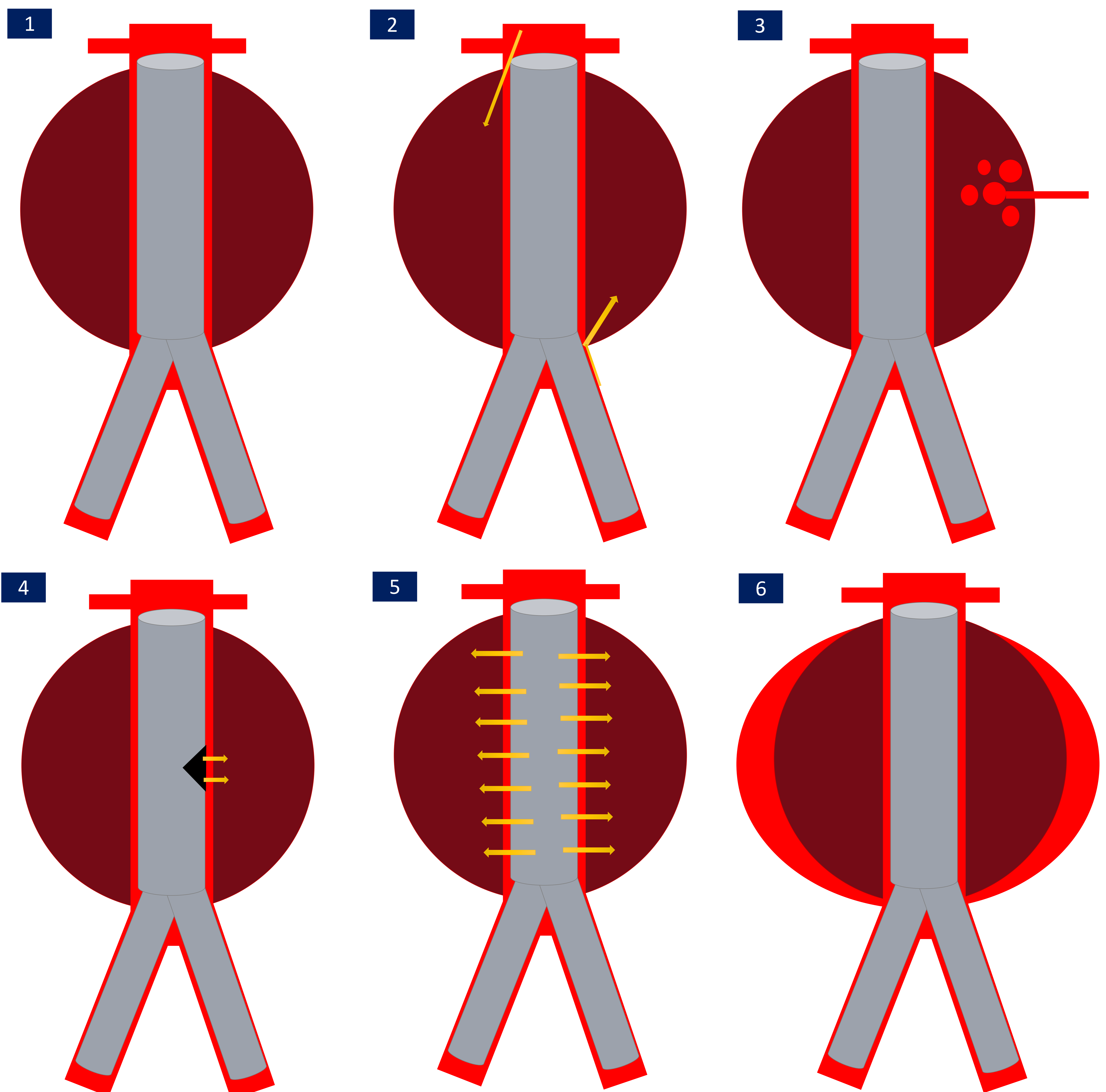
## 6. COMPLICACIONES DE LAS ENDOPRÓTESIS AÓRTICAS

Existen complicaciones comunes a la cirugía abierta y a la técnica endovascular como la infección y oclusión del injerto, los pseudoaneurismas o la isquemia pélvica. No obstante, también hay complicaciones más frecuentes en el procedimiento endovascular como las endofugas o la migración de la prótesis.

# Revisión del tema:

## 6.1. ENDOFUGAS

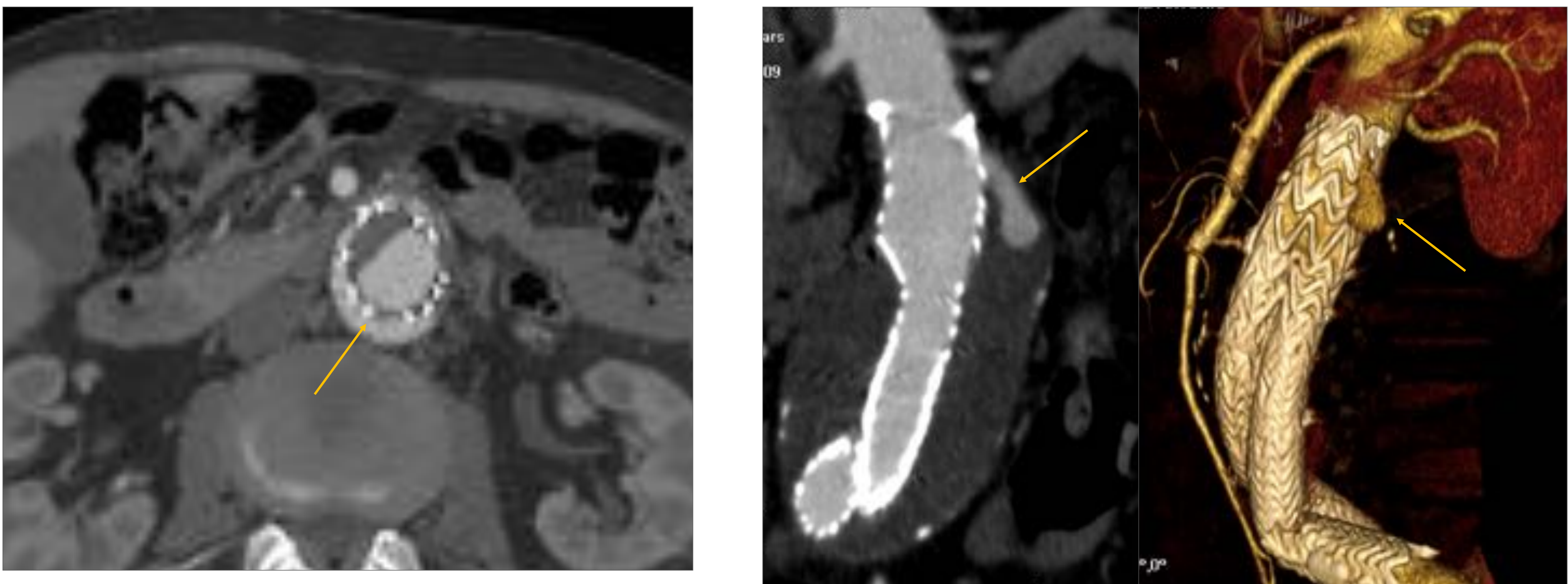
Se trata de la persistencia del flujo sanguíneo en el saco del aneurisma. Produce un aumento de la presión en el interior del aneurisma y un crecimiento del mismo. Son las complicaciones más frecuentes. Se clasifican en cinco tipos según el origen del flujo sanguíneo.



