

ENDOFUGAS: A GRANDES MALES, GRANDES REMEDIOS

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

¹Hospital Universitario A Coruña, A Coruña.

Objetivo

Revisión de las **endofugas** tratadas en la sección de Radiología Vasculat de nuestro centro en los últimos 5 años (2019-2023). Análisis de los resultados: éxito terapéutico y complicaciones

Definición: persistencia de perfusión del saco aneurismático excluido tras el tratamiento con endoprótesis.

Clasificación:

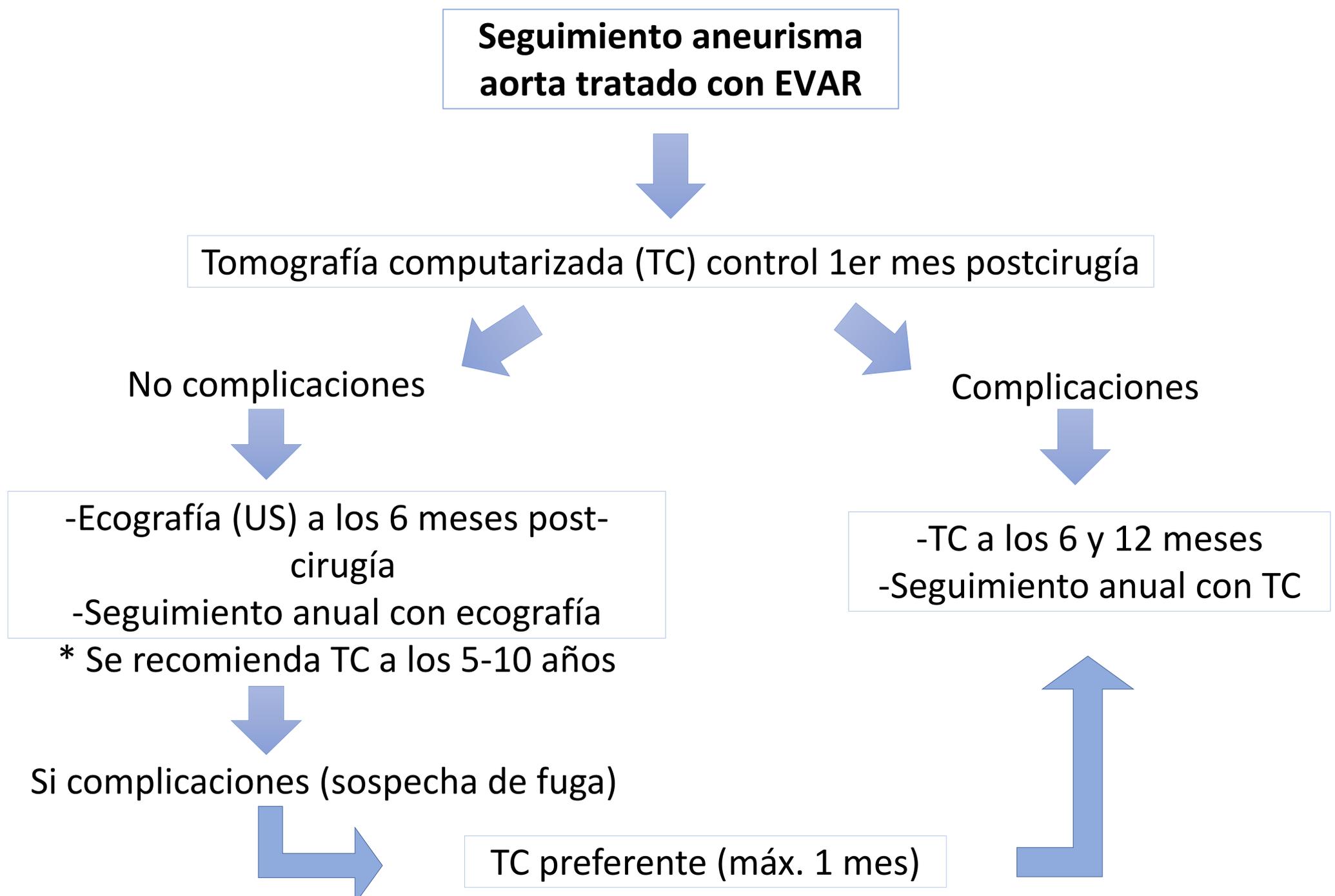
I	la	Flujo sanguíneo periprotésico por inadecuado sellado proximal
	lb	Flujo sanguíneo periprotésico por inadecuado sellado distal
II		Flujo retrógrado de arterias con origen en el saco aneurismático
III		Desconexión o rotura de los componentes de la prótesis
IV		Porosidad del material
V		Endotensión. Aumento del diámetro del saco sin evidenciarse endofuga

Material y métodos

Revisión retrospectiva de las endofugas tratadas en el Servicio de Radiología (Unidad de Radiología Vasculat Intervencionista) entre 2019-2023.

Se realizaron un total de 24 tratamientos:

- 3 tipo IA (12,5%)
- 20 tipo II (83,3%)
- 1 tipo III (4,2 %)



* Siempre se debe de individualizar cada caso en concreto, valorado por un equipo multidisciplinar

Diagnóstico y planificación del tratamiento

Protocolo TC en paciente con EVAR:

- Sin contraste
- Arterial
- Venosa tardía (70" desde fase arterial)

Procedimiento:

80 kV, 100-1300 mAs, 0,5 tiempo de rotación 0,35 mm ancho de detector, pitch 1.375. El grosor de reconstrucción de las imágenes es de 2,5 mm con un intervalo de 2,5 mm.

Se administran 120 ml de contraste yodado no iónico (Ultravist) a una velocidad de 4 ml/s. Posteriormente se instila 20 ml de suero fisiológico. El estudio comienza automáticamente utilizando la técnica de bolus tracking.

▪ Aorta completa:

Paciente en decúbito supino y máxima inspiración, adquisición en dirección craneocaudal, abarcando desde la base del cuello hasta ambas cabezas femorales.

ROI en aorta torácica descendente.

▪ Aorta abdominal:

Paciente en decúbito supino y en máxima inspiración, adquisición en dirección craneocaudal, abarcando desde tercio inferior tórax hasta ambas cabezas femorales.

ROI en aorta abdominal suprarrenal.

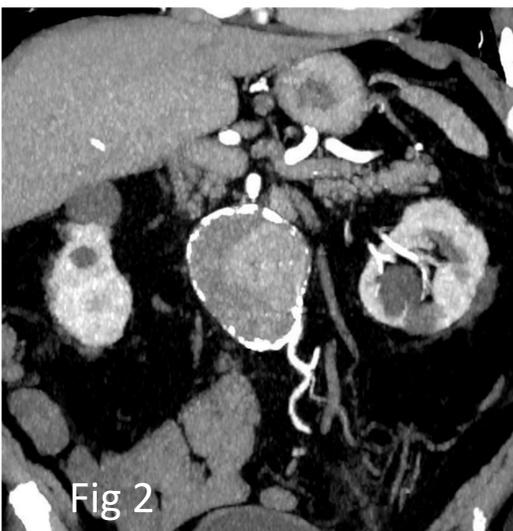
Diagnóstico y planificación del tratamiento

■ Sin contraste



- Valorar material protésico
- Valorar la densidad basal del saco.
- Evitar posibles dudas que puedan surgir en las fases con contraste

■ Arterial



- Permeabilidad de la prótesis
- Identificar extravasaciones al saco
- Anatomía arterial.

■ Venosa tardía



- Confirmar extravasación de fase arterial
- Valorar flujo tardío en el saco

Criterios de tratamiento

a. Según el tipo de fuga:

I	Urgente
II	Electivo → crecimiento del saco en dos controles consecutivos independientemente del taño
III	Urgente
IV	No necesario. Ajuste coagulación
V	Electivo

b. Según el momento:

- **Preventivo:** en casos donde el riesgo pre-procedimiento para desarrollar la fuga ya es muy alto, debido a diferentes factores propios del aneurisma (morfología, localización...).
- **Terapéutico:** Siguiendo los criterios expuestos en el punto “a”.

Resultados

Tipos de tratamiento

Tipo de endofuga	Tipo de tratamiento según técnica	N.º de tratamientos realizados
Ia	Embolización mediante cateterismo vascular	2
	Extensión de prótesis	1
II	Embolización mediante cateterismo vascular	18*
	Punción directa del saco	4*
III	Colocación de stent	1

*En dos de las endofugas tipo II, se hizo un tratamiento combinado de punción directa del saco y cateterización y embolización arterial.

Tipo de endofuga	Tipo de tratamiento según técnica	N.º de tratamientos realizados
Ia	Preventivo	2
	Terapéutico	1
II	Preventivo	2
	Terapéutico	18
III	Terapéutico	1

En total se realizaron 4 procedimientos preventivos y 20 con objetivo terapéutico.

Tratamiento endofuga tipo IA

Técnica

–Adaptar o extender la prótesis con diferentes dispositivos (balón, manguitos, stents...)

Caso 1: Extensión de prótesis y embolización

Paciente con rotura traumática de aorta a nivel del istmo tras accidente de tráfico → tratamiento emergente mediante implante percutáneo de endoprótesis aórtica por vía femoral (Servicios de Cirugía Cardíaca y Radiología Vasculard). (Figuras 4 y 5)

En el primer control post-quirúrgico persiste el pseudoaneurisma con igual densidad que la luz aórtica. (Figura 6)

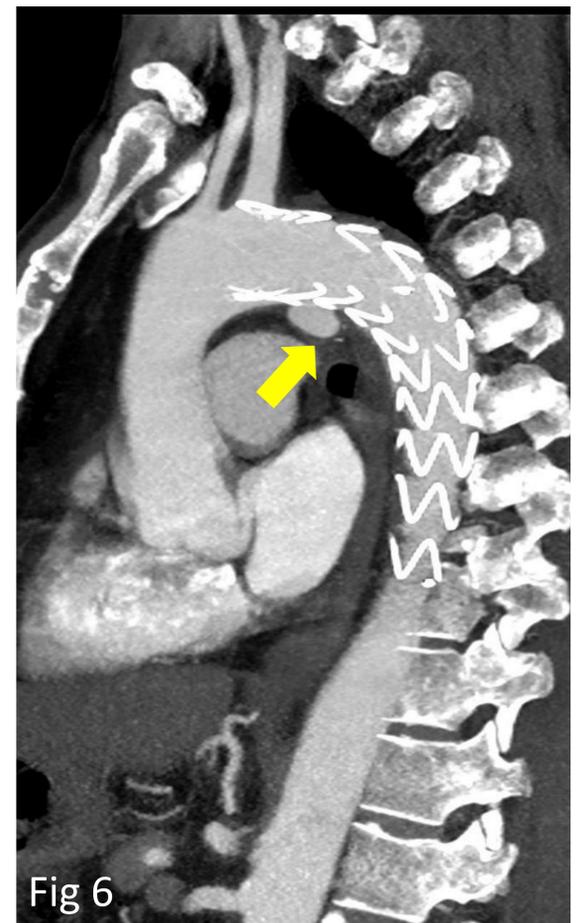
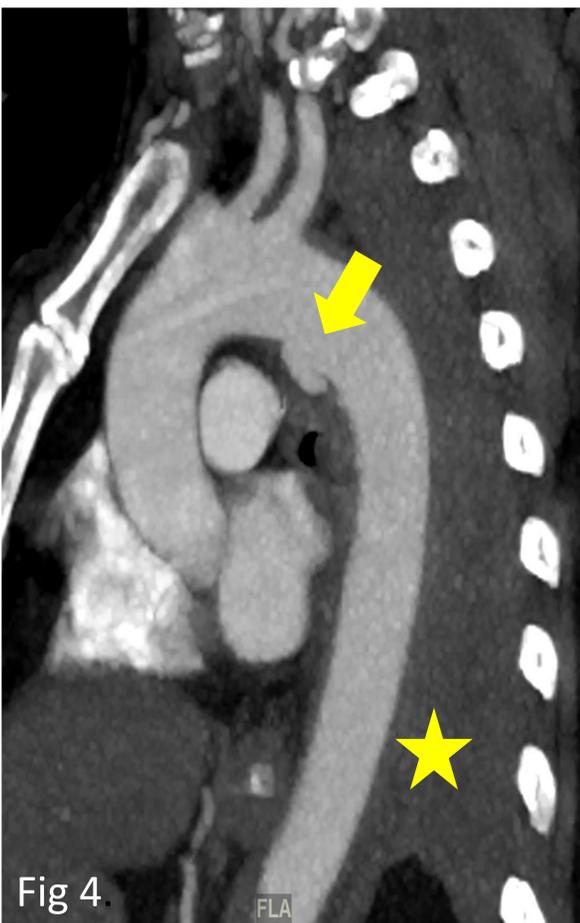


