

## HALLAZGOS EN TCMD TRAS LOS TRATAMIENTOS HÍBRIDOS EN LA AORTA TORÁCICA: UN QUEBRADERO DE CABEZA

Susana A. Otero Muínelo, Daniel Fraga Manteiga, Daniel Gulías Soidán, Víctor X. Mosquera Rodríguez, Milagros Marini Díaz, Ignacio Cao González.



SERVIZO  
GALEGO  
de SAÚDE

Complexo Hospitalario  
Universitario A Coruña  
A Coruña

## Objetivos docentes

- Presentar los procedimientos híbridos -combinación de cirugía abierta y endovascular- utilizados en el tratamiento de aneurismas y disecciones en la aorta torácica.
- Mostrar los hallazgos tomográficos normales tras estos procedimientos.
- Incidir en aquellos hallazgos que dificultan el diagnóstico diferencial con las complicaciones postquirúrgicas.

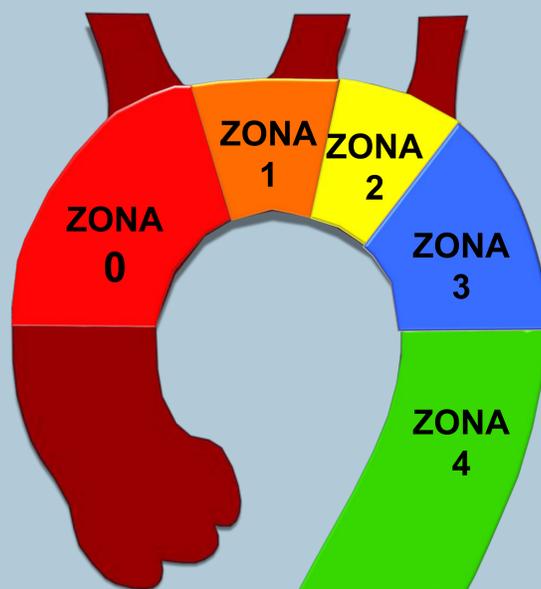
## Revisión del tema

El tratamiento endovascular de numerosas patologías en la aorta torácica ha demostrado ser una alternativa eficaz y segura a la cirugía convencional, no obstante, cuando la **afectación aórtica** es tan **proximal** que un sellado seguro de la endoprótesis en la aorta sana implicaría excluir a uno o varios troncos supraaórticos, surge la necesidad de emplear una técnica híbrida.

Los procedimientos híbridos combinan el **abordaje abierto** (derivación, transposición y translocación de ramas) **y endovascular** (colocación de endoprótesis) para tratar la patología aórtica compleja:

- *Aneurismas*
- *Disecciones*
- *Úlceras*

Su objetivo es **preservar la circulación encefálica** a la par que se consigue una **zona de anclaje proximal** suficientemente amplia para la endoprótesis (**≥ 25 mm de aorta libre de enfermedad**) minimizando el riesgo de complicaciones a medio/largo plazo.



Clasificación de Mitchell de las zonas de anclaje en aorta torácica

## Revisión del tema

El papel del Radiólogo ante la patología compleja en la aorta torácica incluye el **diagnóstico** y **análisis morfológico**, el **abordaje endovascular** y la **vigilancia** tras el tratamiento, por ello, su familiarización con la técnica híbrida es esencial para llevar a cabo un adecuado diagnóstico diferencial entre cambios postquirúrgicos y complicaciones.

Tras la revisión retrospectiva de los estudios de angio-TC realizados en nuestro Centro entre 2006 y 2016 para el seguimiento de pacientes con patología aórtica torácica compleja tratados mediante técnicas híbridas, presentamos a continuación **esquemas de las técnicas quirúrgicas**, los hallazgos relevantes en TC para reconocer los procedimientos realizados y las **imágenes postquirúrgicas normales** que pueden plantear problemas de diagnóstico diferencial con **complicaciones**.

El seguimiento con angio-TC se hizo con un equipo multidetector al mes tras el procedimiento, a los 3-6 meses y al cabo de un año con el siguiente protocolo

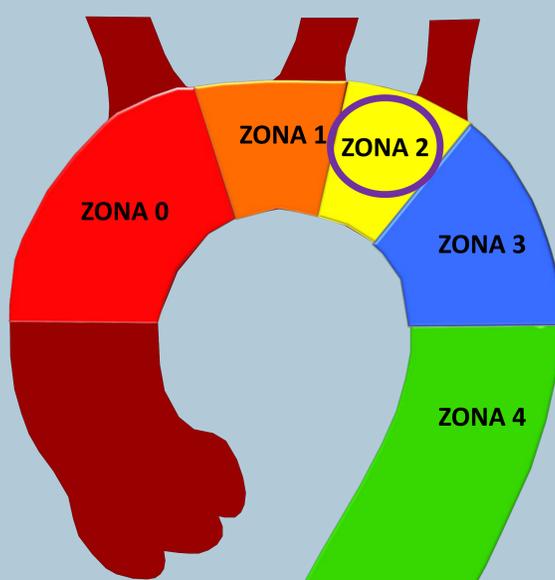
- Serie sin contraste
- Fase arterial
- Fase venosa obligatoria en el primer control y opcional en los sucesivos

# Bypass carótido subclavio

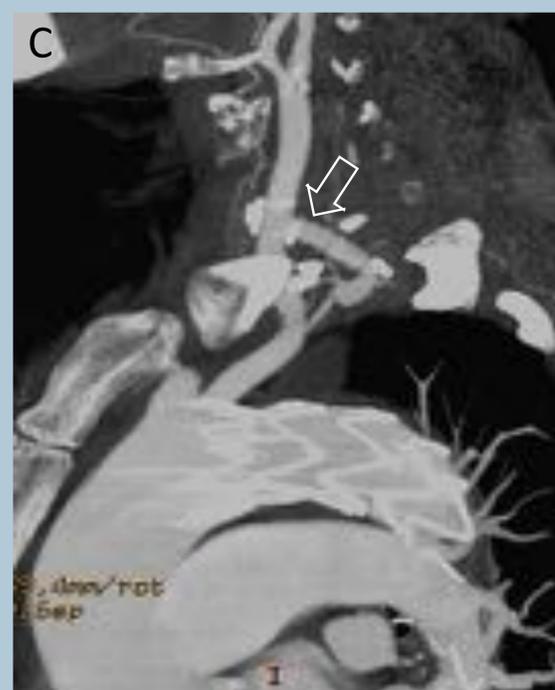
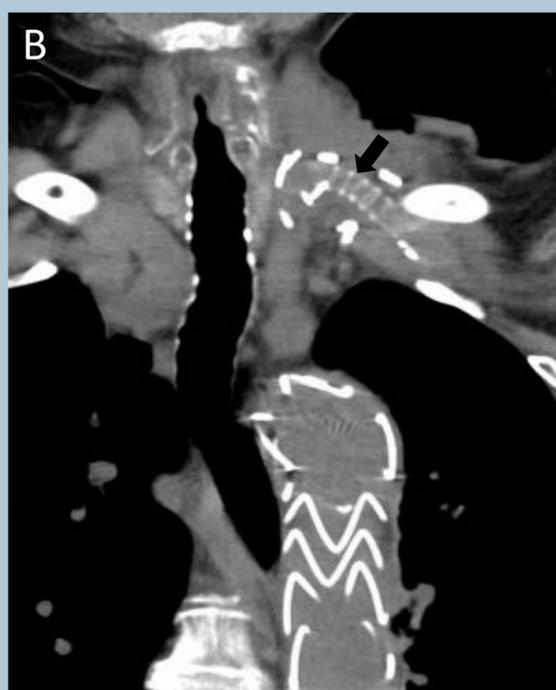
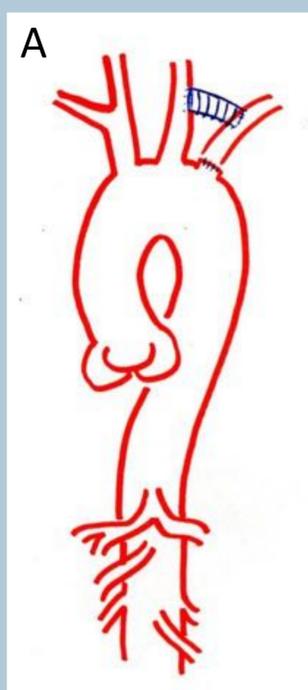
Consiste en la **derivación** del flujo arterial desde la carótida izquierda hacia la subclavia izquierda con interposición de **material sintético**.

Se emplea cuando la lesión aórtica afecta directamente al origen de la arteria subclavia izquierda o cuando está tan próxima al mismo que no existe una zona de anclaje proximal para la endoprótesis suficientemente amplia.