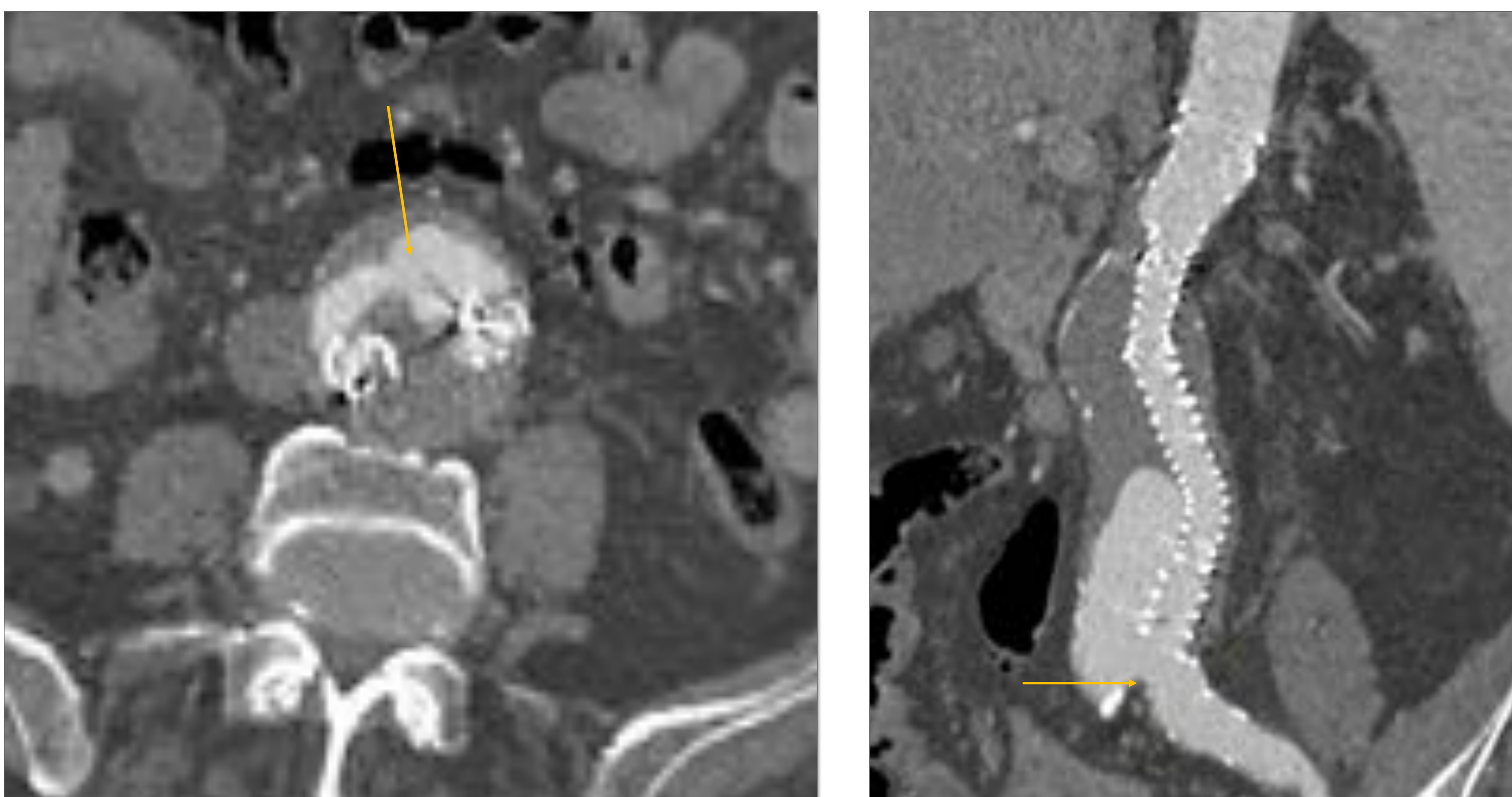
**Figura 9. Dibujo esquemático de los tipos de endofugas.** 1) Endoprótesis con aneurisma. 2) Endofuga tipo 1A (superior) y 1B (inferior). 3) Endofuga tipo 2. 4) Endofuga tipo 3. 5) Endofuga tipo 4. 6) Endofuga tipo 5.

# Revisión del tema:

6.1.1. ENDOFUGA TIPO 1: existe un acoplamiento inadecuado entre la endoprótesis y la arteria nativa que traduce una comunicación directa entre la luz arterial y el saco aneurismático. Esta comunicación puede ocurrir en el anclaje proximal (aórtica: *tipo 1A*) o en el distal (iliaca: *tipo 1B*). El saco aneurismático sigue expuesto a la presión sanguínea con aumento de su riesgo de rotura. Requiere tratamiento urgente con balones de angioplastia o *stents* para mejorar el área de anclaje. También se ha descrito el empleo de la embolización.



**Figura 10. Endofuga proximal o aórtica (1A).** Cortes axial, coronal y reconstrucción 3D de angioTC donde se observa extravasación de contraste desde el área de anclaje proximal de la endoprótesis al saco aneurismático (flechas). Es más frecuente en aortas con complejidad anatómica: de cuello corto, difícil angulación, ulceración, trombosis, etc.

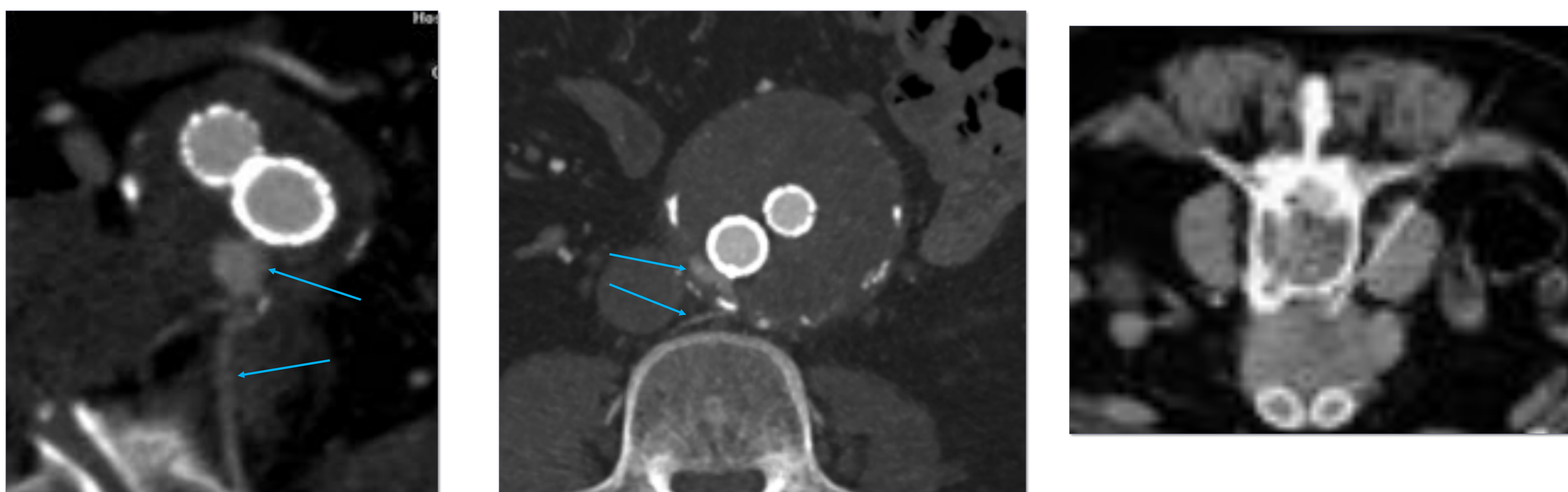


**Figura 11. Endofuga distal o iliaca (1B).** Cortes axial y coronal de angioTC que muestra extravasación de contraste al saco aneurismático dependiente del anclaje distal (flechas).