Fig 4 y 5. Pseudoaneurisma en el istmo en relación con rotura traumática de aorta (flecha) Hemotórax izquierdo masivo (estrella)

Tratamiento combinado de endofuga tipo Ia

- Extensión de la endoprótesis aórtica.
- Bypass carótido-subclavio izquierdo (Servicio de Cirugía Cardíaca).
- Embolización de arteria subclavia izquierda con coils por endofuga tipo II

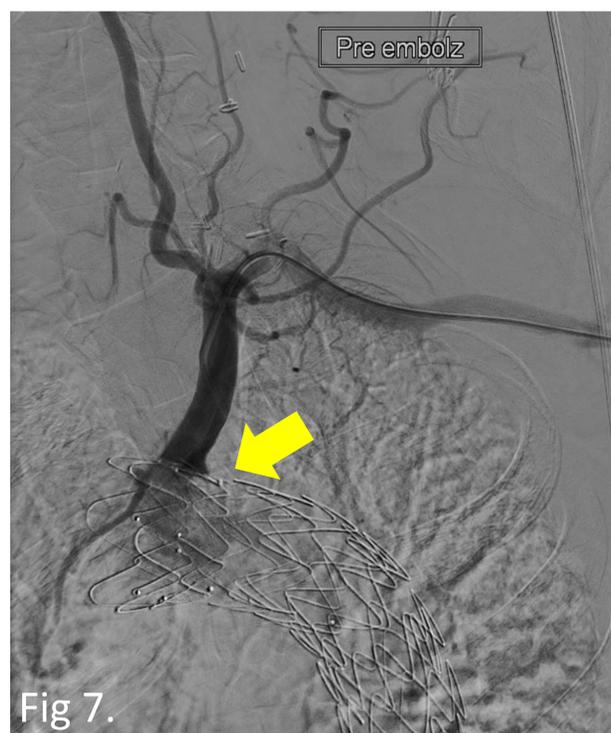


Fig 7. Endofuga tipo II desde subclavia izquierda tras extensión de la endoprótesis
Fig. 8. Embolización con coils de arteria subclavia izquierda. Resolución de la fuga.

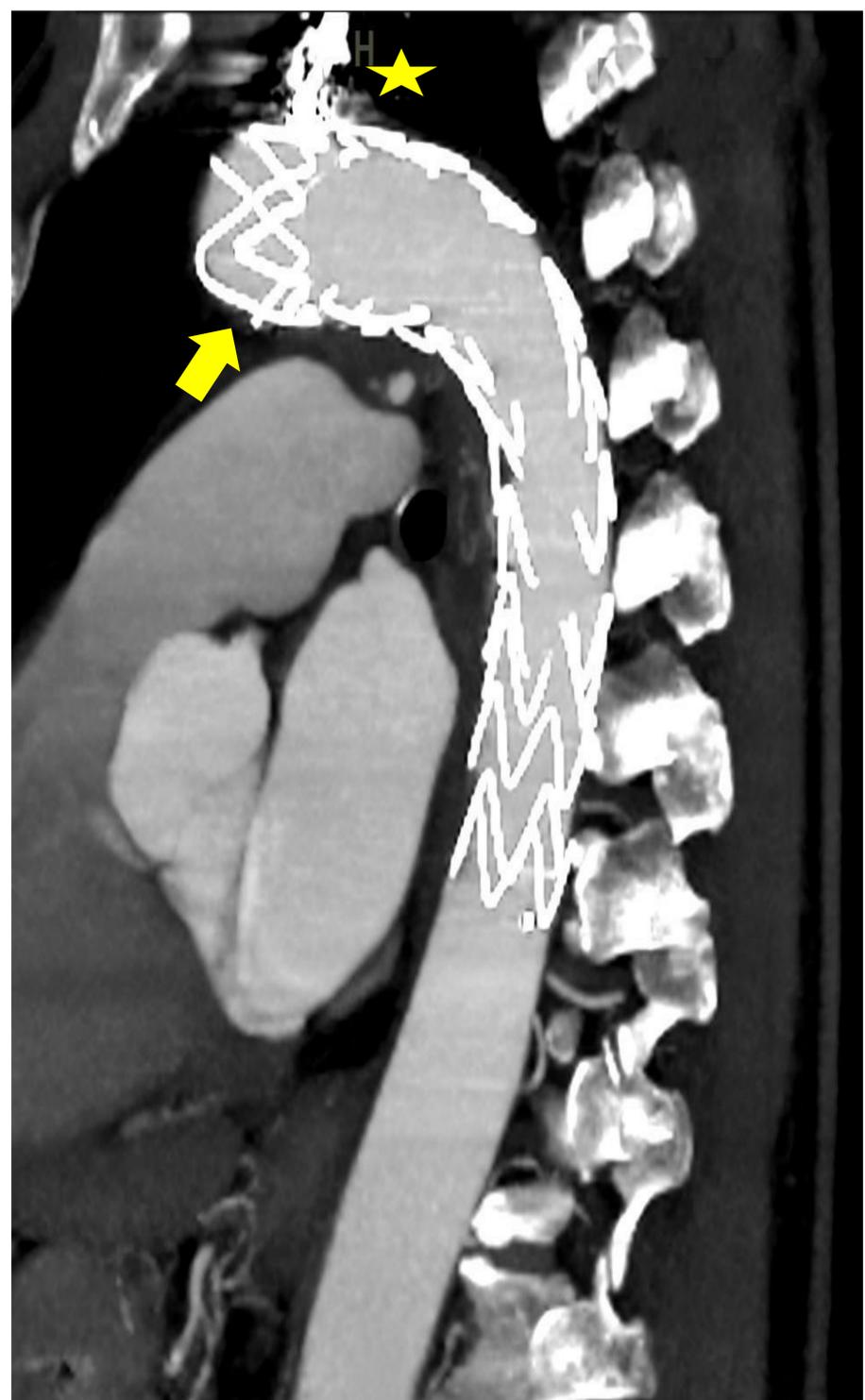


Fig. 9. TC de control post-tratamiento. Extensión proximal de la prótesis (flecha). Coils en la arteria subclavia proximalmente (estrella). Ausencia de opacificación del pseudoaneurisma del istmo aórtico.

Tratamiento endofuga tipo II

Técnicas

▪ Embolización endovascular transarterial (TAE):

- El objetivo es alcanzar por vía endovascular el saco aneurismático y bloquear el flujo del vaso causante de la fuga.
- El abordaje depende del mapa anatómico de la circulación colateral.

▪ Punción directa del saco:

- Punción con aguja tipo Chiba de 18G guiada mediante ecografía (US) o cone beam CT (CBCT).
- La vía de abordaje depende de la localización de la endofuga dentro del saco. Se intentará posicionar la aguja lo más cerca posible de la entrada de la arteria con una buena orientación para el posterior tratamiento.
- Embolización tratando de ocluir tanto el área con flujo dentro del saco como los vasos nutricios.

La TAE es la técnica más utilizada, seguida de la punción directa, otras técnicas como la punción transcava o punción transpedicular directa quedan relegadas a casos excepcionales.

TAE vs punción directa:

- No hay estudios prospectivos que demuestren qué técnica es mejor.
- La punción directa, en la mayoría de series y estudios retrospectivos, tiene menos riesgo de recurrencia.

Tratamiento endofuga tipo II

Técnicas

▪ Embolización endovascular transarterial (TAE):

- Bloqueo del flujo de la arteria causante de la endofuga mediante cateterización de la misma por vía endovascular, progresando hasta el saco aneurismático.
- Como agente embolizante se utiliza etilen-vinil-alcohol (EVOH) y/o coils.
- El abordaje se elige en función de las colaterales que revascularizan la arteria que ocasiona la endofuga.

Caso 2: TAE

Paciente con un aneurisma de aorta abdominal infrarrenal tratado mediante endoprótesis aorto-bi-ilíaca. Endofuga tipo II desde la arteria mesentérica inferior (AMI) y arteria lumbar L4 izquierda en TC de seguimiento.

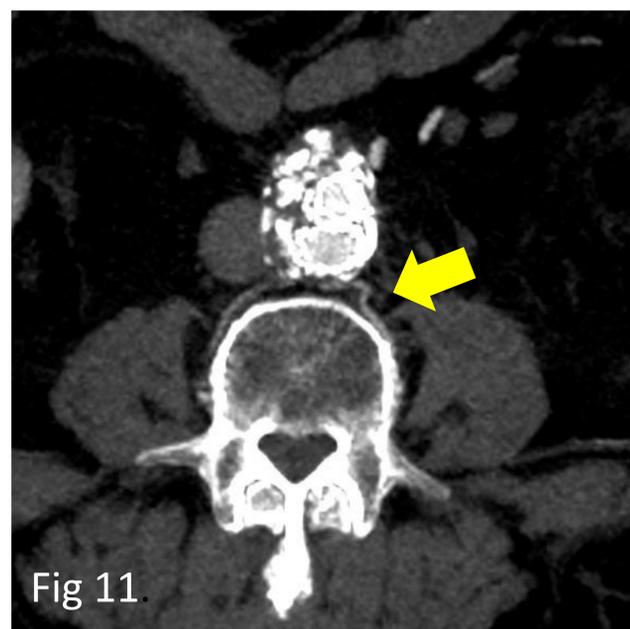


Fig. 10. Fase arterial de la angioTC. AMI permeable en su origen en íntima relación con la endofuga Fig. 11. Arteria lumbar L4 izquierda hipertrófica y permeable en su origen, que contacta con la fuga

Caso 2: TAE

Realizamos arteriografía selectiva de arteria mesentérica superior (AMS) en la que se evidencia repermeabilización de la AMI hasta su origen a través de arcada de Riolano. Cateterismo de la arcada de Riolano hasta la AMI, desde la que se evidencia flujo retrógrado hacia el saco en relación con endofuga tipo II.