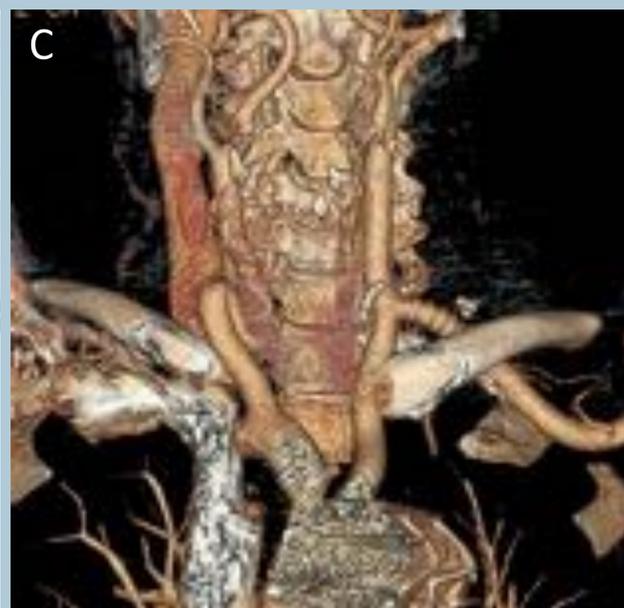
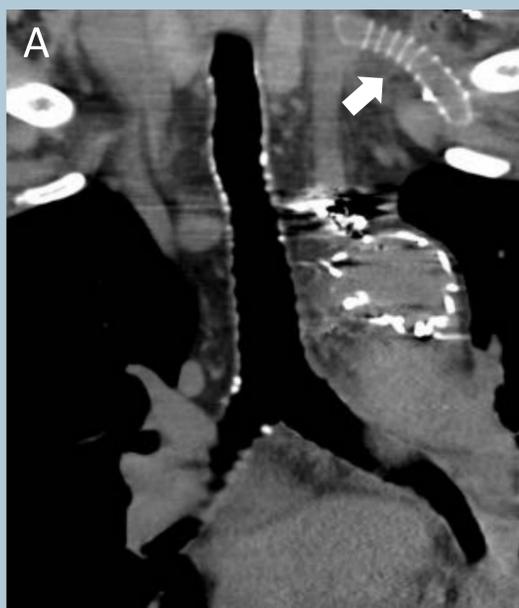
El origen de la arteria **subclavia izquierda** en el arco aórtico se cierra mediante **ligadura** con clips en quirófano o con **embolización** endovascular para evitar una ulterior endofuga tipo II y la **endoprótesis** se implanta **en la zona 2**.



## Bypass carótido-subclavio izquierdo



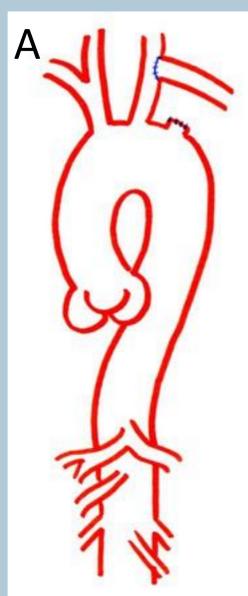
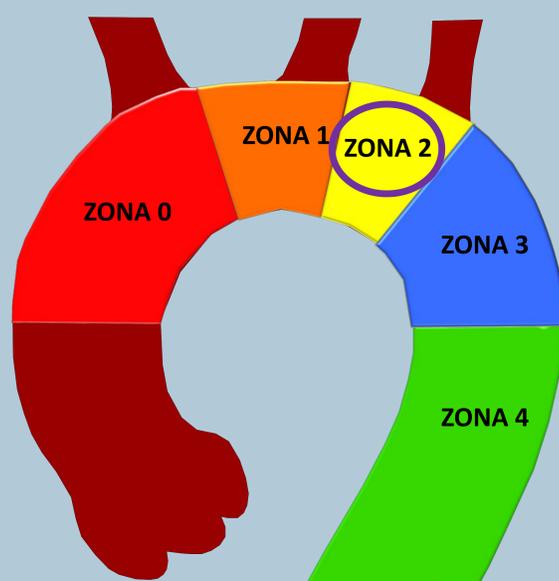
A: Representación esquemática del procedimiento. B: Reconstrucción en plano coronal oblicuo del estudio sin contraste donde se aprecia la densidad del injerto de dacron anillado que constituye el bypass (flecha negra) y la densidad metal de la endoprótesis. C: Reconstrucción en plano sagital oblicuo del estudio en fase arterial que muestra la opacificación del injerto de dacron (flecha hueca) y por tanto la permeabilidad del bypass y la densidad metálica de la endoprótesis, ubicada en la zona 2.



A: Reconstrucción en plano coronal oblicuo. Estudio sin contraste en el que se muestra la apariencia del material sintético (flecha blanca). B: Plano coronal oblicuo en el que se demuestra la permeabilidad del bypass (punta de flecha). C: Reconstrucción volumétrica.

## Transposición carótido-subclavia izquierda

Derivación del flujo desde la carótida común izquierda hacia la arteria subclavia izquierda mediante **anastomosis directa** o interposición de un **injerto biológico** para conseguir un anclaje proximal en la zona 2.



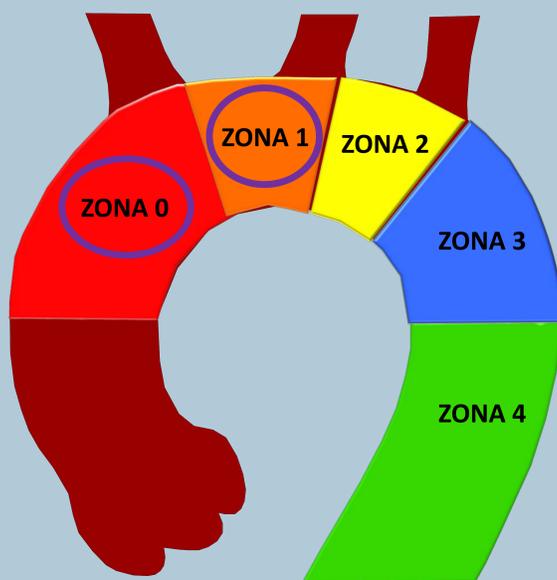
A: esquema del procedimiento, donde a diferencia del bypass, no se emplea material sintético. B: Reconstrucción en plano coronal oblicuo sobre el estudio en fase arterial donde se muestra la anastomosis directa entre arteria carótida común izquierda y arteria subclavia izquierda (flecha).