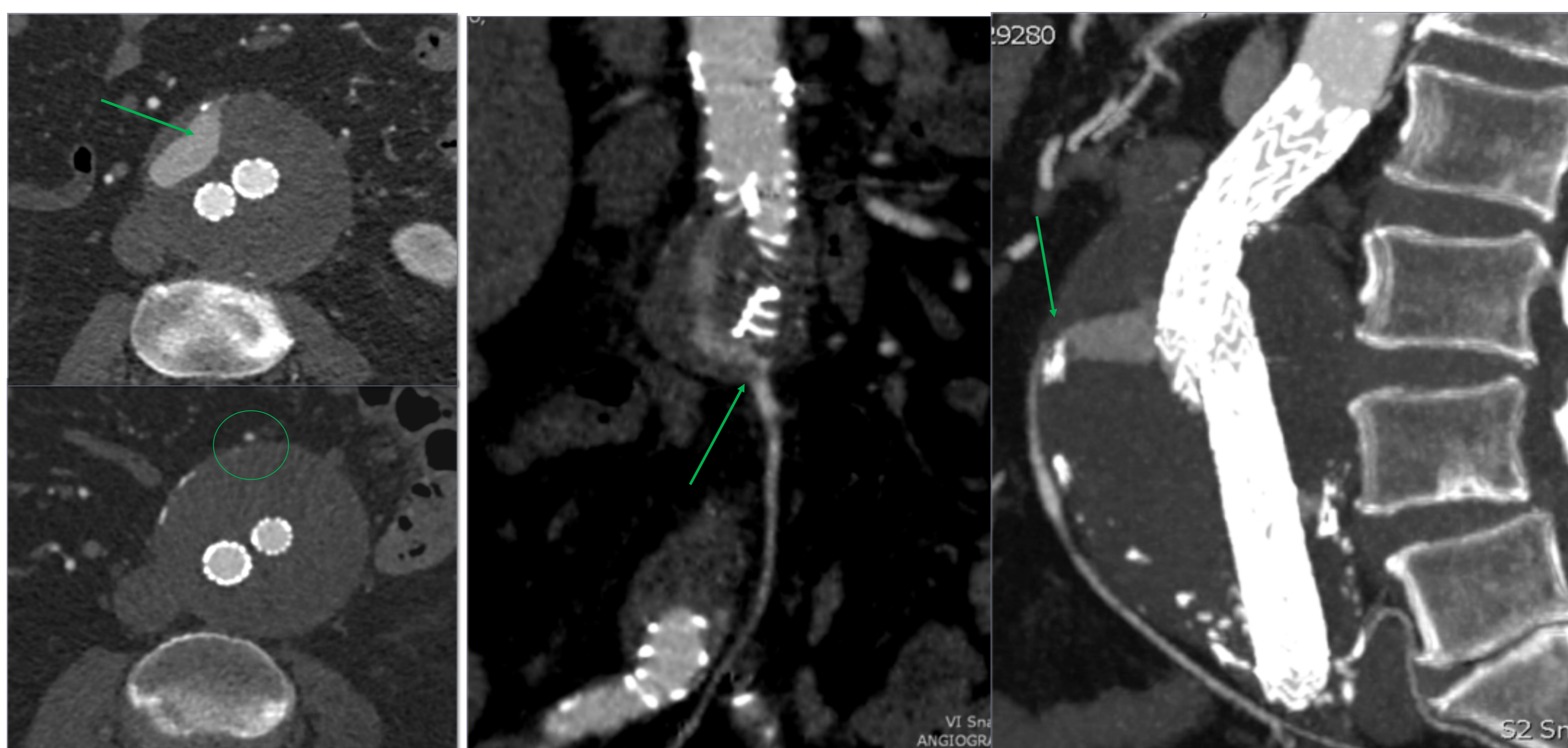
# Revisión del tema:

**Endofuga tipo 1C.** Ocurre en los casos de endoprótesis aorto-monoiliaca asociada a *by-pass* femoro-femoral cuando la arteria iliaca común contralateral a la endoprótesis continúa permeable. Se produce una fuga de flujo sanguíneo desde la arteria iliaca libre al saco aneurismático.

6.1.2. ENDOFUGA TIPO 2: es el tipo más común (20-30%). Ocurre cuando hay flujo sanguíneo retrógrado al saco aneurismático a través de ramas de las arterias lumbares o de la mesentérica inferior (más frecuente; aunque también pueden ser ramas polares renales, de la arteria sacra media, ...). Estas ramas aferentes se suelen ocluir espontáneamente en el 50% de los pacientes. Si persisten permeables más allá de seis meses y no existe disminución del volumen del saco aneurismático, se recomienda embolización transarterial, tratamiento percutáneo o quirúrgico. No obstante, el tratamiento es controvertido: algunos autores consideran que este tipo de fugas debe mantener un seguimiento indefinido.

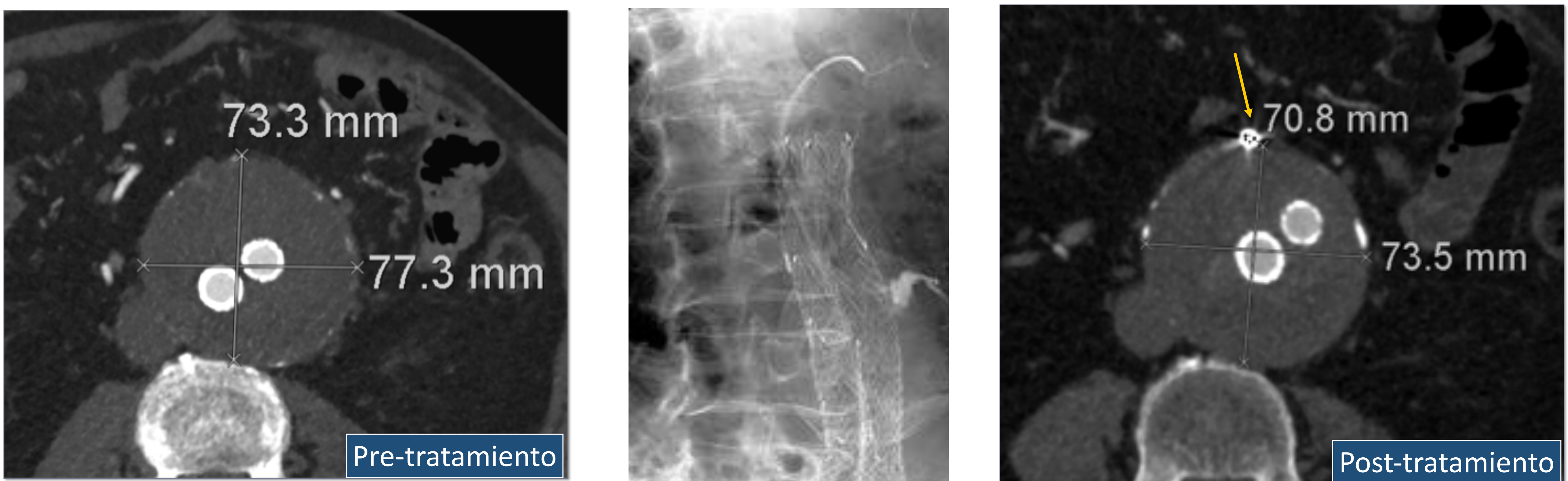


**Figura 12. Endofuga tipo 2 de rama aferente lumbar.** Las primeras dos imágenes corresponden a cortes axiales de angioTC donde se identifica una extravasación de contraste de localización periférica en el saco aneurismático adyacente a una rama arterial lumbar (flechas). La tercera imagen corresponde al procedimiento de punción translumbar directa de la fuga para su oclusión.