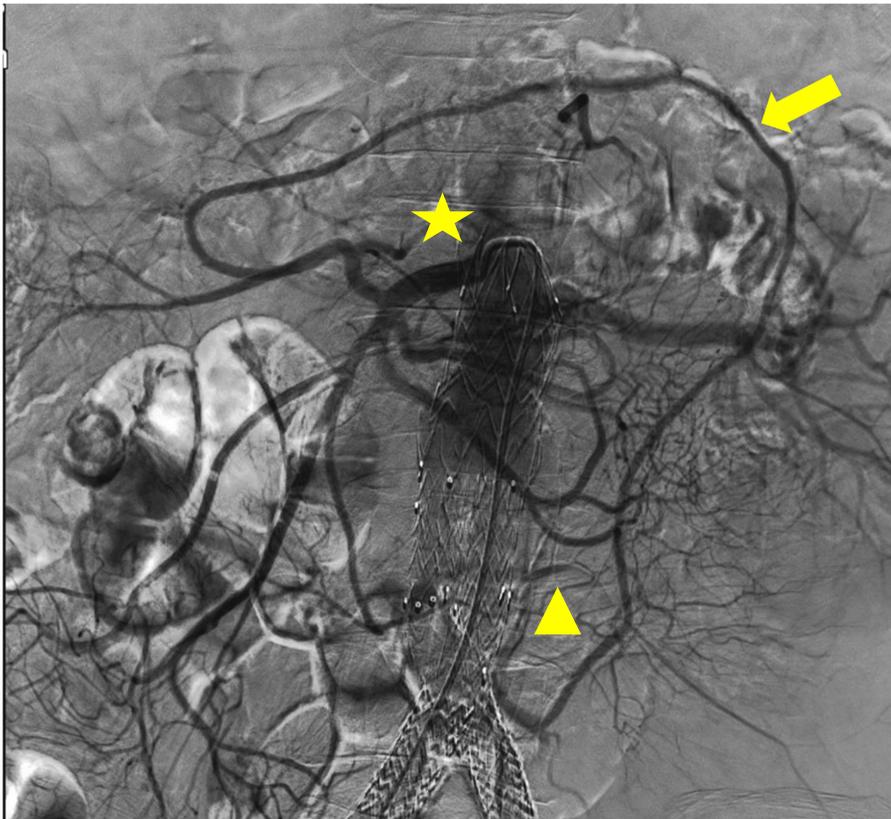


Fig. 12. Arteriografía de la AMS (estrella) en la que se evidencia repermeabilización de la AMI (triángulo) a través de la arcada de Riolano (flecha)

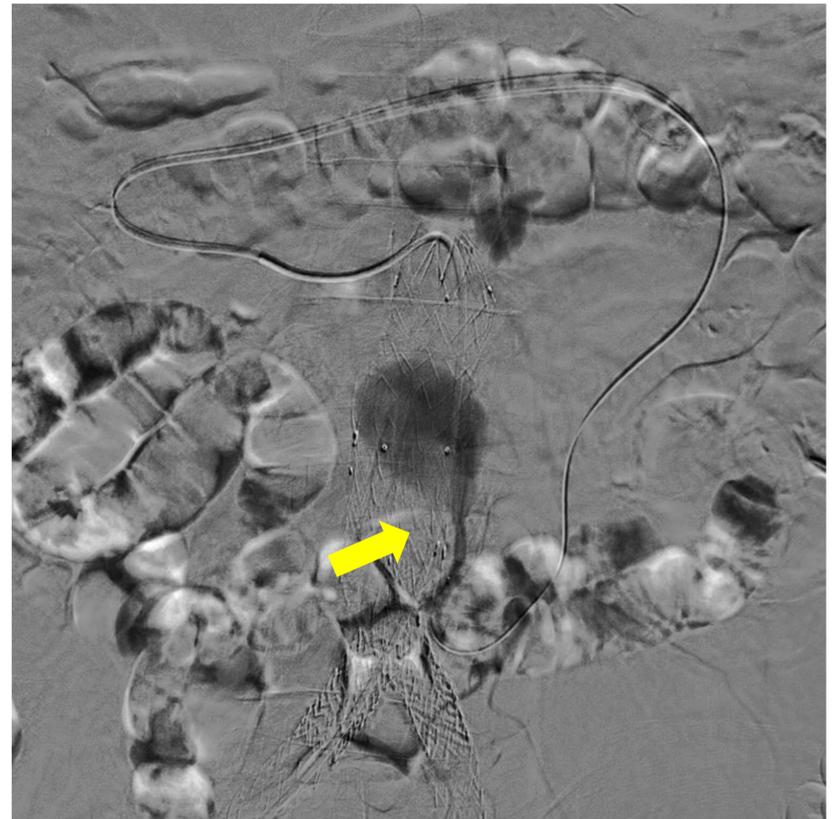


Fig. 13. Arteriografía desde el tronco de la AMI que confirma la endofuga tipo II.

Caso 2: TAE

Tratamiento de la endofuga mediante embolización con EVOH y coils del sector proximal de la AMI. Oclusión arterial con permeabilidad de sus ramas distales.

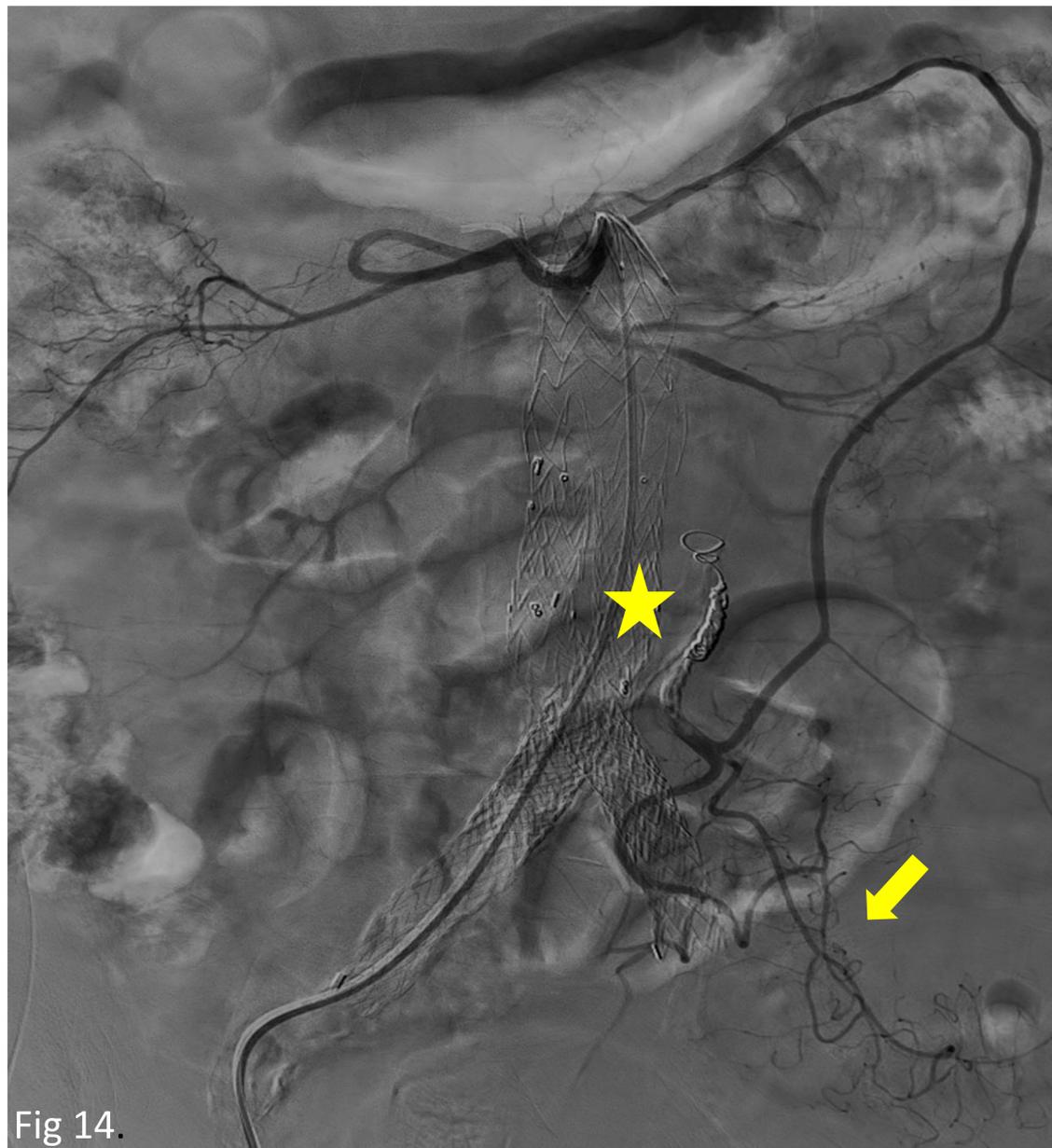


Fig 14.

Fig. 14. Arteriografía de control post-embolización. Oclusión proximal de la AMI (estrella) sin evidenciarse la fuga. Ramas distales permeables (flecha).

Caso 2: TAE

Cateterismo de la arteria iliolumbar derecha que repermeabiliza la arteria L4 derecha, responsable de la otra endofuga tipo II y que a su vez da flujo a la lumbar L4 izquierda (Figura 15)

Progresamos desde la arteria lumbar derecha a la izquierda y realizamos tratamiento mediante la oclusión del origen de ambas arterias con coils (Figura 16).

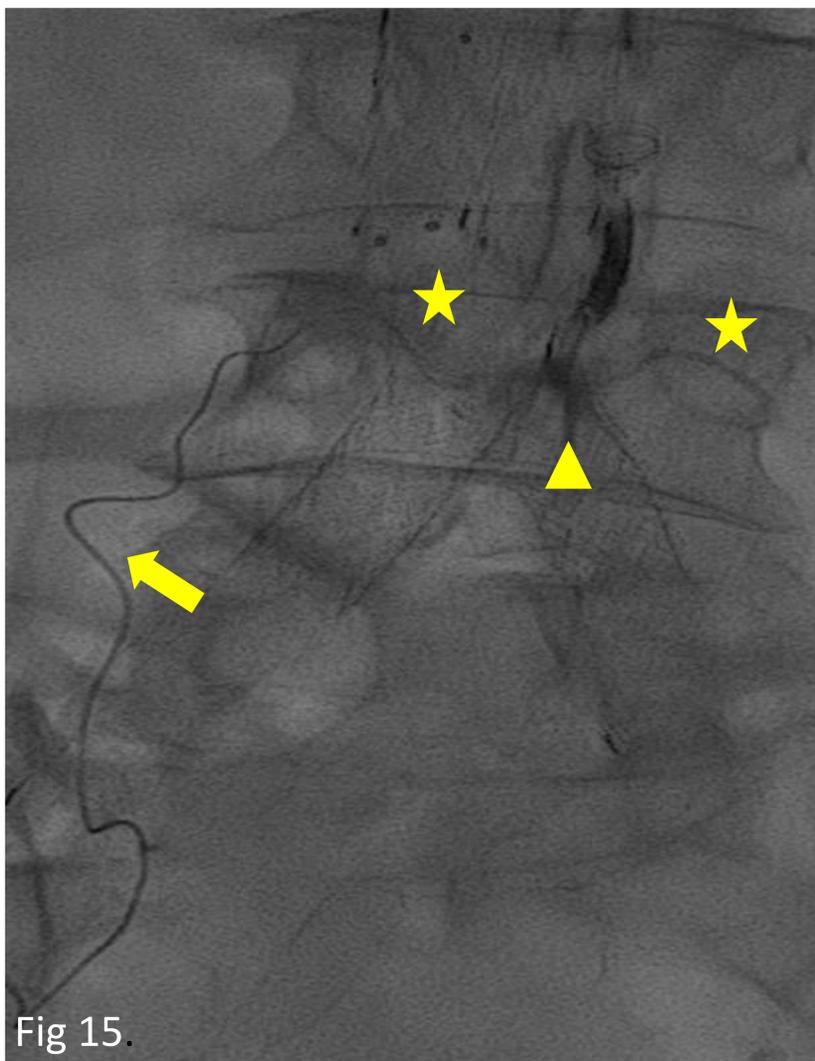


Fig 15.