## Debranching de 2 troncos

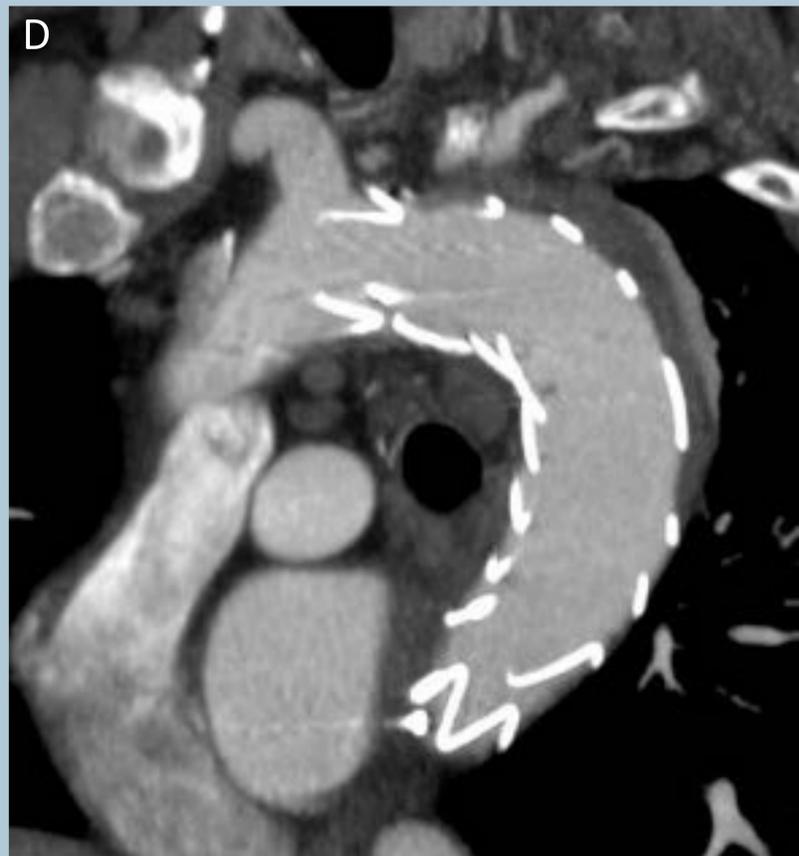
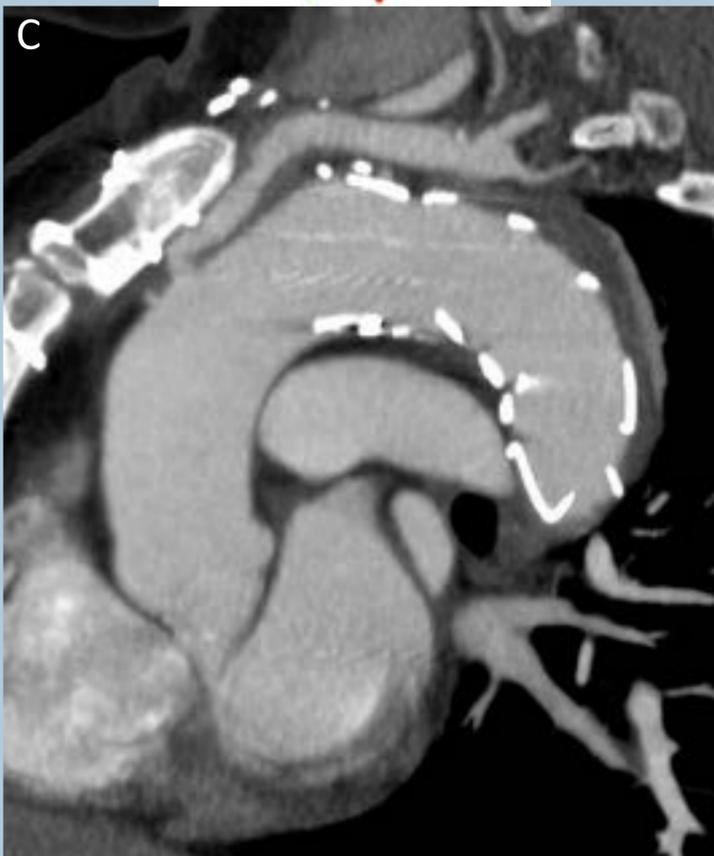
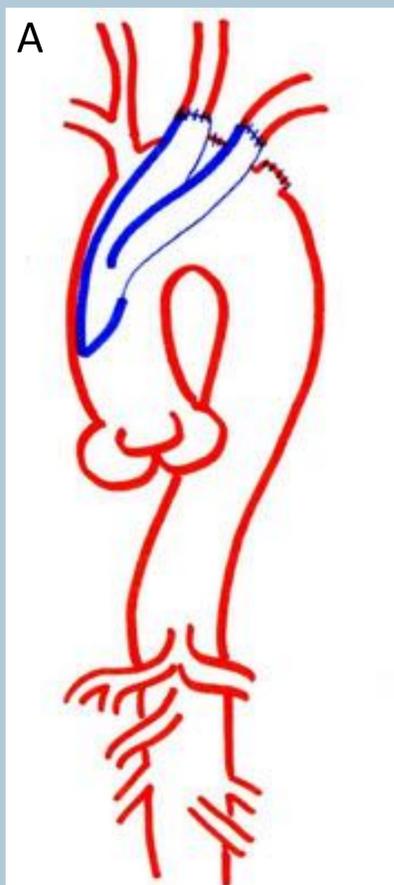
Se trata de la **translocación** de 2 de los troncos supraaórticos cuando el aneurisma, disección o úlcera afecta a su salida y es necesario su **reimplante en la aorta ascendente**, donde se interpone un **injerto bifurcado** al que se anastomosan término-terminalmente.

En los casos de translocación de carótida y subclavia izquierdas, la zona de anclaje proximal será la zona 1.

En la translocación de tronco braquiocefálico y carótida izquierda, la zona de anclaje proximal será la zona 0.

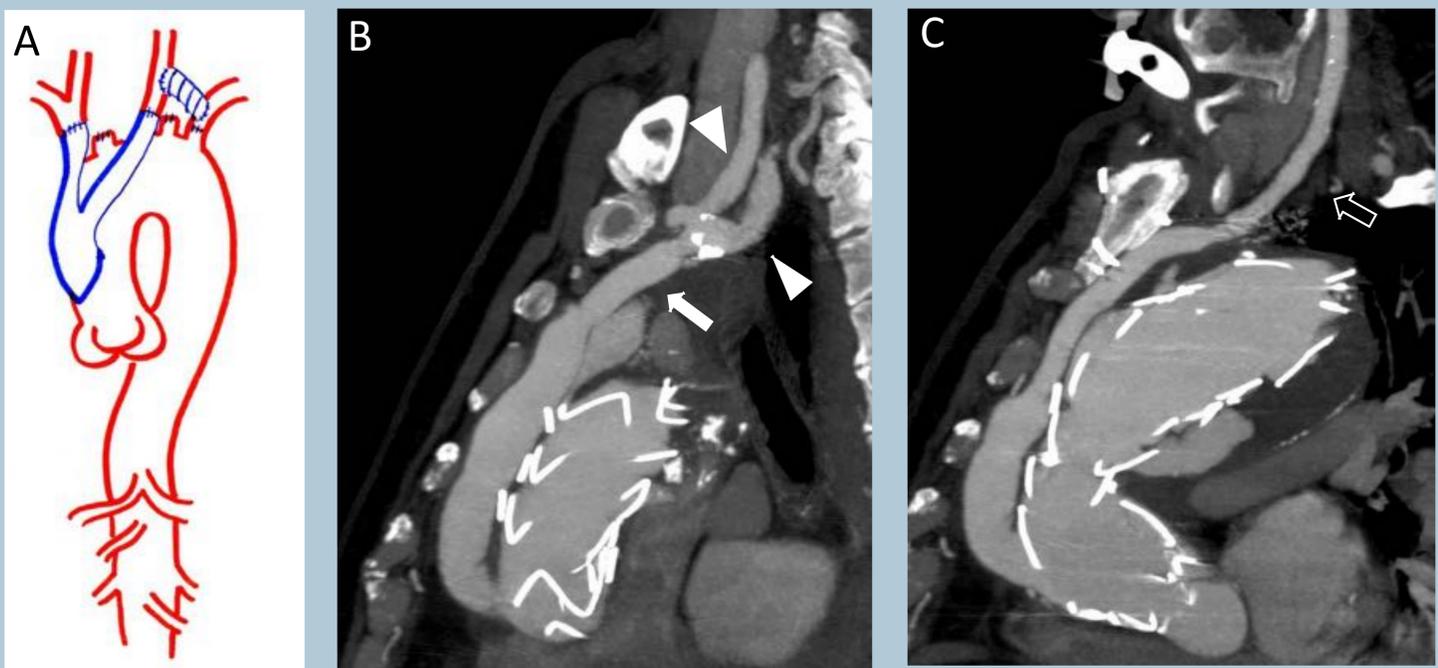


# Debranching de carótida y subclavia izquierdas



A: Esquema del procedimiento. B,C y D: Reconstrucciones en plano sagital oblicuo del estudio en fase arterial donde se muestra la translocación de la carótida común izquierda a la aorta ascendente (B), la arteria subclavia izquierda implantada en la aorta ascendente (C) y el tronco braquiocefálico nativo con su origen en el arco aórtico (D). En todas ellas se visualiza la endoprótesis anclada en la zona 1.

## Debranching de tronco braquiocefálico y carótida común izquierda



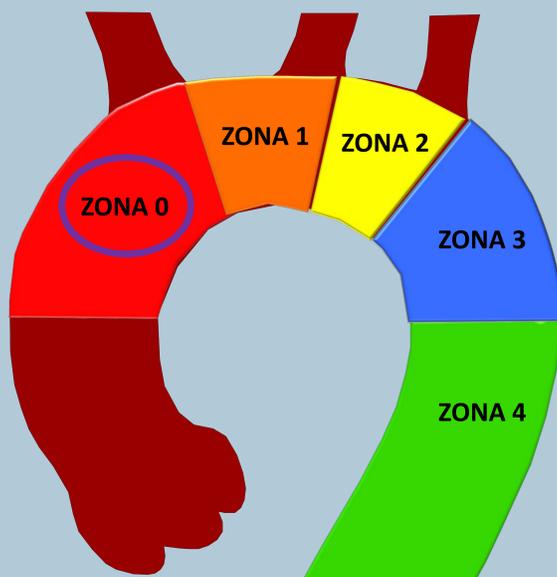
A: Representación esquemática del procedimiento. B: Reconstrucción MIP en plano sagital oblicuo donde se muestra el relleno de contraste en fase arterial de la rama del injerto bifurcado correspondiente al tronco braquiocefálico (flecha blanca) con sus ramas anastomosadas término-terminalmente (arteria carótida común derecha y subclavia derecha, puntas de flecha). C: Injerto bifurcado anastomosado a arteria carótida común izquierda (flecha hueca). En todas las imágenes se muestra la endoprótesis anclada en la zona 0.

En este tipo de procedimiento, el aporte sanguíneo a la arteria subclavia izquierda puede suplirse a través de un bypass carótido-subclavio (representado en A) o nutrirse por colaterales (habitualmente desde la arteria vertebral izquierda).