**Figura 13. Endofuga tipo 2 de la arteria mesentérica inferior.** Cortes axiales y coronales de angioTC y reconstrucción MIP con área de extravasación de contraste periférica en el saco aneurismático (flechas) cercana a la localización de la arteria mesentérica inferior (círculo).

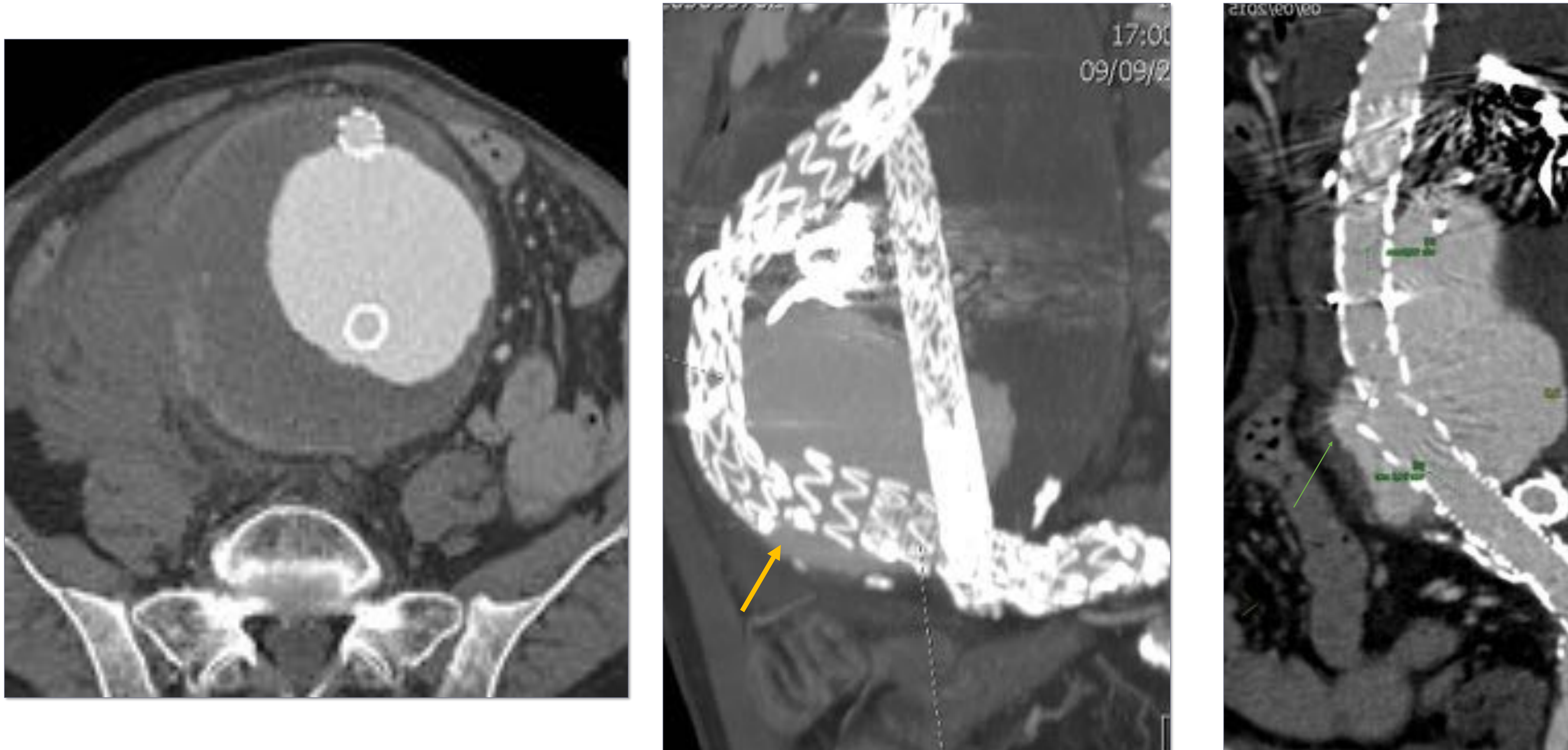
# Revisión del tema:



**Figura 14. Control tras tratamiento endovascular de endofuga tipo 2 dependiente de la arteria mesentérica inferior.** Cortes axiales de angioTC y angiografía terapéutica. Se observa una disminución de los diámetros del saco aneurismático con material de embolización en la arteria mesentérica inferior (flecha).

# Revisión del tema:

6.1.3. ENDOFUGA TIPO 3: por soluciones de continuidad en el cuerpo de la endoprótesis, por ejemplo, desgarros o desconexión entre sus componentes. Puede deberse a defectos de fabricación o a una colocación inadecuada. Se produce un aumento de la presión en el saco aneurismático, que se encuentra expuesto a la presión arterial. Requiere tratamiento urgente, generalmente con sustitución por una nueva prótesis o extensión de la misma para cubrir el defecto. Se cree que estas endofugas son las más peligrosas debido al rápido crecimiento del saco aneurismático.



**Figura 15. Endofuga tipo 3.** Corte axial de angioTC y reconstrucciones MIP y MPR de la endoprótesis. Se observa una colección de contraste extravasado en el saco aneurismático de localización central, adyacente a la endoprótesis. En la reconstrucción MIP se observa una rotura del componente anterior de la endoprótesis con desplazamiento de sus fragmentos (flecha naranja). En la reconstrucción MPR se muestra el defecto en la endoprótesis con salida de contraste a su través (flecha verde).

# Revisión del tema:

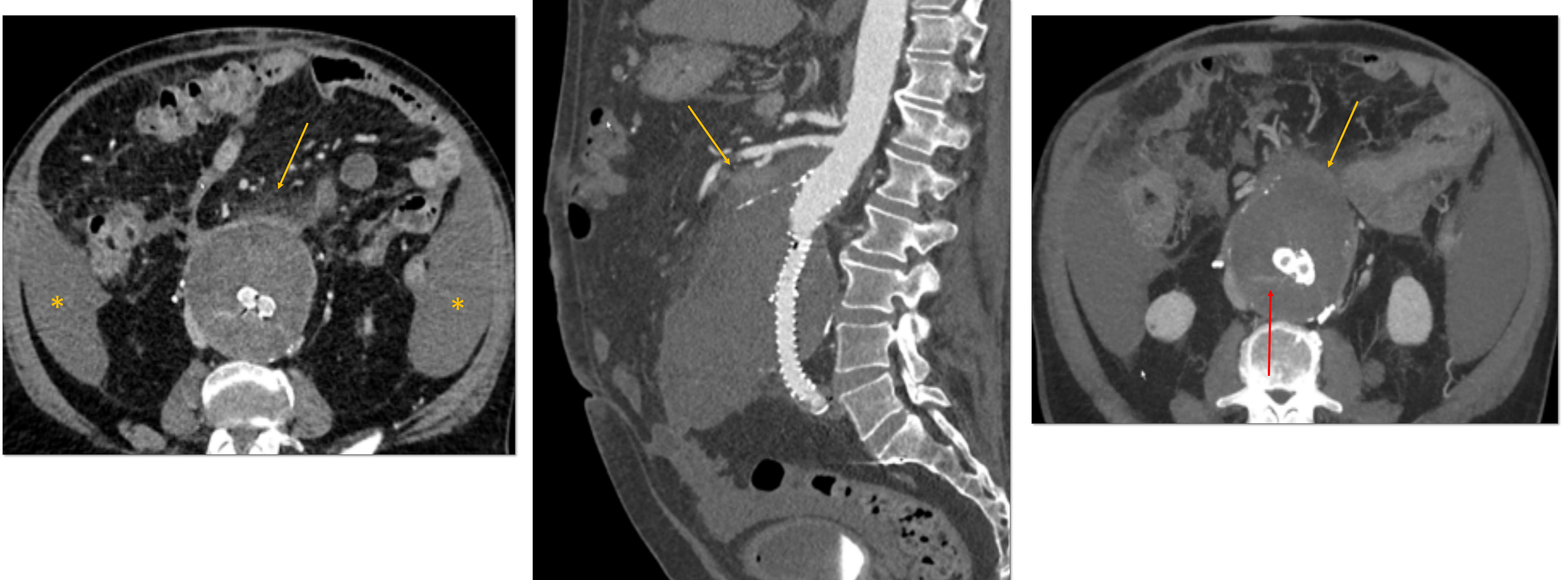
6.1.4. ENDOFUGA TIPO 4: salida de sangre al saco aneurismático a través de los poros de la endoprótesis. Ocurren durante el procedimiento, son transitorias y se resuelven tras la retirada de la anticoagulación.