Fig. 15. Cateterismo de la arteria iliolumbar derecha (flecha). Arterias lumbares derecha e izquierda (estrella). Endofuga (triángulo)

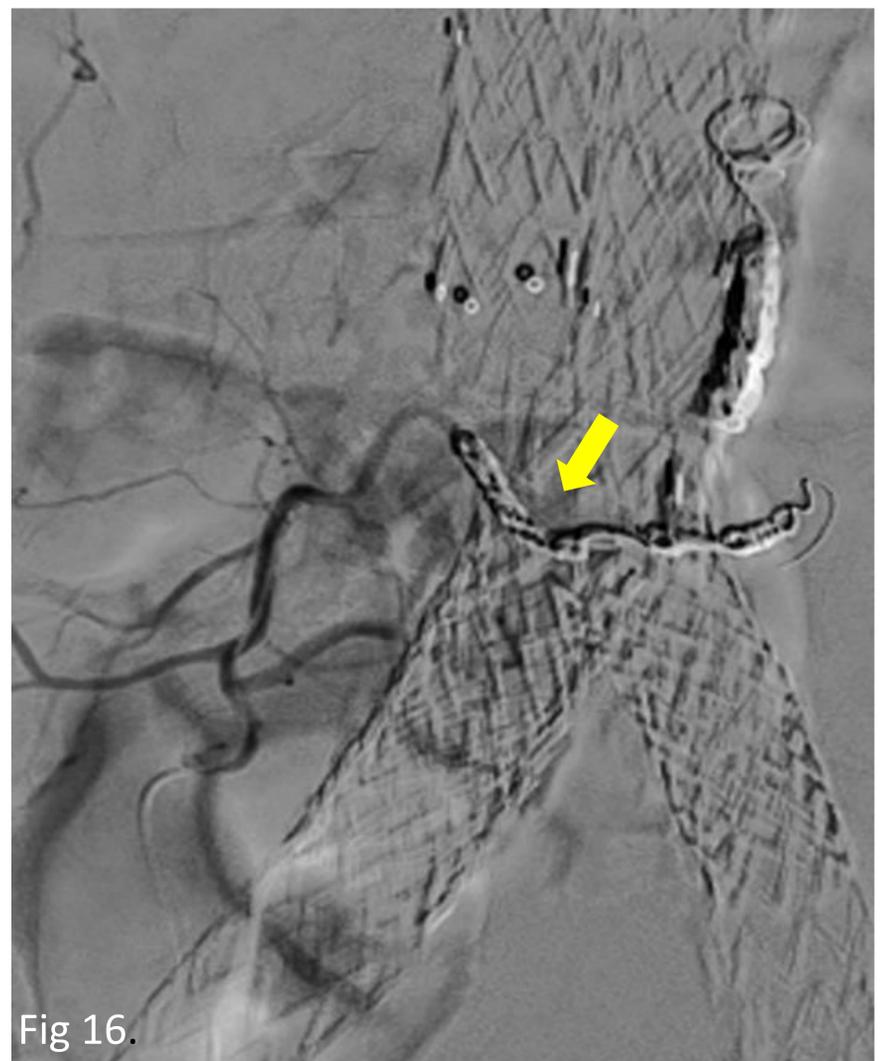


Fig 16.

Tratamiento endofuga tipo II

Caso 3: TAE

Paciente con aneurisma de aorta abdominal (AAA) en rango quirúrgico que es tratado mediante endoprótesis aorto-bi-ilíaca. En TC de seguimiento se evidencia crecimiento del saco con endofuga tipo II en la región posterior del saco desde la arteria lumbar L4 izquierda y la arteria sacra media.

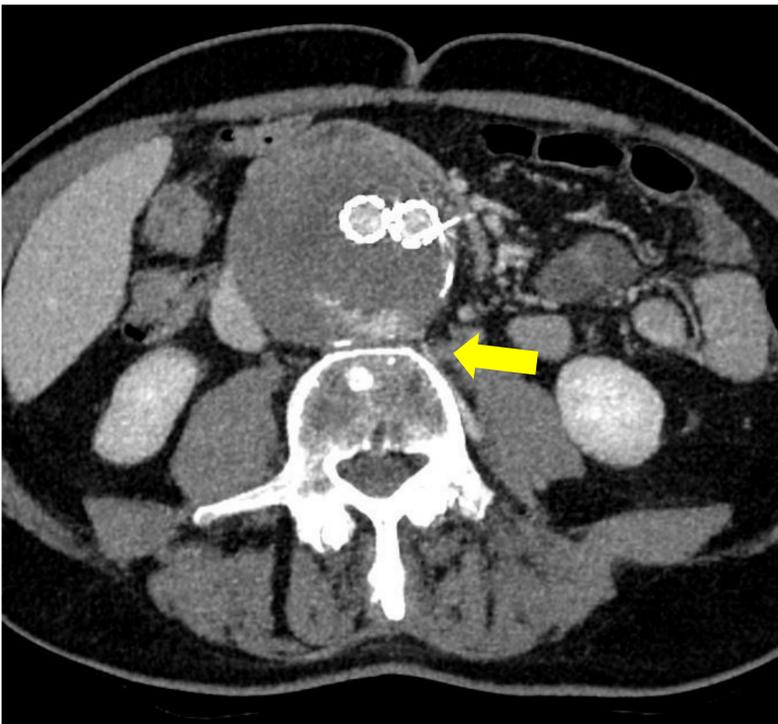


Fig. 17. Arteria lumbar L4 permeable en contacto con la endofuga.

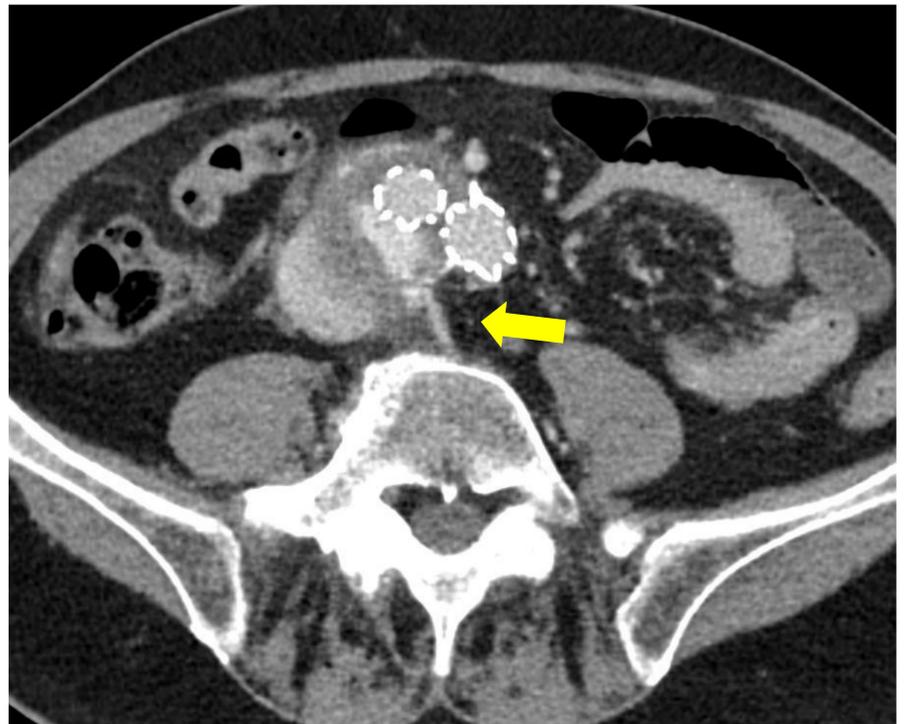


Fig. 18. Arteria sacra media permeable en contacto con la endofuga.

Caso 3: TAE

Arteriografía ilíaca izquierda (figura 19). Se identifica una fuga de contraste en el saco desde la arteria lumbar L4 izquierda, repermeabilizada desde la arteria iliolumbar. Se evidencia flujo hacia la arteria sacra media, que tiene un origen común en el saco con la arteria lumbar.

Cateterismo de la arteria lumbar hasta el saco aneurismático. Se confirma la endofuga y el flujo hacia la arteria sacra media.

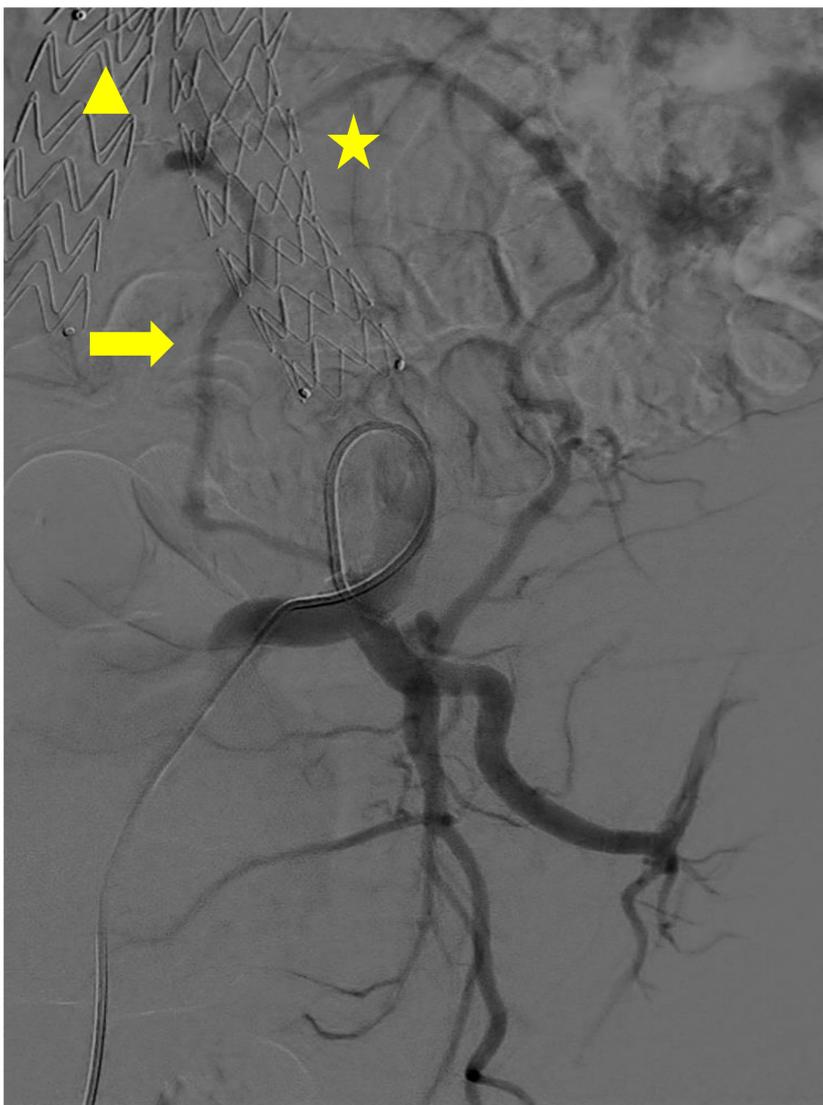


Fig. 19. Arteria lumbar L4 izquierda (estrella) Endofuga (triángulo) Arteria sacra media (flecha).