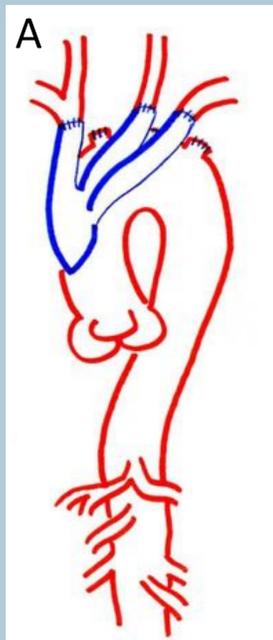
# Debranching de 3 troncos

Es una alternativa al debranching de 1º y 2º tronco cuando la noxa afecta también a la salida del tronco braquiocefálico.

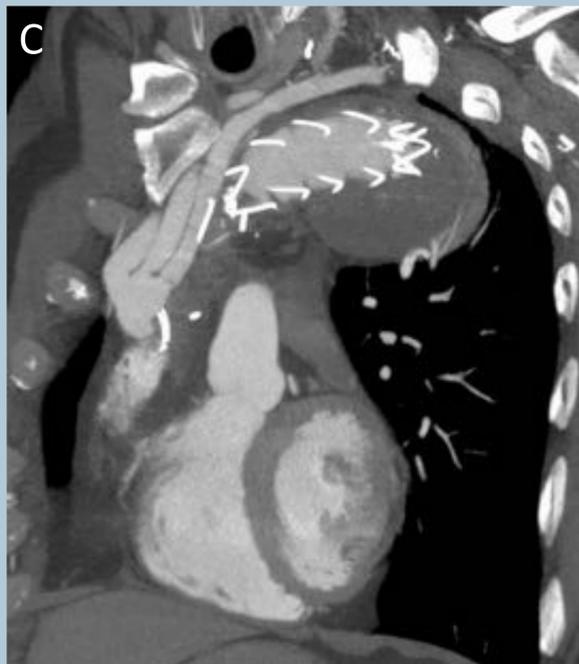
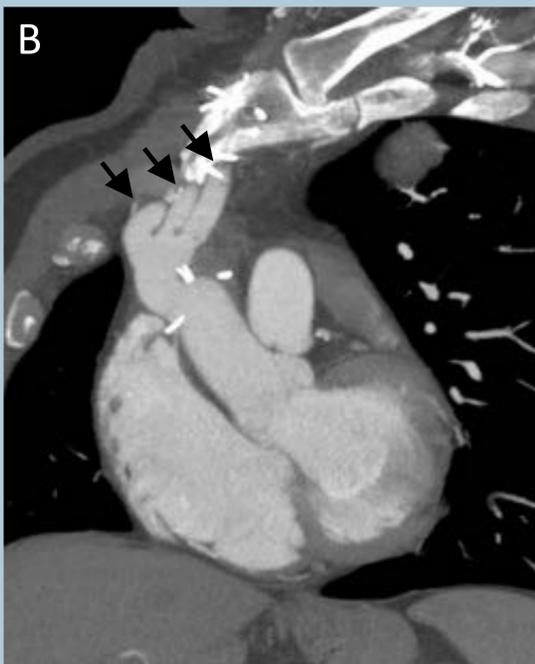
Para ello se emplean **injertos** de dacron **trifurcados** o **bifurcados** a los que se añade una tercera rama y se anastomosan término-terminalmente a los vasos nativos siguiendo su orden anatómico obteniendo así amplitud para el **anclaje** de la endoprótesis **en la zona 0**.



## Debranching de 3 troncos con injerto trifurcado

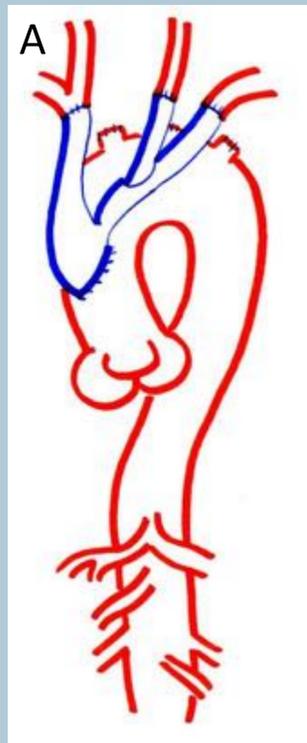


A: Representación esquemática del procedimiento.

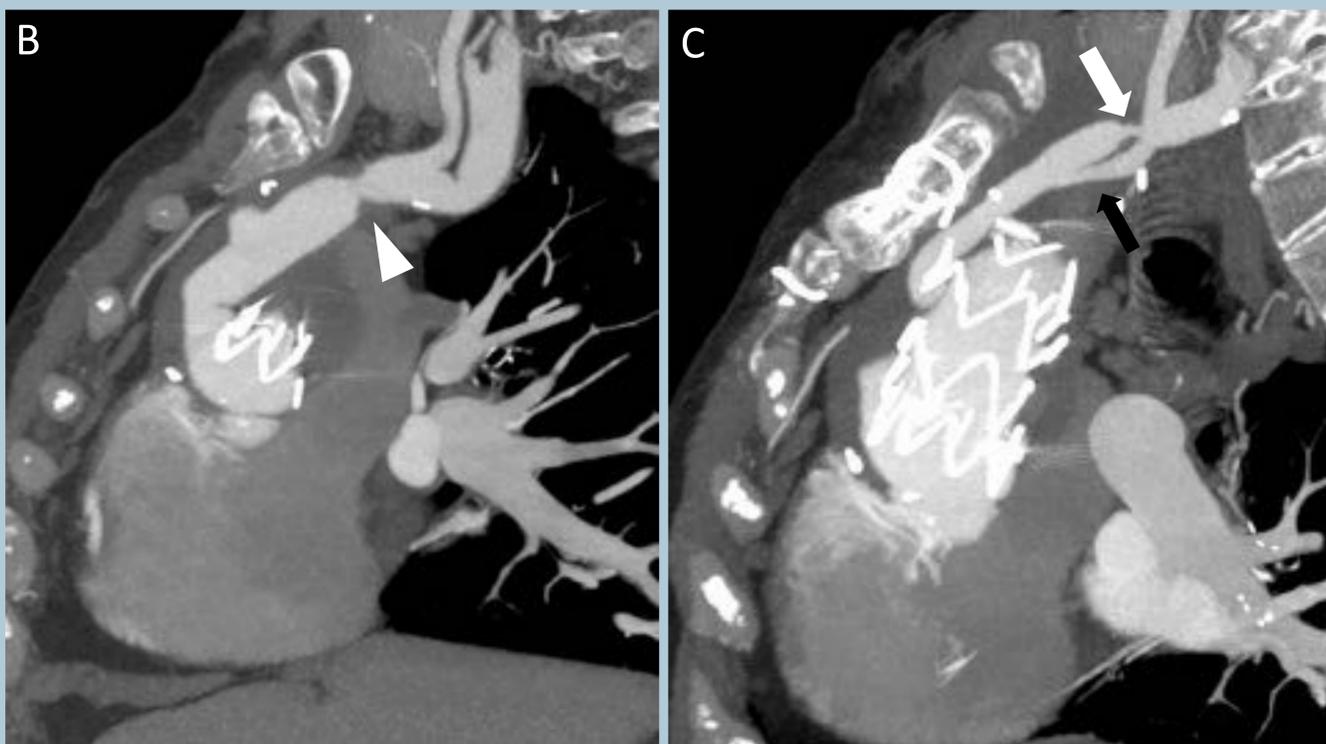


B, C y D: Reconstrucciones multiplanares en 2D del estudio en fase arterial donde se visualiza el injerto de dacron trifurcado, siendo su primera rama el tronco braquiocefálico, la segunda la arteria carótida común izquierda y el tercero la arteria subclavia izquierda (flechas negras en B).

## Debranching de 3 troncos con injerto bifurcado



A: Representación esquemática del procedimiento



B: Reconstrucción en plano sagital oblicuo del estudio angio-TC en fase arterial en que se muestra la anastomosis del tronco braquiocefálico al injerto de dacron bifurcado (punta de flecha). C: Imagen en el mismo plano en que se visualiza la otra rama del injerto bifurcado, que se encuentra anastomosada a la arteria subclavia izquierda (flecha blanca) y a la que se ha añadido una tercera rama para anastomosar la carótida común izquierda (flecha negra). En B y C puede verse la endoprótesis metálica anclada en la zona 0.