6.1.5. ENDOFUGA TIPO 5 o *endotensión*: sospecha de endofuga sin poder demostrar la causa, es un diagnóstico de exclusión. El tratamiento sería la colocación de una nueva endoprótesis o cirugía.

# Revisión del tema:

## 6.2. ROTURA DEL SACO ANEURISMÁTICO

Es más frecuente en pacientes mayores de 80 años, diámetros proximales aumentados, ángulo proximal menor de  $120^\circ$ , sólo una arteria iliaca con un diámetro mayor a 20 mm o presencia de endofugas.



**Figura 16. Rotura de un aneurisma tratado con endoprótesis.** Se observa extravasación de contraste al saco aneurismático (flecha roja), que se encuentra ocupado por material denso, y a los tejidos preaneurismáticos (flechas naranjas). Se muestra estriación de la grasa locorreional y dos extensas colecciones hiperdensas de sangre en flancos abdominales en relación con hemoperitoneo (asteriscos).

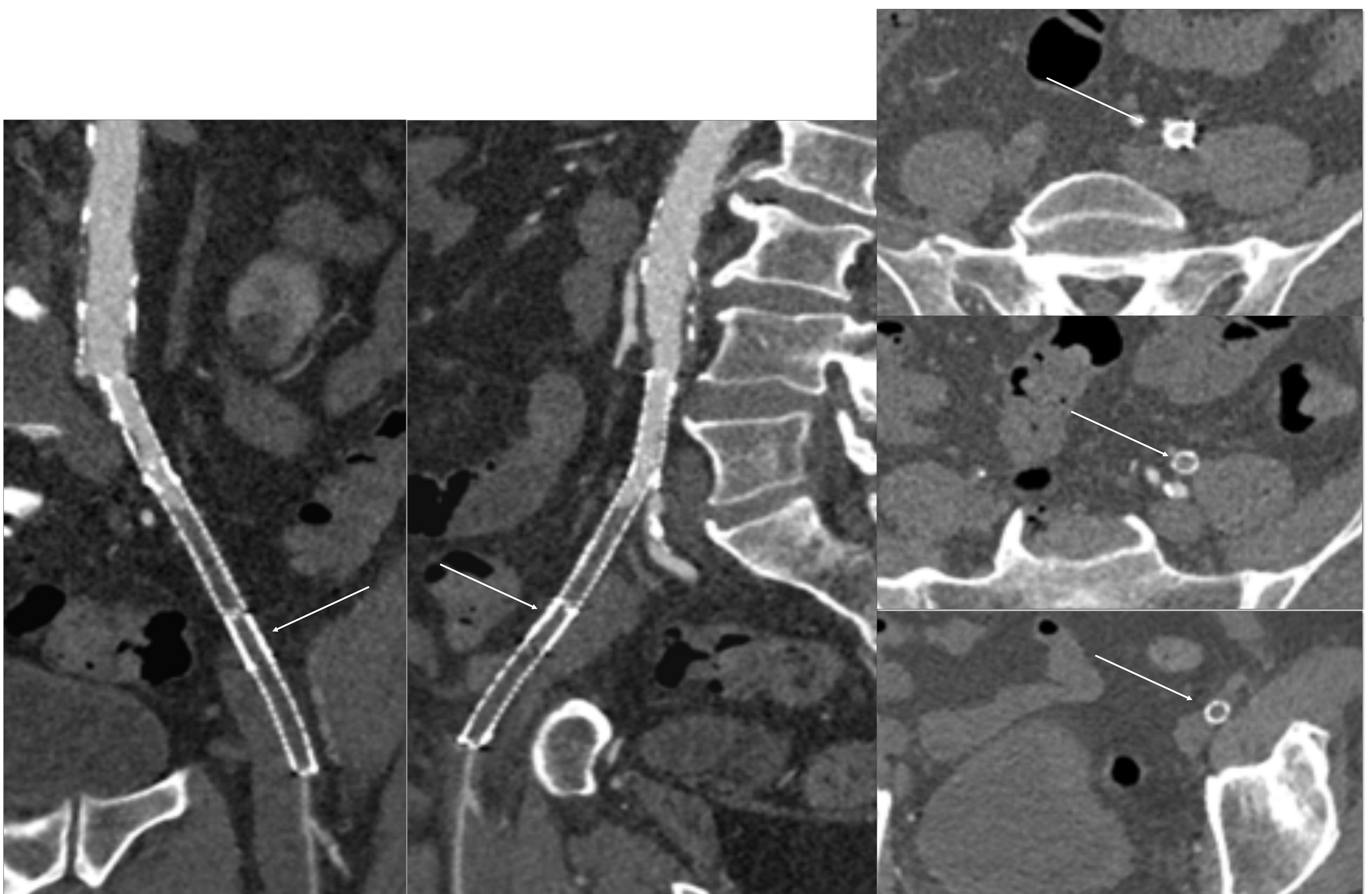


# Revisión del tema:

## 6.3. TROMBOSIS

Es más frecuente en las extremidades de la endoprótesis. Se suele producir en los primeros dos meses tras el procedimiento. Las trombosis más tardías se deben a migración o dislocación del material, lo que produce un aumento de las turbulencias, hipercoagulabilidad local y trombosis. El tratamiento puede ser médico, endovascular o quirúrgico.

Se puede producir isquemia pélvica con síntomas como claudicación o disfunción eréctil cuando la endoprótesis se extiende hasta una arteria iliaca externa y ocluye el origen de la arteria iliaca interna ipsilateral. Por ello, previo a la colocación de este tipo de prótesis, la arteria iliaca interna contralateral debe ser permeable.



**Figura 17. Trombosis del extremo distal de la endoprótesis.** Cortes coronal, sagital y axiales de angioTC donde se muestra un defecto de repleción en la luz de la endoprótesis compatible con trombosis con repermeabilización distal filiforme (flechas).

# Revisión del tema:

## 6.4. MIGRACIÓN

Se debe al acoplamiento inadecuado entre la endoprótesis y la pared arterial que depende de la experiencia del operador, del material y de la anatomía aórtica. Puede aparecer inmediatamente tras el procedimiento o en el seguimiento, por modificaciones en la morfología del aneurisma (disminución del tamaño del aneurisma y del saco tras el tratamiento). Pueden ocasionar endofugas tipo 1. Requiere tratamiento endovascular o cirugía abierta.