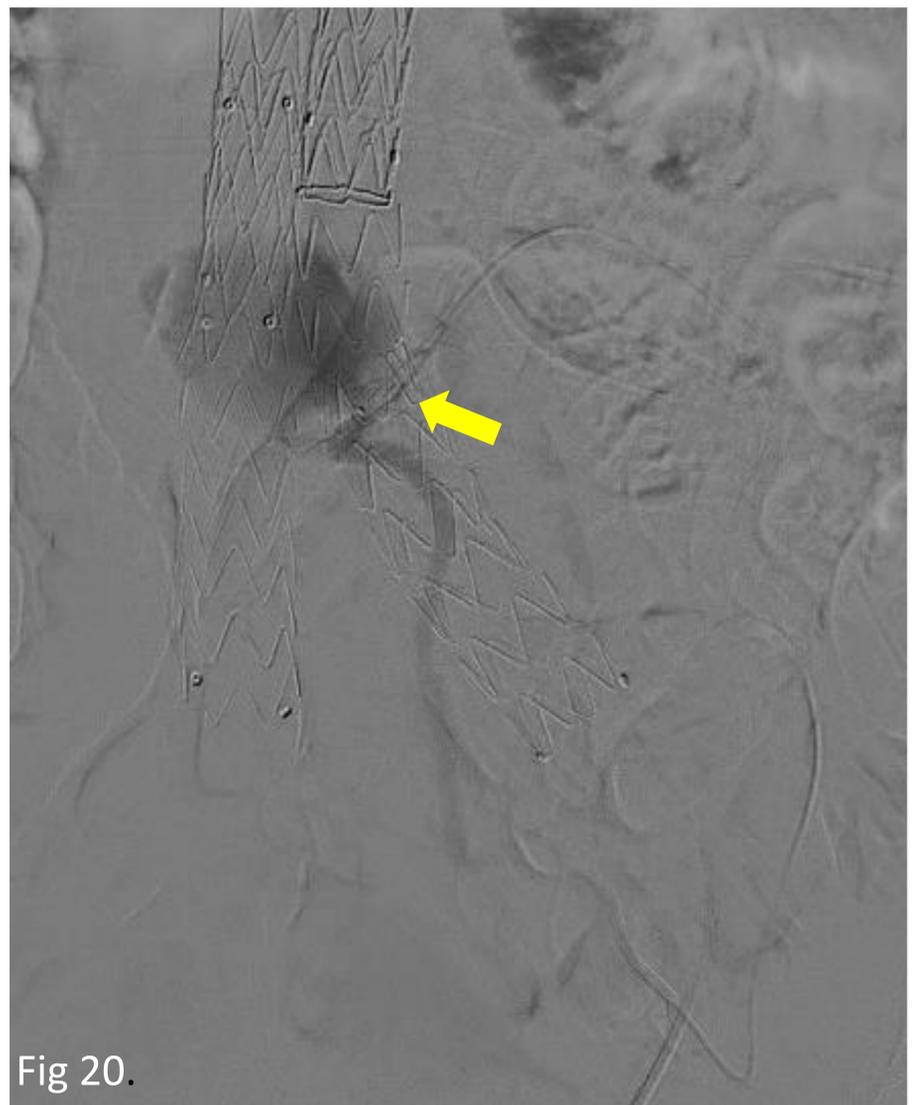


Fig 20.

Caso 3: TAE

Cateterización de la arteria iliolumbar desde donde se progresa a la arteria lumbar y arteria sacra media. Oclusión de la arteria sacra media mediante coils y EVOH. Retrógradamente, se embolizó con EVOH tanto la entrada en el saco como el segmento proximal de la arteria lumbar.

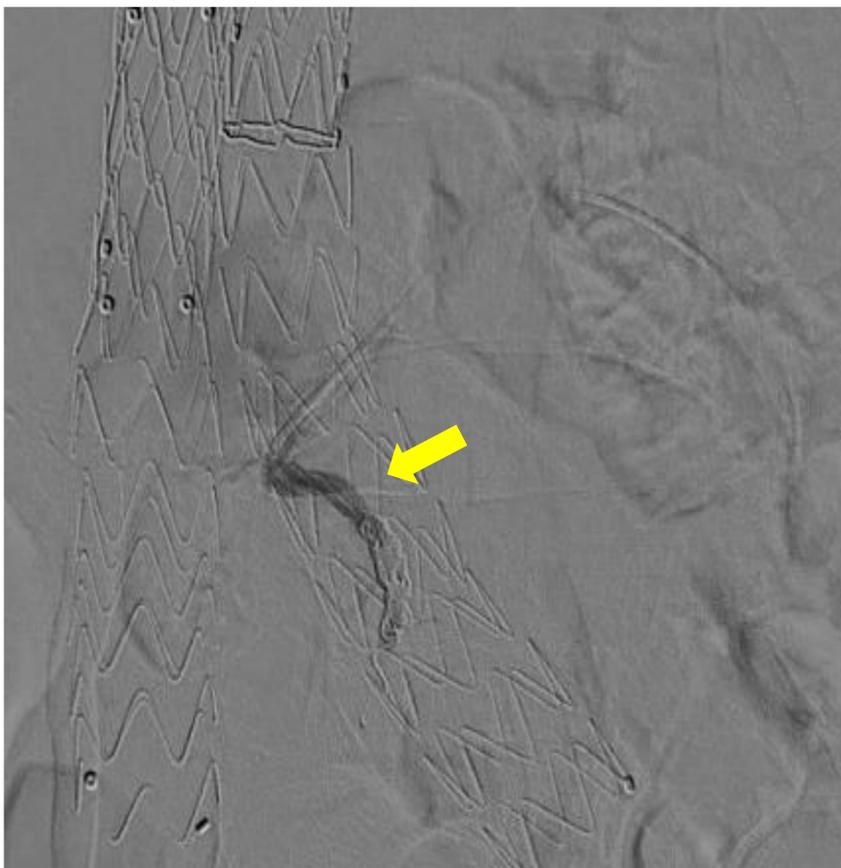


Fig. 21. Oclusión de la arteria sacra media.

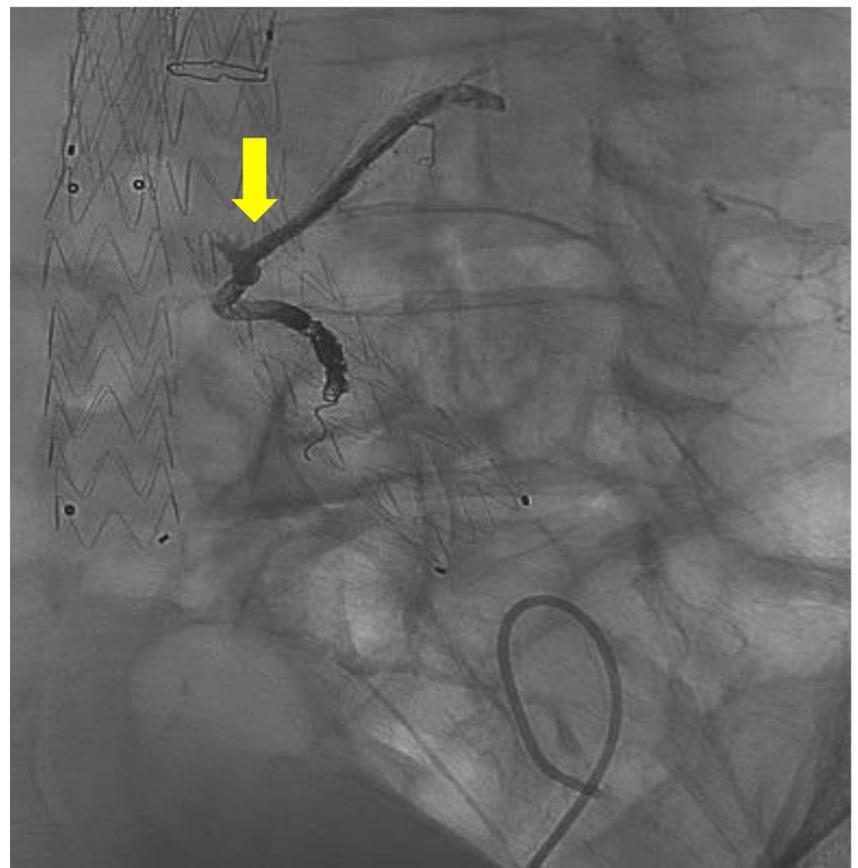


Fig. 22. Oclusión del ostium común y de la arteria lumbar izquierda.

Tratamiento endofuga tipo II

Caso 4: TAE mediante abordaje quirúrgico



Paciente con Síndrome de Loeys-Dietz sometido a múltiples cirugías de aorta y arterias esplácnicas tras una disección tipo A.

En TC de control, endofuga en relación con 11ª arteria intercostal izquierda y red de colaterales retroperitoneales.