# Trompa de elefante

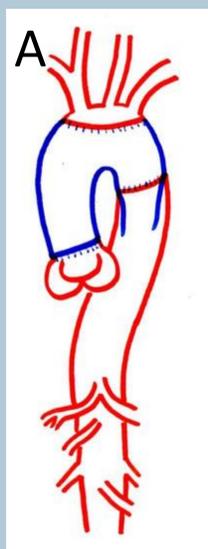
Técnica de reparación del arco aórtico, donde la **aorta ascendente es sustituida** por completo, suturando un **injerto** de dacron. Existen dos modalidades:

- **“Stented elephant trunk”**: el extremo distal **“cuelga”** en el interior del arco o la aorta descendente. En un **segundo tiempo**, una **endoprótesis** será apuesta a la “trompa de elefante”.
- **“Frozen elephant trunk”**: el **dacron** que sustituye a la aorta ascendente y arco aórtico va **unido** en una pieza **a la endoprótesis**.

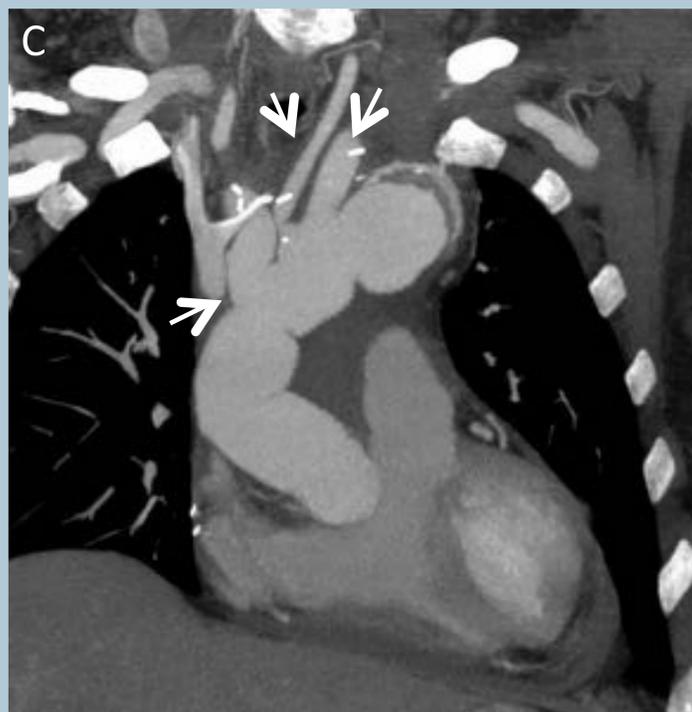
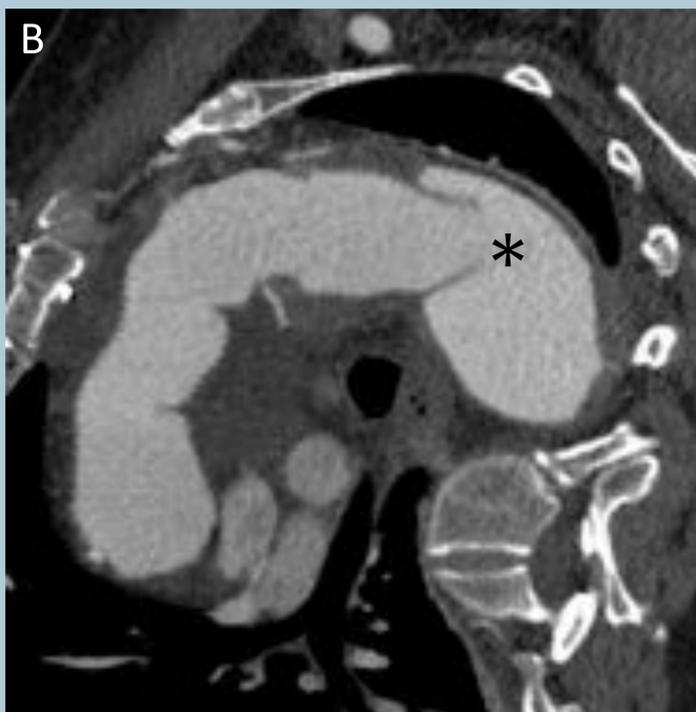
Los **troncos** supraaórticos quedan contenidos en una **“isla”** de aorta **nativa** situada en la cara anterosuperior del injerto.

Se emplea en **afectaciones extensas**, donde la aorta libre de enfermedad no permite la translocación de troncos ni una zona de anclaje proximal de la endoprótesis suficientemente amplia.

## “Stented elephant trunk”



A: Representación esquemática del procedimiento.

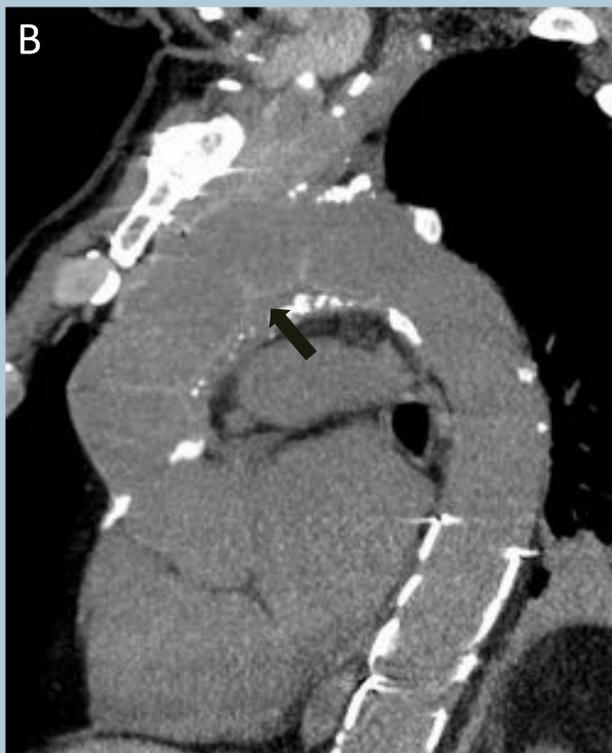
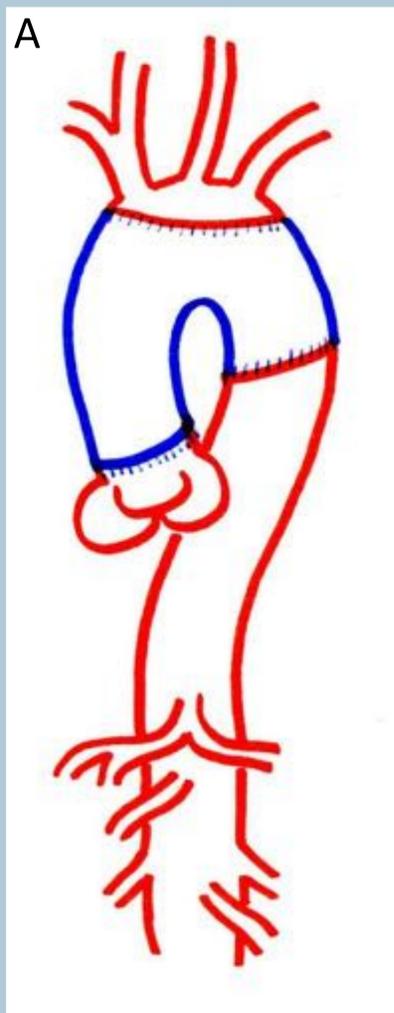


B y C: Reconstrucciones en planos sagital y coronal oblicuos del estudio en fase arterial tras el primer tiempo, donde se visualiza el injerto de dacron “colgando” en la luz de la aorta torácica descendente como una estructura de baja densidad (asterisco en B) y la salida de los troncos supraaórticos en una “pastilla” (flechas en C).



D y E: Estudio en fase arterial tras el segundo tiempo, una vez posicionada la endoprótesis en la zona 3.