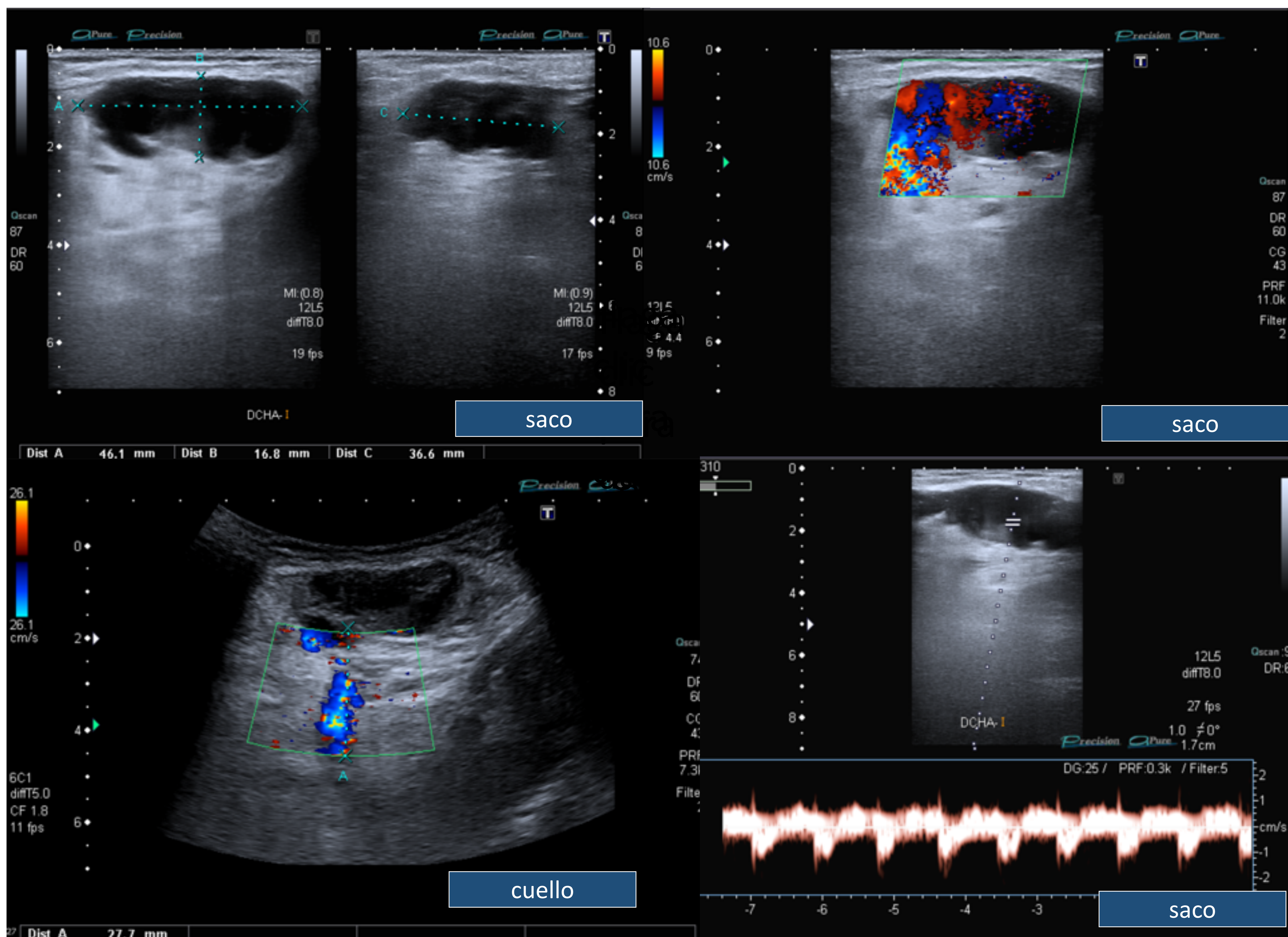
**Figura 18. Migración de la endoprótesis.** Reconstrucciones 3D y MIP donde se muestra la migración caudal de una endoprótesis infrarrenal (flechas).

# Revisión del tema:

## 6.5. HEMATOMAS / COLECCIONES

Aparición de colecciones con alteración de la grasa en la zona de incisión inguinofemoral o de localización periprotésica, se consideran normales tras el procedimiento. Se trata de colecciones de baja, o de alta densidad en el caso de hematomas, que pueden captar contraste en la periferia y asocian estriación de la grasa locorregional.

También pueden aparecer pseudoaneurismas en la zona de punción femoral.



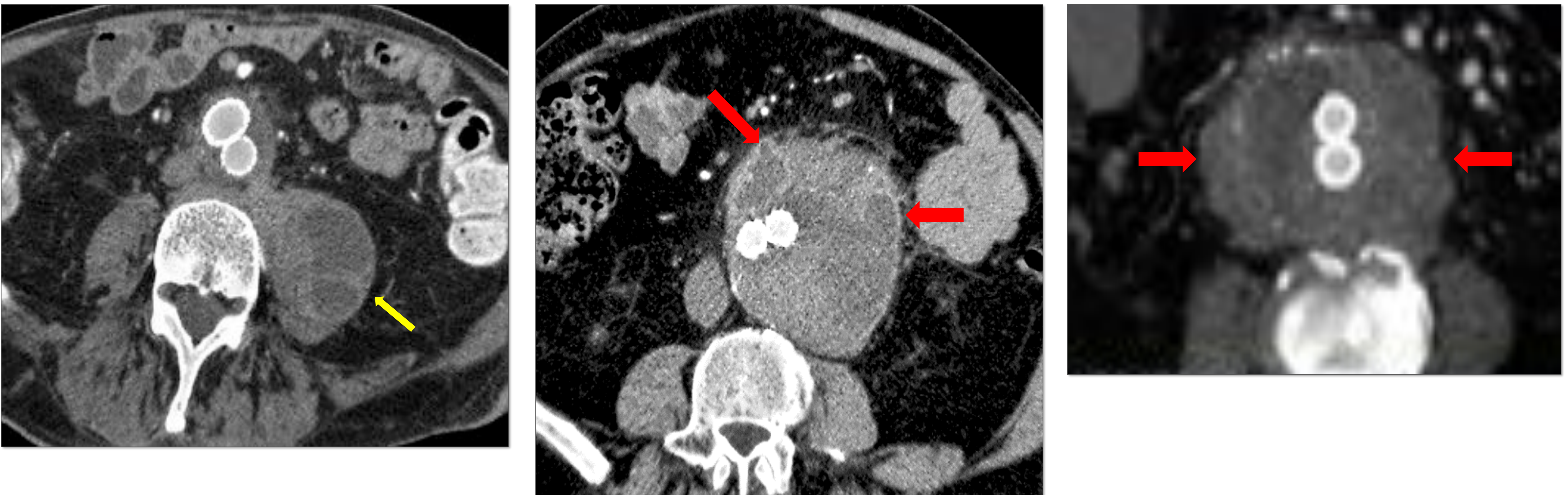
**Figura 19. Pseudoaneurisma de la arteria iliaca externa derecha.** Se observa un saco redondeado predominantemente hipoecogénico y próximo a la arteria iliaca externa con la que se encuentra comunicado a través de un “cuello” de 3 cm. Se identifica el característico *signo del yin-yang* en el interior del saco mediante *color-Doppler* y la *onda en vaivén* en *Doppler pulsado*.