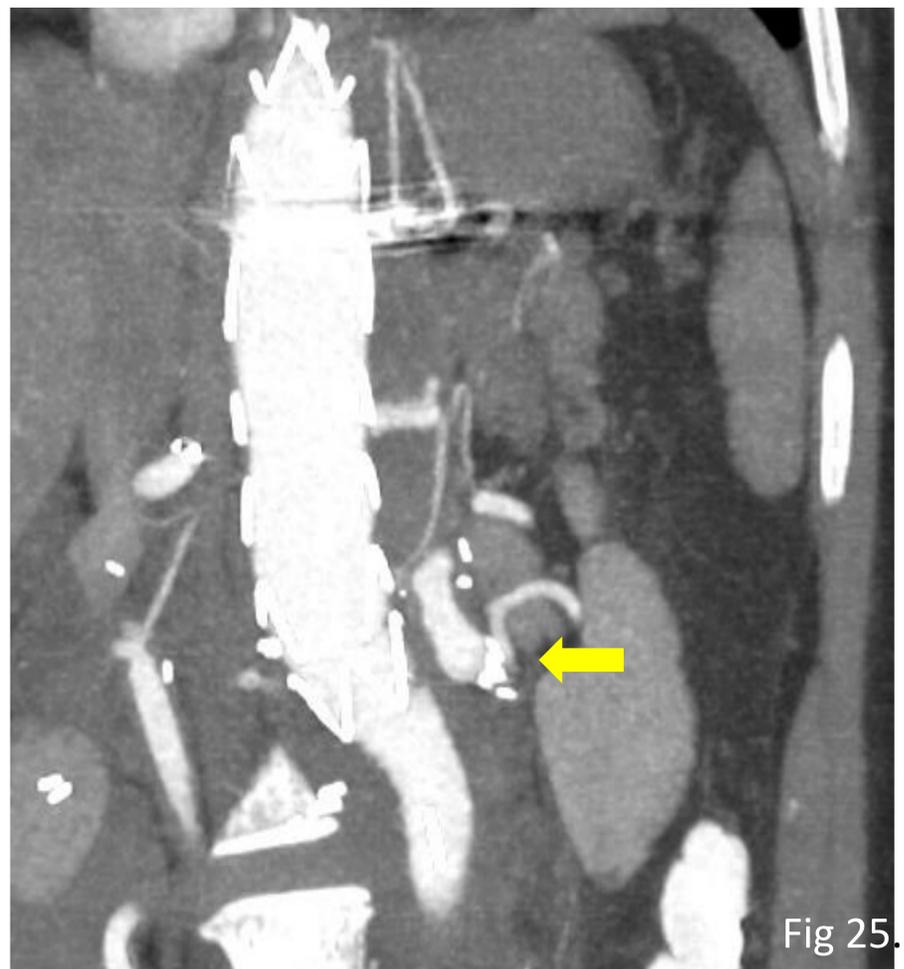
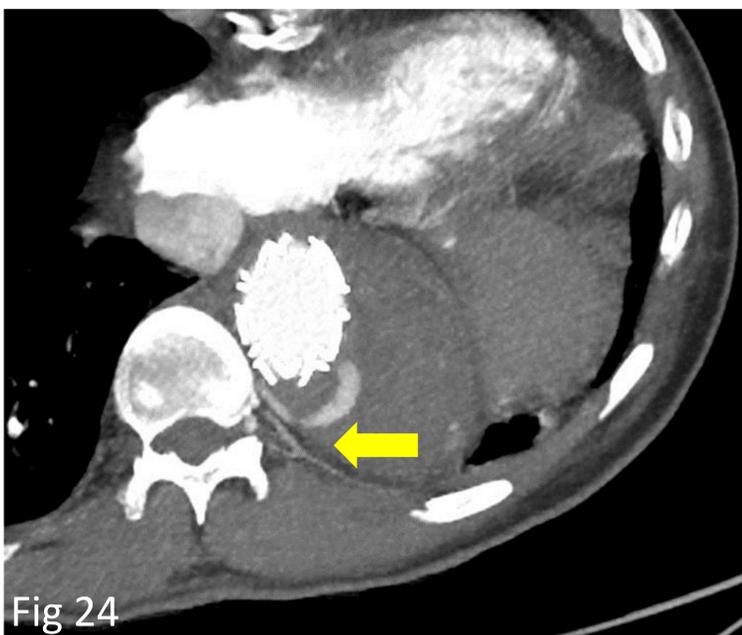


Fig. 24. 11ª arteria intercostal izquierda en íntima relación con la fuga. Fig. 25. Colateral en relación con red de circulación renal y retroperitoneal izquierda también en relación con la fuga.

Caso 4: TAE mediante abordaje quirúrgico

Debido a las dificultades técnicas para llegar a la fuga mediante acceso arterial percutáneo, se decide exposición quirúrgica de la 11ª arteria intercostal (Servicio de Cirugía Torácica) y punción ecoguiada.

Se coloca un introductor 4F pediátrico y se progresa un catéter diagnóstico vertebral 4F hasta el saco aneurismático. Confirmación de la endofuga y su comunicación con la red de vasos retroperitoneales.



Fig. 26. Acceso vascular a la 11ª arteria intercostal. Fig. 27. Cateterismo hasta el saco aneurismático. Fig. 28. Confirmación de la endofuga y su origen.

Caso 4: TAE mediante abordaje quirúrgico

Tratamiento mediante embolización con coils y EVOH a nivel del origen de la fuga en la vascularización retroperitoneal, en el saco y en el origen de la 11ª arteria intercostal.

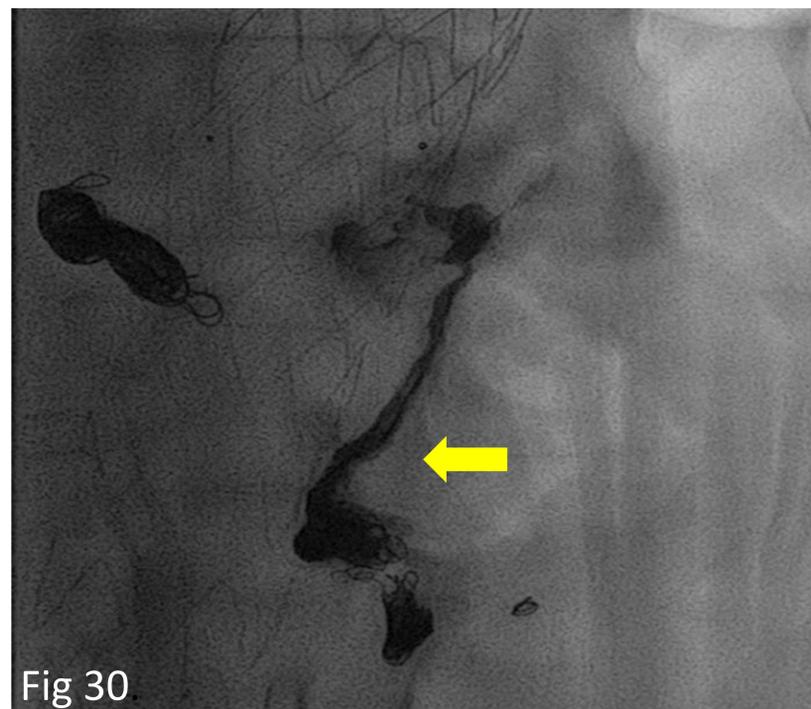


Fig. 29 Embolización con coils en la entrada de la red vascular retroperitoneal. Fig. 30. Embolización retrógradamente con EVOH hasta el origen de la intercostal.

Tratamiento endofuga tipo II

Técnicas

▪ Punción directa del saco:

Posicionamiento de aguja tipo Chiba 18G guiado mediante CBCT o US.

El abordaje depende de la localización de la endofuga dentro del saco. Los más utilizados son el translumbar paraespinal con el paciente en decúbito prono o transabdominal con el paciente en decúbito supino.

- Embolización del saco
- Cateterización arterial desde el saco

La TAE es la técnica de primera elección. Se opta por la punción directa del saco si no se logra identificar el trayecto de las arterias hasta el saco o el cateterismo no es posible.

Tratamiento endofuga tipo II

▪ Punción directa del saco

▪ Embolización del saco:

Se introduce un microcatéter a través de la aguja 18 G y se emboliza con EVOH tratando de ocluir la zona con flujo dentro del saco e, idealmente, el origen de la arteria.

Caso 5: Punción directa y embolización del saco

Paciente con AAA tratada mediante endoprótesis aorto-bi-ilíaca. Varias endofugas tipo II desde el primer control postquirúrgico y en controles sucesivos, tratadas favorablemente mediante TAE. Se identifica una nueva endofuga en la región postero-inferior del saco desde la arteria sacra media y lumbares L5.

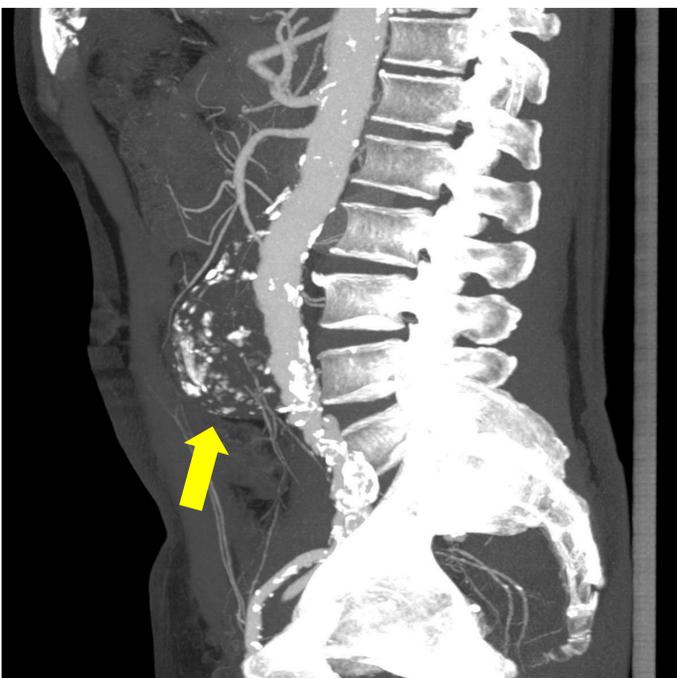


Fig. 31. AAA.



Fig. 32. Endofuga.

Caso 5: Punción directa y embolización del saco

Las arterias que ocasionaban la fuga eran inabordables endovascularmente debido al calibre de la circulación colateral que las revascularizaban por lo que se decide punción directa del saco guiada mediante CBCT.