## *“Frozen elephant trunk”*



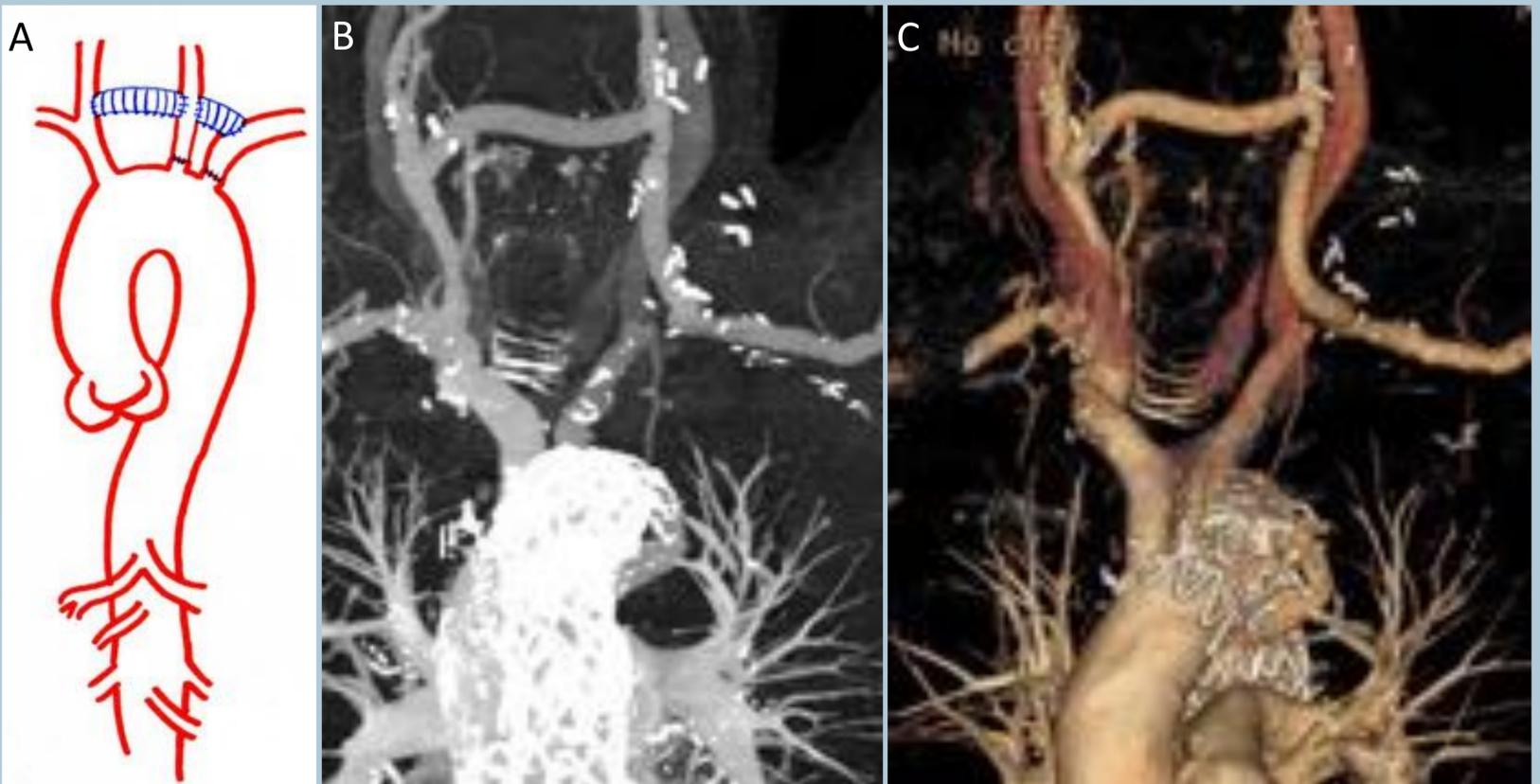
A: Representación esquemática del procedimiento. B: Reconstrucción en plano sagital oblicuo del estudio sin contraste, donde se aprecia la discreta hiperdensidad del material sintético (tubo de dacron, flecha negra). C: Imagen en fase arterial tras la administración de contraste, donde se opacifica la luz del injerto en aorta ascendente, arco aórtico y troncos.

# Derivaciones extraanatómicas

Su objetivo es vascularizar los territorios de los troncos supraaórticos cuando éstos quedan excluidos por las endoprótesis ancladas en las zonas 1 y 2 realizando bypasses que, como su nombre indica, no reproducen la anatomía del vaso al que sustituyen.

La zona de anclaje proximal será una u otra dependiendo de la extensión de la patología aórtica.

## Bypass carótido-carótido-subclavio

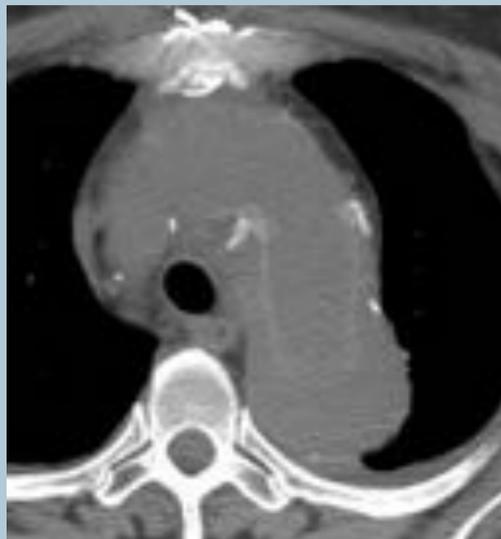


A: Representación esquemática del procedimiento. B: Reconstrucción MIP del estudio TC en fase arterial donde se visualiza la derivación del flujo desde la arteria carótida común derecha hacia la carótida común izquierda y de ésta a la subclavia izquierda. C: Reconstrucción volumétrica donde se visualizan los mismos hallazgos y el anclaje proximal de la endoprótesis en la zona 1.

## Hallazgos controvertidos en TC

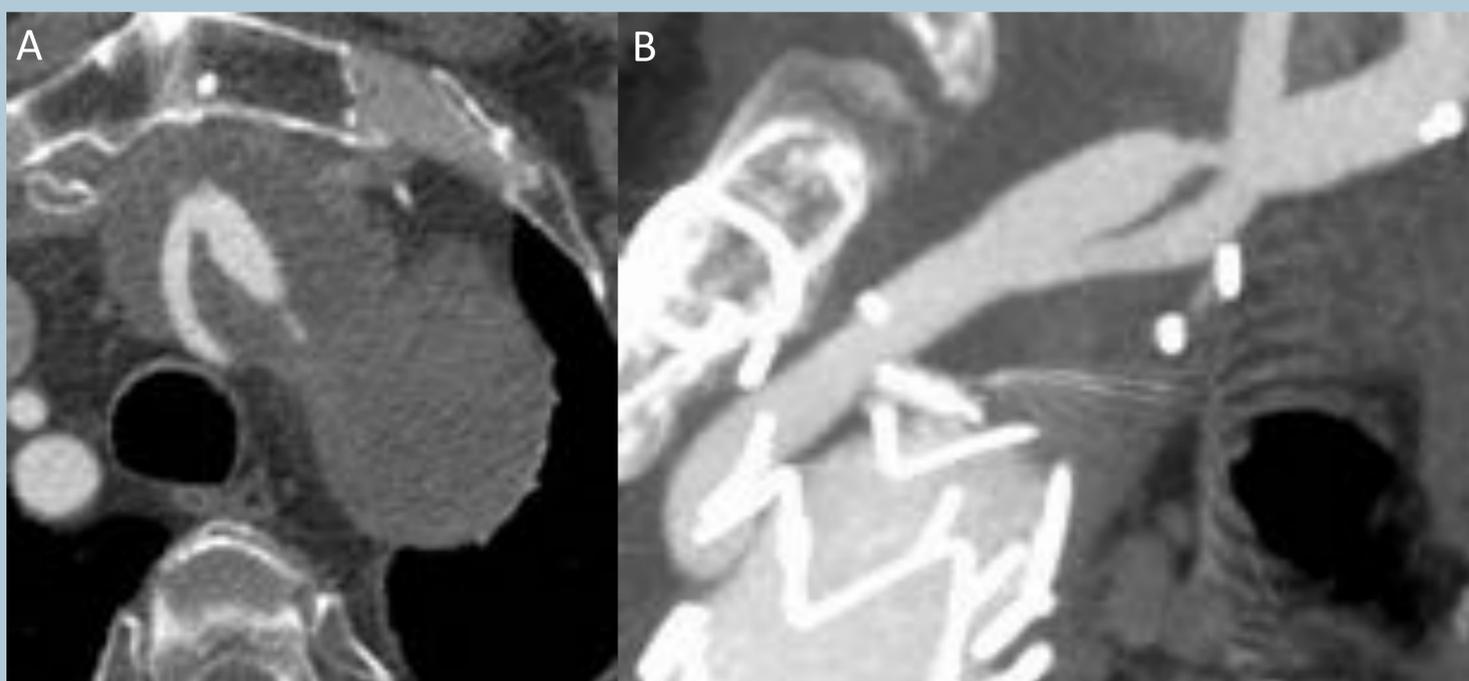
Como hemos visto anteriormente, es amplia la variedad de técnicas quirúrgicas híbridas llevadas a cabo en la aorta torácica y la interpretación de las imágenes, compleja; pudiendo llevarnos a errores diagnósticos al distinguir los hallazgos normales de las verdaderas complicaciones.

El material sintético es hiperdenso respecto a la luz vascular en el estudio sin contraste de forma similar a los hematomas intramurales, con los que no deben confundirse.