# Revisión del tema:

## 6.6. INFECCIÓN

Complicación rara de la EVAR pero grave. En angioTC se objetiva un aumento de partes blandas, burbujas de gas periprotésico o trombosis del segmento afectado. Requiere tratamiento urgente con retirada de la endoprótesis y antibioterapia.

¡OJO! Hay que diferenciarla del engrosamiento inflamatorio normal de la pared de la aorta en los primeros dos meses post-procedimiento.



**Figura 20. Infección de la endoprótesis.** Cortes axiales de angioTC con múltiples colecciones periprotésicas, dentro del saco aneurismático, con realce periférico de su pared y estriación de la grasa alrededor del saco aneurismático (flechas rojas). Existen dos colecciones con realce de su pared en el músculo psoas izquierdo secundarias a extensión de la infección (flecha amarilla).

# Revisión del tema:

## 6.7. EMBOLIAS / INFARTOS

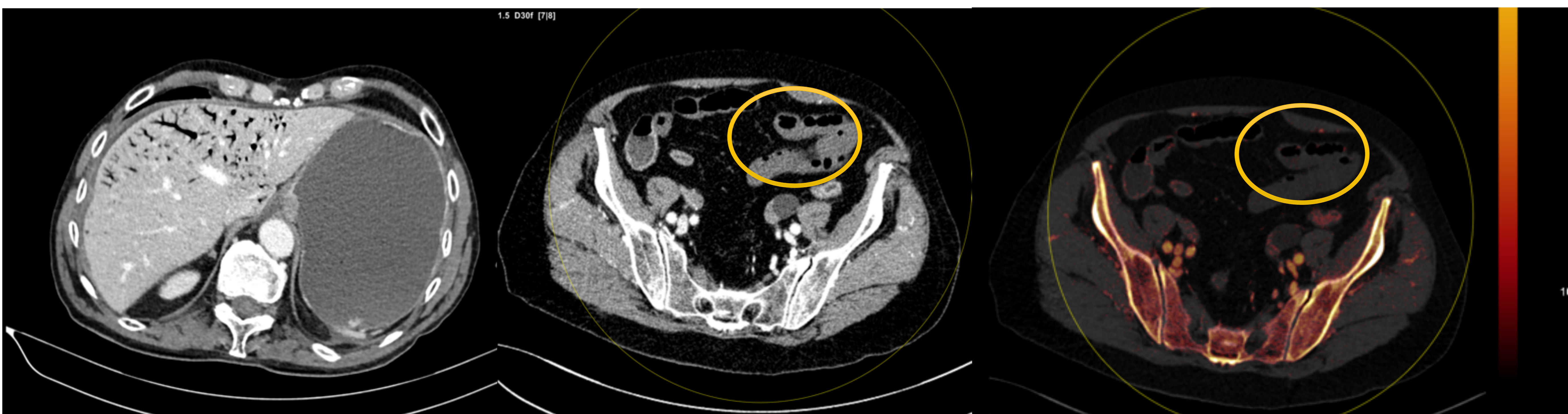
Secundarios a trombos murales fragmentados que se desprenden durante el procedimiento. Puede afectar a arterias de la pelvis y miembros inferiores así como viscerales.



**Figura 21. Infartos viscerales y embolia en miembros inferiores.** Cortes axiales de angioTC con endoprótesis y TC de abdomen en fase portal donde se muestran hipodensidades de morfología triangular en el riñón izquierdo y en el bazo en relación con infartos (flechas). La última imagen corresponde con un defecto de repleción en el tronco tibioperoneo izquierdo en relación con embolia (círculo).

## 6.8. ISQUEMIA INTESTINAL

Cuando se ocluye la arteria mesentérica inferior o arterias iliacas por la posición de la endoprótesis.

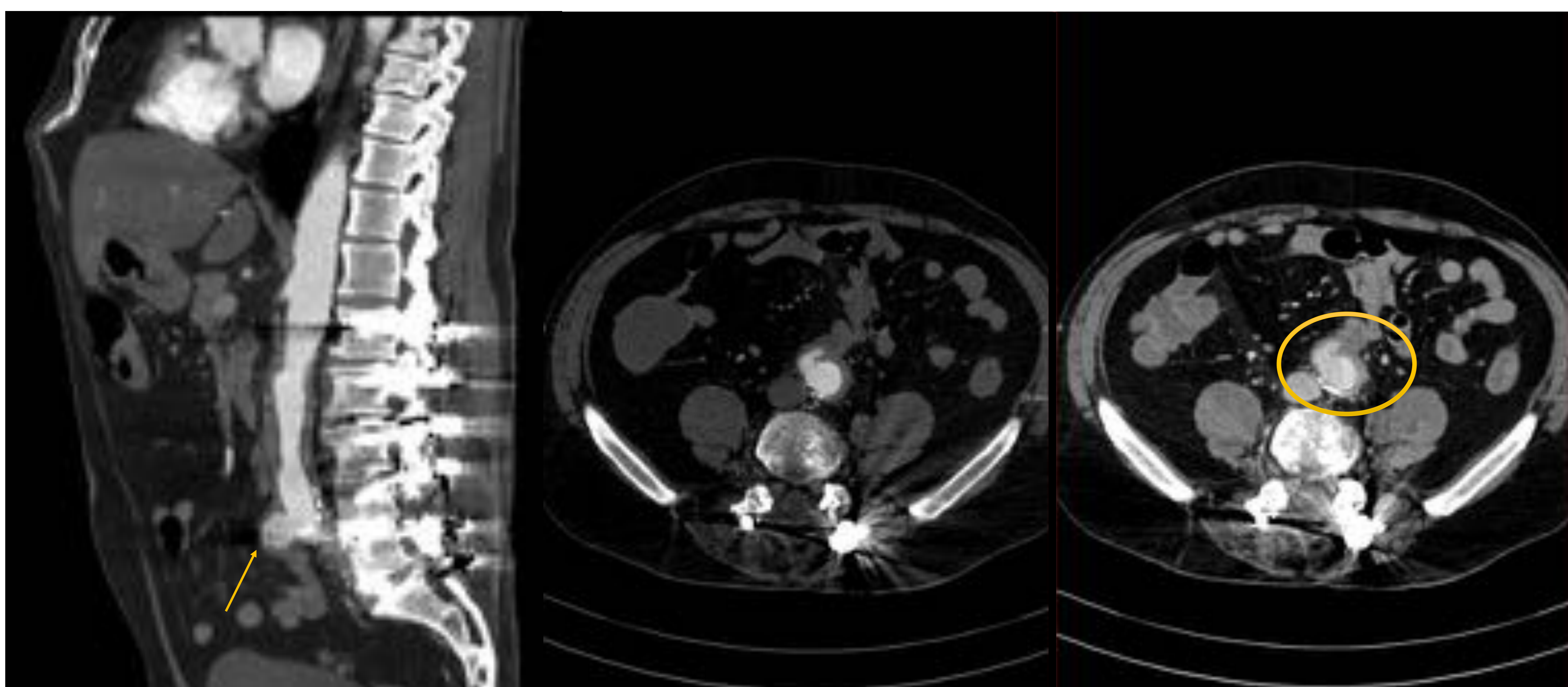


**Figura 22. Isquemia intestinal.** Cortes axiales de TC de abdomen con CIV en fase portal y con energía dual. Neumatosis portal e hiporrealce de las asas de intestino delgado que se confirma en el mapa de yodo con ausencia de coloración de las paredes intestinales (círculo).