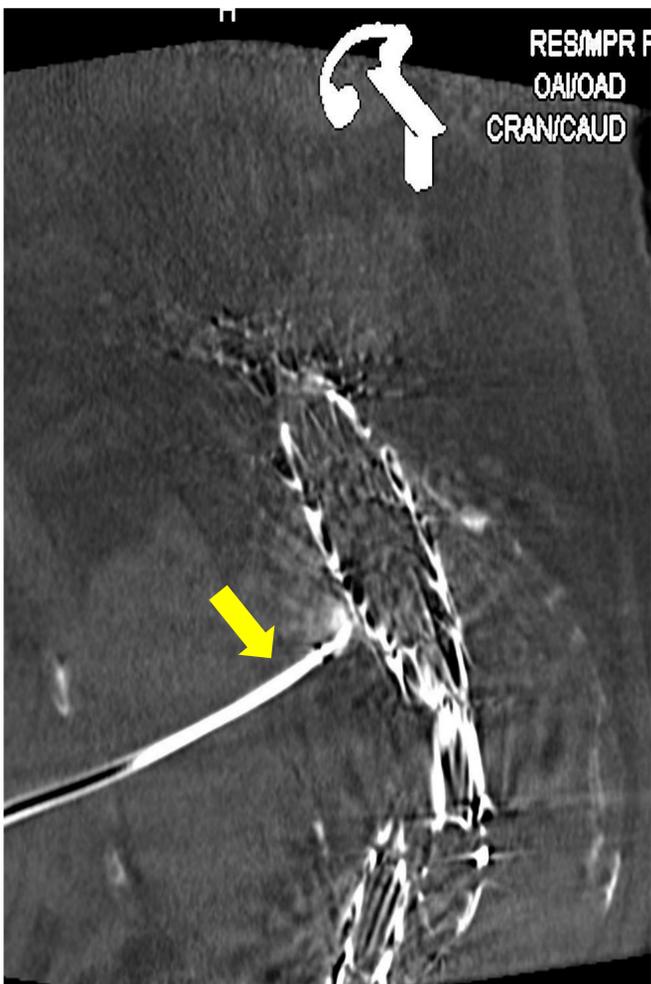


Fig. 33 Acceso translumbar a la zona de la endofuga

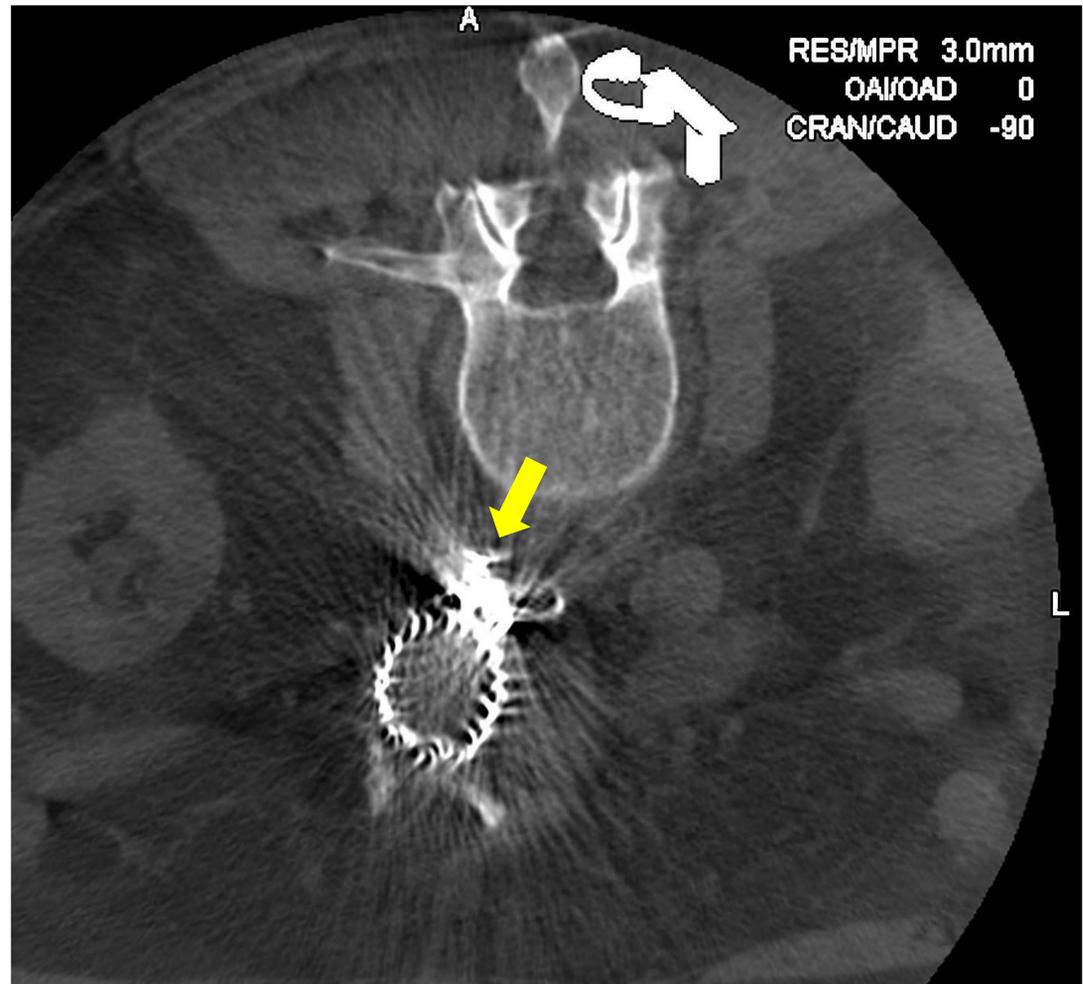


Fig. 34 Material de embolización (EVOH) en la zona de la endofuga

Tratamiento endofuga tipo II

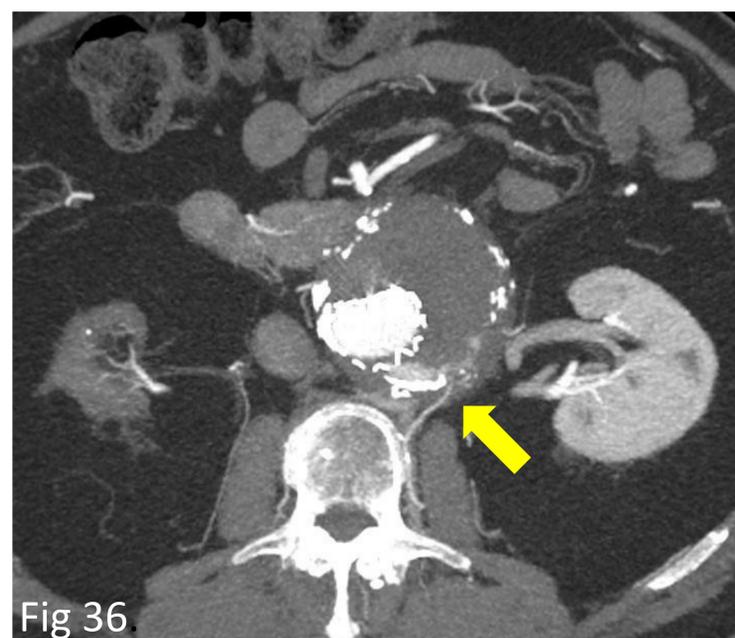
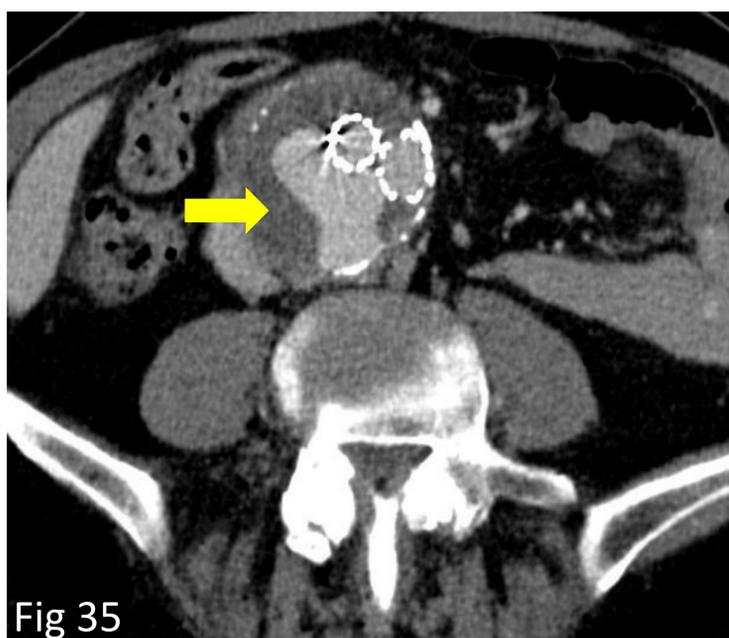
▪ Punción directa del saco

▪ Cateterización arterial desde el saco

- Cateterismo de la arteria que origina la fuga, con un microcatéter introducido a través de la aguja de 18 G o intercambio de la aguja por un introductor 5 Fr y cateterismo arterial con sistema coaxial de catéter diagnóstico 5 Fr y microcatéter.
- Embolización de la arteria mediante coils y/o EVOH.

Caso 6: Punción directa del saco y cateterismo arterial

Paciente con AAA tratado mediante endoprótesis aorto-bi-ilíaca. En TC de control se visualiza crecimiento del saco por endofuga tipo II dependiente de arterias lumbares. (Fig 35 y 36).

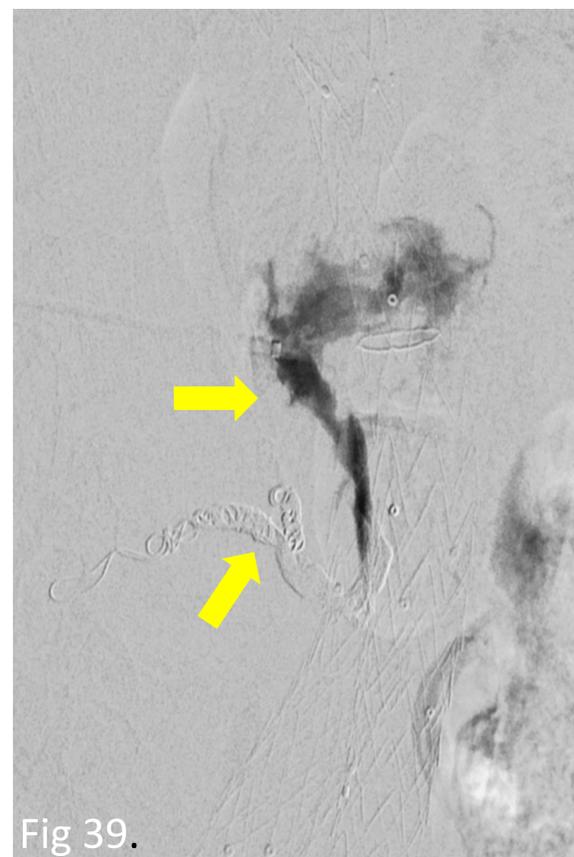
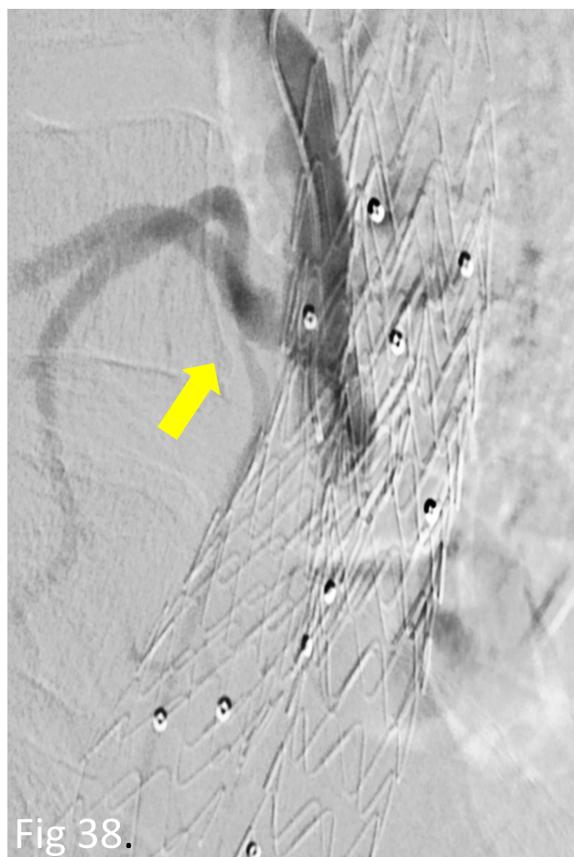
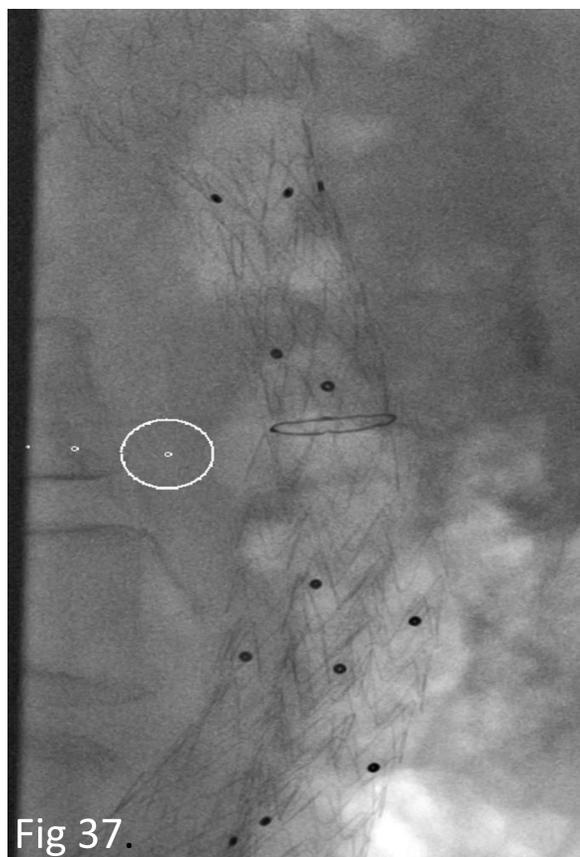


Caso 6: Punción directa del saco y cateterismo arterial

Punción guiada por CBCT y abordaje translumbar para conseguir acceso al saco (Fig.).