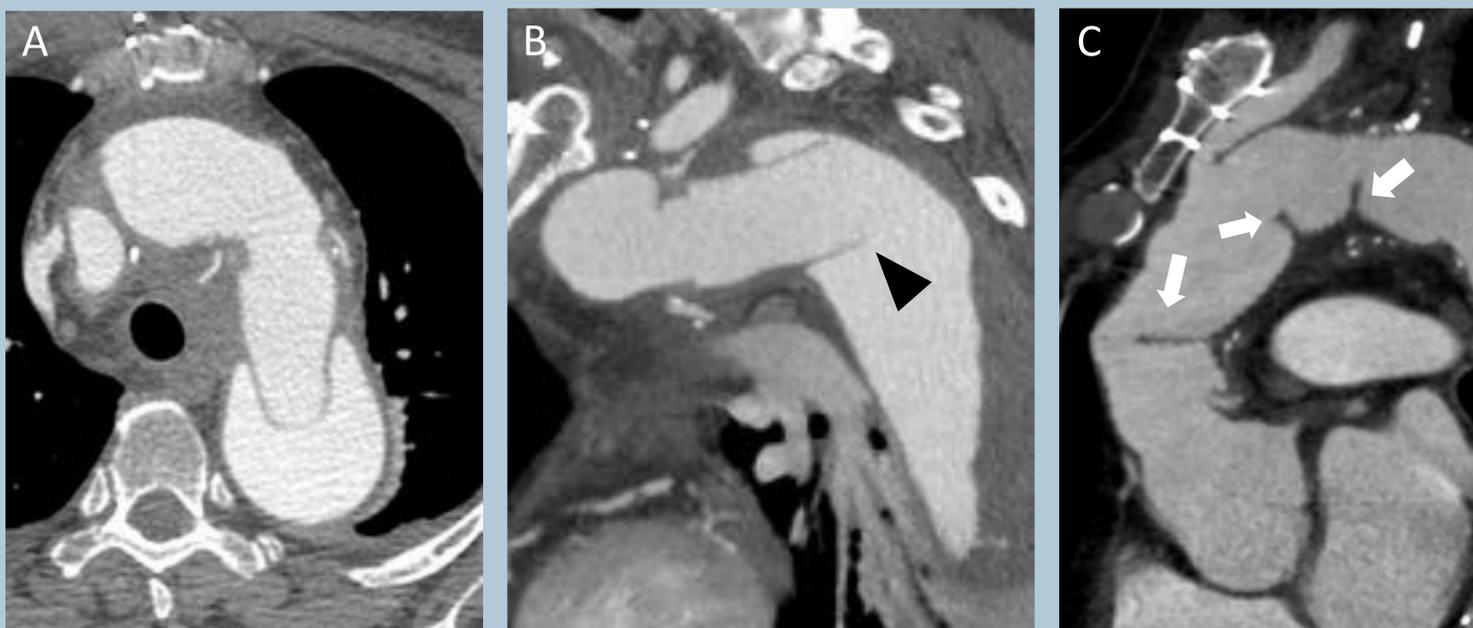


Anillo de filtro. A: La discreta hiperdensidad de los anillos de filtro empelados para reforzar las anastomosis pueden ser confundidos con hematomas en las imágenes axiales sin contraste (flecha), así que las reconstrucciones multiplanares ayudan a descartar patología (B).

## Hallazgos controvertidos en TC



La ausencia de material sintético hiperdenso en las transposiciones dificulta la identificación de las anastomosis. La existencia de una imagen hiperdensa irregular en el seno de una estructura hipodensa (A) puede simular la apariencia de un pseudoaneurisma o una endofuga cuando se encuentra en las inmediaciones de la endoprótesis. Las reconstrucciones multiplanares (B) y conocer el esquema de la intervención son de ayuda a la hora de realizar el diagnóstico.



Cuando analizamos las imágenes con contraste, la apariencia del tubo de dacron es hipodensa comparada con la luz aórtica. A: El tubo de dacron “flotando” en el interior de la aorta descendente semeja un flap de disección en los cortes axiales, pero la reconstrucción sagital oblicua (B) revela que se trata de una falsa imagen (punta de flecha). C: Algo parecido ocurre con los pliegues en los tubos de dacron (flechas blancas).

# Hallazgos controvertidos en TC



Tras el primer tiempo quirúrgico consistente en una traslocación (debranching) de dos troncos en un paciente con arco aórtico bovino, los troncos nativos amputados (flechas sólidas) simulan la apariencia de úlceras o pseudoaneurismas. Inmediatamente tras los troncos amputados vemos una gran úlcera (flecha hueca), que ahora puede ser excluida en un segundo tiempo con la colocación de la endoprótesis en la zona 0.

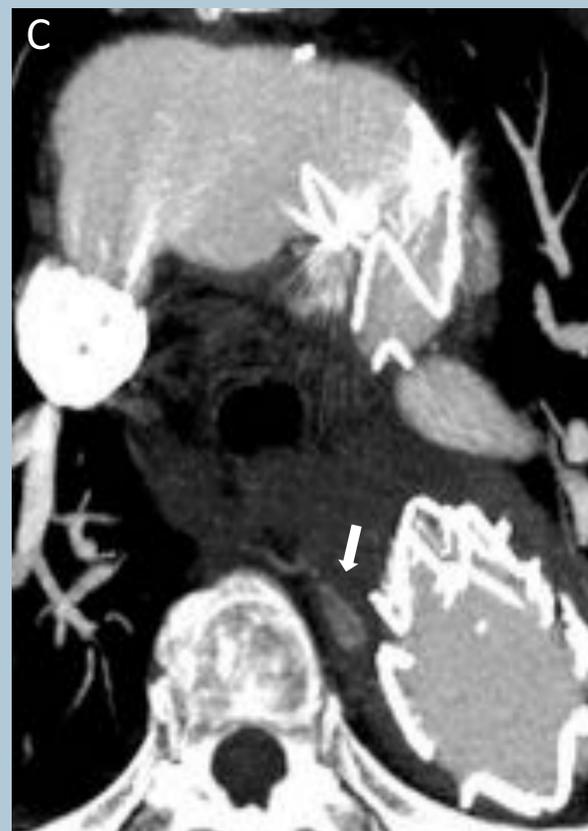
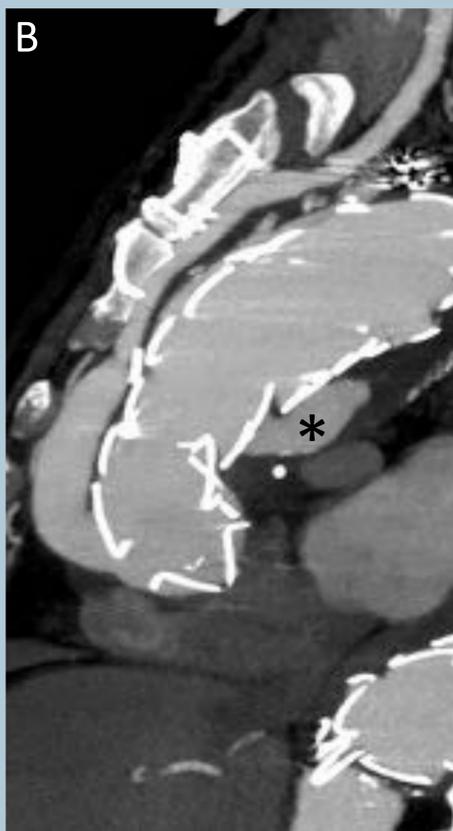
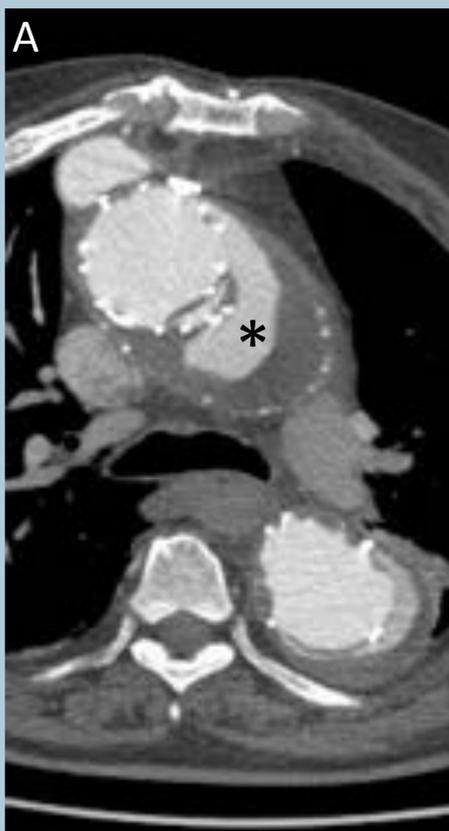


A y B representan el antes y el después de un procedimiento híbrido en la aorta torácica. En A vemos los tres troncos supraaórticos nativos (con la peculiaridad de un aneurisma sacular en la salida de la carótida común izquierda, flecha negra) y una gran úlcera dependiente de la curvatura mayor del arco aórtico, contigua al ostium de la subclavia izquierda (flecha blanca). Tras un debranching de los tres troncos e implante de endoprótesis, en B, podemos identificar el injerto de dacron en la aorta ascendente (asterisco), la endoprótesis en la zona 0-1, la opacificación de los muñones de los troncos (flechas huecas) y la exclusión exitosa de la úlcera (asterisco blanco). No debemos confundir la tinción de los troncos amputados con una extravasación de contraste, siendo un hallazgo normal en este caso debido a que los extremos de las endoprótesis son fenestrados y permiten el paso de contraste a las ramas del vaso en que se implantan.