# Revisión del tema:

## 6.9. FÍSTULA AORTO-ENTÉRICA

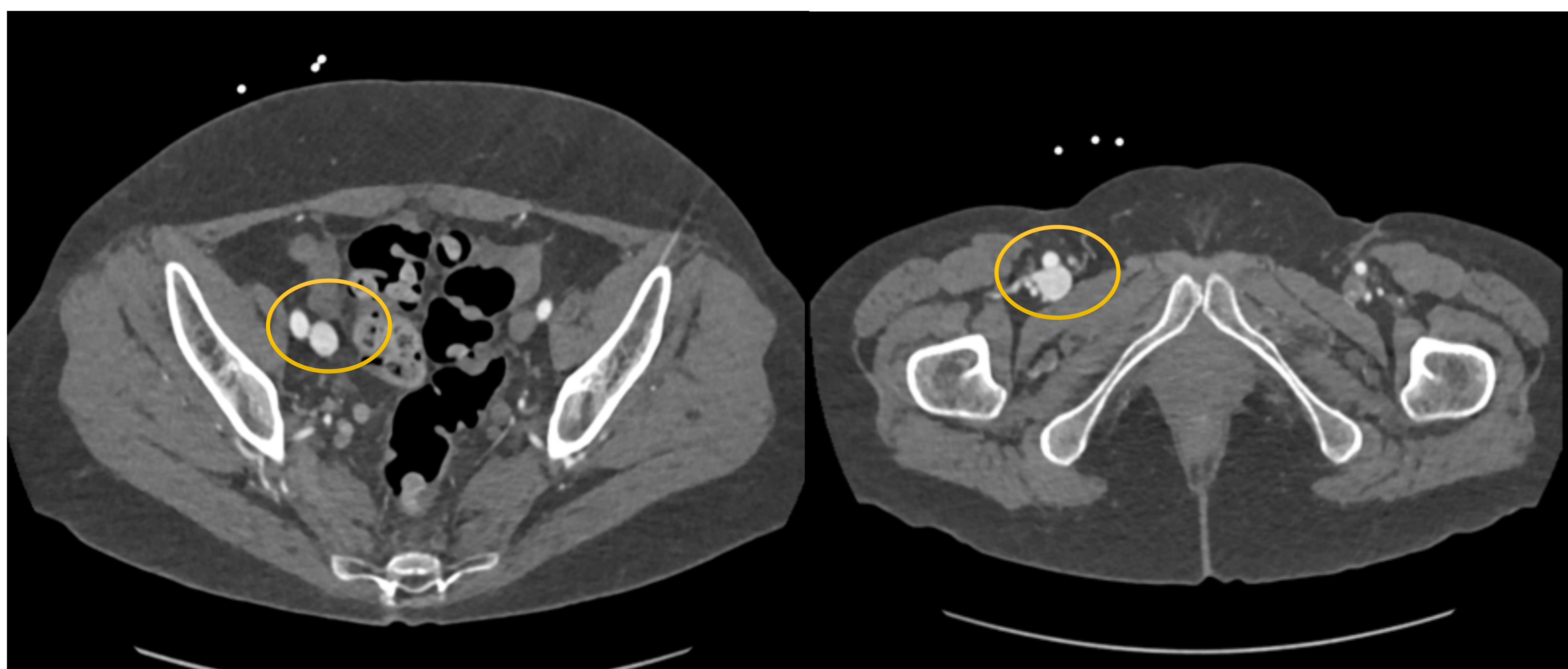
Comunicación entre la aorta y la luz intestinal. Se presenta de forma aguda como hemorragia digestiva alta, dolor y sepsis.



**Figura 23. Fístula aorto-entérica.** Pseudoaneurisma de la cara anterior de la prótesis aórtica distal (flecha) en íntimo contacto con un asa ileal. Extravasación de contraste intravenoso desde la luz aórtica a la luz intestinal que aumenta en la fase portal (círculo).

## 6.10. FÍSTULA ARTERIO-VENOSA

Comunicación entre la luz arterial y una vena secundario al daño en el vaso durante el procedimiento.



**Figura 24. Fístula arterio-venosa femoral.** Cortes axiales de angioTC en fase arterial. Existe un realce de la vena femoral común y de la vena iliaca externa en fase arterial secundario a una comunicación entre arteria y vena (círculo) que se sitúa caudal a la bifurcación femoral.

# Revisión del tema:

## ANEURISMA DE AORTA ABDOMINAL

Diámetro de la aorta > 3 cm.

### EVAR

Procedimiento endovascular en AAA.  
↑ calidad de vida + ↑ supervivencia.  
angioTC control: ↓ aneurisma, si no disminuye → sospechar complicación.

### ENDOFUGAS

Complicaciones + frecuentes.  
5 tipos, + frecuente tipo 2: extravasación de contraste en el saco aneurismático a través de ramas aferentes (mesentérica inferior / lumbares).

### ROTURA

Extravasación contraste al saco +/- tejidos perianeurismáticos.  
Hemoperitoneo / hemorretroperitoneo.

### TROMBOSIS

Defecto de repleción en extremidad de la endoprótesis.

### MIGRACIÓN

Mal acoplamiento entre endoprótesis y aorta nativa.  
Dirección caudal.

### HEMATOMA

Post-procedimiento.  
Colección hiperdensa en zona de punción inguinofemoral o periprotésicos.

### INFECCIÓN

↑ partes blandas + colecciones hipercaptantes + estriación de la grasa.

### EMBOLIA

Fragmentos de trombo que se desprenden durante el procedimiento.  
Hipoperfusión periférica visceral: infartos.

### ISQUEMIA INTESTINAL

Engrosamiento mural intestinal.  
Signo de la diana.  
Estriación grasa mesentérica.

### FÍSTULA

Aorto-entérica: extravasación de contraste a la luz intestinal.  
Arterio-venosa: realce vena en fase arterial, = densidad que la arteria.

Figura 25. Resumen.

## 7. PUNTOS PARA LLEVAR A CASA

1. Clínica de Urgencia: EVAR + dolor.
2. TC de abdomen en 3 fases: sin contraste + angioTC + venosa (70-90 segundos).
3. Conocer tipo endoprótesis colocada.
4. Medir el saco aneurismático (diámetro y longitud), comparar con estudio anterior y buscar áreas de extravasación de contraste.
5. Las complicaciones más frecuentes son las endofugas: los tipos 1 y 3 requieren tratamiento de urgencia.
6. Tener presente el resto de complicaciones: rotura, infección, trombosis, etc.



# Conclusiones:

- Conocer la técnica EVAR, los hallazgos normales y las complicaciones que pueden presentarse de forma urgente es fundamental de cara al manejo y supervivencia de estos pacientes.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Casula E, et al. Radiología 2013;56:16-26
2. Bryce Y, et al. RadioGraphics 2015; 35:593–615
3. Sommer WH. Radiology 2012;263:917-926
4. van der Laan MJ et al. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2006;31:130-135
5. Mita T et al. RadioGraphics 2000;20:1263-1278
6. Candell L et al. J Vasc Surg. 2014;60:1146–1152
7. Cejna M et al, Eur Radiol. 2002;12:2443-2450
8. Pande RL et al. J Vasc Interv Radiol 2008;19(6 suppl):S2–S8
9. Schermerhorn ML et al. N Engl J Med 2008;358(5):464–474
10. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. J Vasc Surgery 2018;67:2-77
11. Karanikola E et al. Int J Angiol 2014;23:155–164
12. Walker TG et al. J Vasc Interv Radiol 2010;21(11):1632–1655
13. White GH, May J, Waugh RC. J Endovasc Surg 1998;5:305-309
14. Wyss TR et al. Ann Surg. 2010; 252:805-812