Angiografía desde el saco visualizando endofuga de las dos arterias lumbares L4 y la arteria sacra media, que tiene su origen en un tronco común (Figura 38).

Cateterismo selectivo del tronco común y las dos arterias lumbares y embolización mediante coils. Se combina con embolización con EVOH del origen del tronco común descrito y de la zona de flujo en el saco (Figura 39).



Tratamiento endofuga tipo III

Técnica

- Recolocación de los elementos protésicos desalineados
- Cubrir los defectos con otra endoprótesis.

Caso 7: colocación de stent

Paciente con aneurisma de aorta torácica y abdominal tratado mediante endoprótesis aorto-bi-ilíaca con ramas viscerales en tronco celíaco (TC), AMS y arterias renales.

En la TC de control se visualiza endofuga al interior del saco y un defecto en la endoprótesis de la AMS.

Arteriografía diagnóstica y estudio CBCT que confirman la endofuga tipo III. (Figura 41 y 42).

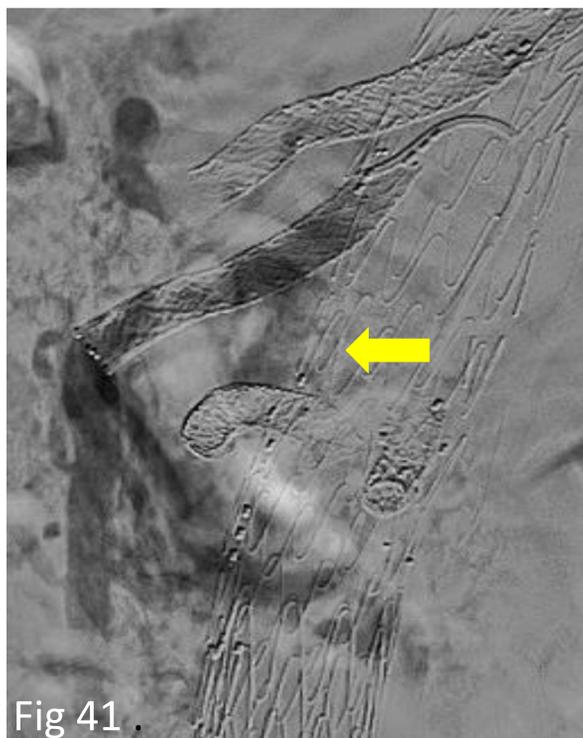
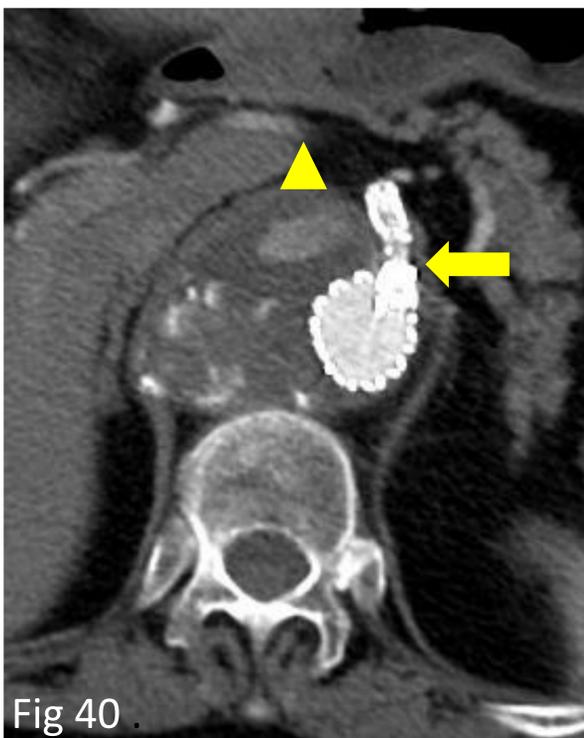


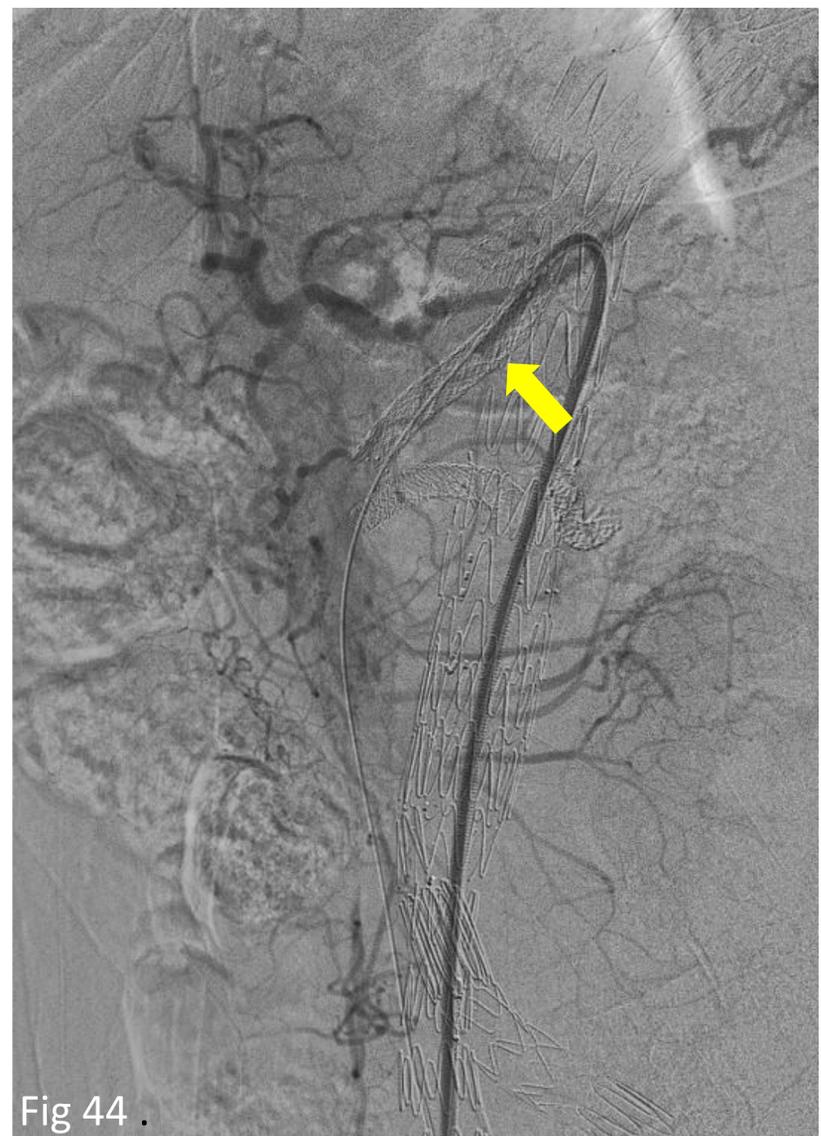
Fig. 40. TC. Solución de continuidad en el stent de la AMS (flecha) y extravasación de contraste al saco aneurismático desde la misma en relación con endofuga tipo III (triángulo).

Tratamiento endofuga tipo III

Caso 7: colocación de stent para reparación de defecto protésico

En el procedimiento endovascular se objetiva el paso de la guía hacia el saco a través del defecto de la endoprótesis, lo que respalda el diagnóstico de endofuga tipo III. (Figura 43)

Por vía femoral posicionamos una endoprótesis cubierta por dentro del stent previo. (Figura 44).



Resultados

Éxito terapéutico

De los 24 procedimientos realizados:

- En 21 (87,5%) se consiguió un éxito terapéutico completo (valorado mediante TC).
- En 3 procedimientos (12,5 %) no se consiguió ocluir por completo la fuga. Uno de ellos se trataba de una fuga tipo IA en la que extensión de la prótesis no fue efectiva. Los otros dos procedimientos se realizaron en un mismo paciente con endofuga tipo II dependiente de ramas de la arteria gástrica izquierda

Tipo de endofuga	Nº de procedimientos	Éxito terapéutico
Ia	3 (12,5%)	2 (66,7%)
II	20 (83,3%)	18 (90%)
III	1 (4.2%)	1 (100%)
Total	24	21 (87,5%)

Resultados

Complicaciones

Se registraron complicaciones en 2 procedimientos:

- Infección del saco complicada con fístula bronquial que requirió tratamiento quirúrgico.
- Embolismo en la arteria mesentérica superior tratado mediante trombectomía.

Conclusiones

- Las endofugas constituyen la principal complicación de la reparación endovascular de los aneurismas de aorta (EVAR).
- En función del tipo de endofuga será necesario tratamiento urgente (tipos I y III) o electivo en función de la evolución.
- Las endofugas tipo II son las más frecuentes pero sólo requieren tratamiento si se evidencian crecimiento persistente del saco aneurismático.
- En los últimos 5 años se han tratado en la Unidad de Radiología Vascular Intervencionista de nuestro hospital 24 endofugas en pacientes con EVAR. En correspondencia con la bibliografía, la mayoría fueron endofugas tipo II (20 de 24).
- El tratamiento fue exitoso en el 87,5% de los casos y las complicaciones infrecuentes. Para lograr un alto porcentaje de éxito es necesario conocer y ofrecerle al paciente distintas opciones de tratamiento.

Referencias

- Daye D, Walker TG. Complications of endovascular aneurysm repair of the thoracic and abdominal aorta: evaluation and management. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2018 Apr;8:S138-S156. doi: 10.21037/cdt.2017.09.17. PMID: 29850426
- Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2018 Jan;67(1):2-77.e2. doi: 10.1016/j.jvs.2017.10.044. PMID: 29268916.
- Moll FL, Powell JT, Fraedrich G, et al. European Society for Vascular Surgery. Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European society for vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011 Jan;41 Suppl 1:S1-S58. doi: 10.1016/j.ejvs.2010.09.011. PMID: 21215940
- Zaiem F, Almasri J, Tello M, Prokop LJ, Chaikof EL, Murad MH. A systematic review of surveillance after endovascular aortic repair. *J Vasc Surg.* 2018 Jan;67(1):320-331.e37. doi: 10.1016/j.jvs.2017.04.058. Epub 2017 Jun 26. PMID: 28662928.
- Partovi S, Trischman T, Rafailidis V, et al. Multimodality imaging assessment of endoleaks post-endovascular aortic repair. *Br J Radiol.* 2018 Jul;91(1087):20180013. doi: 10.1259/bjr.20180013. Epub 2018 May 2. PMID: 29658769; PMCID: PMC6221786.
- Orgera G, Tipaldi MA, Laurino F, et al. Techniques and future perspectives for the prevention and treatment of endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *Insights Imaging.* 2019 Sep 23;10(1):91. doi: 10.1186/s13244-019-0774-y. PMID: 31549250
- Ameli-Renani S, Pavlidis V, Morgan RA. Secondary Endoleak Management Following TEVAR and EVAR. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2020 Dec;43(12):1839-1854. doi: 10.1007/s00270-020-02572-9. Epub 2020 Aug 10. PMID: 32778905
- Robert Lewandowski, Lindsay Machan, Parag Pated, Krishna Kandarpa. *Kandarpa Handbook of Interventional Radiologic Procedures.* 6th Edition. May 2023