# Complicaciones



La infección en el lecho quirúrgico es una de las complicaciones más frecuentes relacionadas con la intervención detectadas durante el seguimiento, por lo que la fase tardía de opacificación venosa es obligatoria en el primer TC de control y siempre que los datos analíticos/clínicos lo recomienden. La imagen muestra una colección fluida hipodensa de paredes gruesas e hipercaptantes, correspondiente a un absceso mediastínico.



La complicación más frecuente relacionada con la endoprótesis es la endofuga, que también puede aparecer cuando el flujo a través de los vasos translocados no resulta completamente excluido. A y B: Extravasación de contraste al saco aneurismático en la vecindad del extremo proximal de la endoprótesis (asteriscos), en relación con una endofuga tipo IA. C: Se identifica contraste en el interior del saco aneurismático, proveniente de una arteria intercostal (flecha) en relación con una endofuga tipo II. La fase tardía es útil para detectar este tipo de endofugas de baja presión.

# SERAM 34

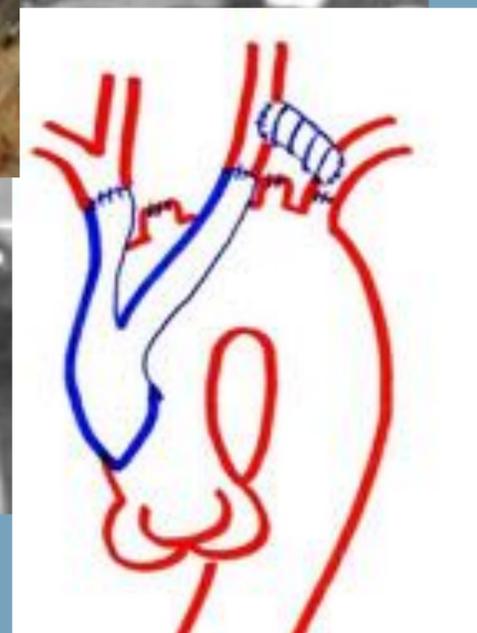
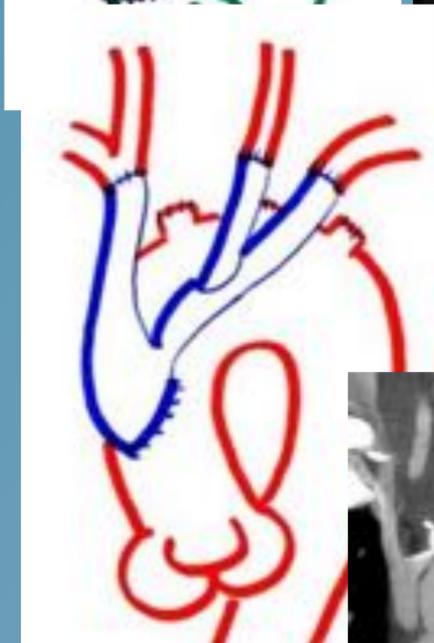
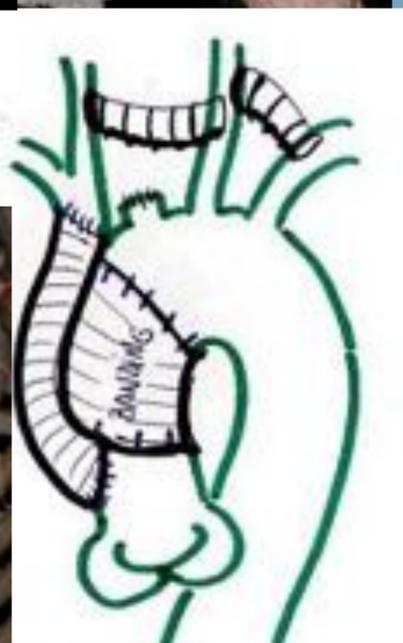
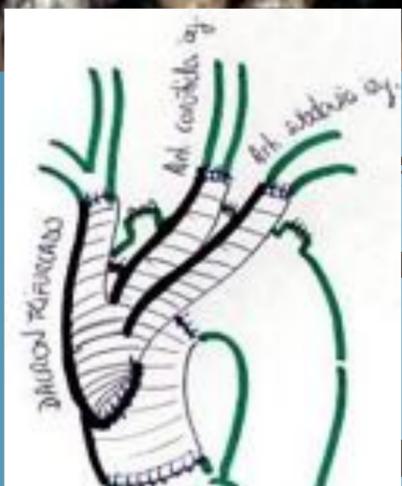
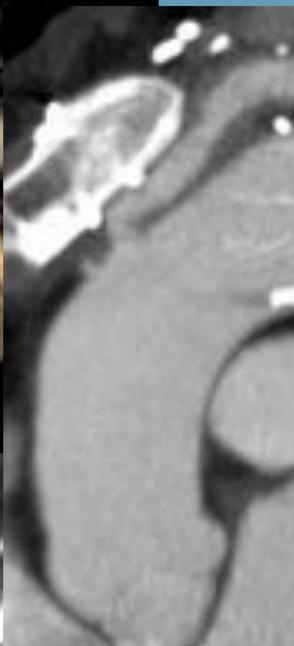
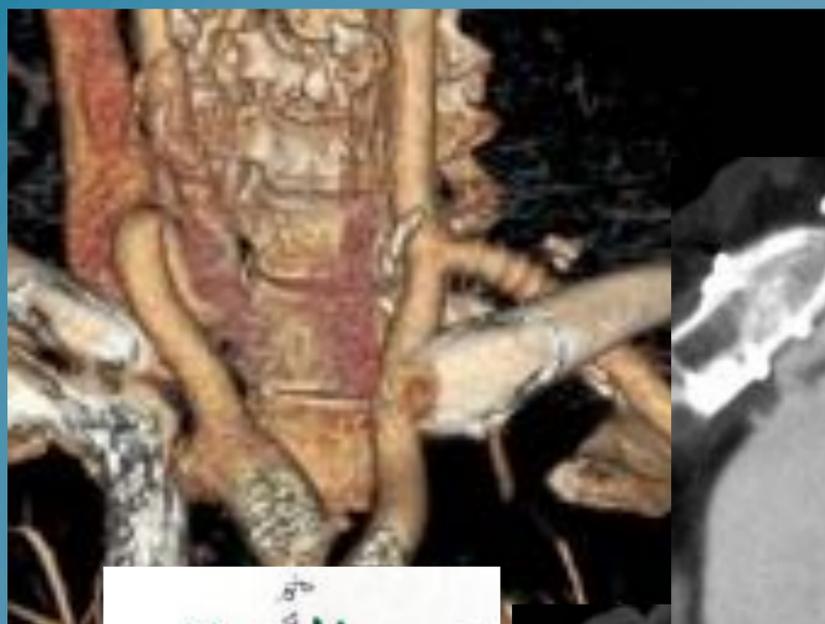
Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA 24 MAYO  
27 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso



# Bibliografía

1. Prescott-Focht JA, Martinez-Jimenez S, Hurwitz LM, Hoang JK, Christensen JD, Ghoshhajra BB, et. al. Ascending thoracic aorta: postoperative imaging evaluation. *Radiographics*. 2013; 33:73-85.
2. Kimura-Hayama ET, Meléndez G, Mendizábal AL, Meave-González A, Zambrana GF, Corona-Villalobos CP. Uncommon congenital and acquired aortic diseases: role of multidetector CT angiography. *Radiographics*. 2010; 30:79-98.
3. Da Rocha MF, Miranda S, Adriani D, Ugrnani F, Riambau VA, Mulet J. Hybrid procedures for complex aortic pathology: initial experience at a single center. *Rev Esp Cardiol*. 2009; 62:896-902.
4. Clough RE, Lofti S, Powell J, Lee A, Taylor PR. Hybrid aortic arch repair. *Ann Cardiothorac Surg*. 2103;2:300-2.
5. Canaud L, Joyeux F, Ziza V, Branchereau P, Marty-Ané C, Alric P. Hemi-aortic arch debranching for hybrid aortic arch repair by sequential transposition of the left common carotid and subclavian arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013; 145:764-7.
6. Kato M, Kagaya H, Kubo Y, Banno H, Ohkubo N. Real chimney technique for total debranching of supra-aortic trunks. *J Vasc Surg*. 2015; 61:542-5.
7. Chiesa R, Bertoglio L, Rinaldi E, Tshomba Y. Hybrid repair of aortic arch pathology. *Multimed Man Cardiothorac Surg*. 2014 May 22; 2014.
8. Mosquera VX, et al. Análisis morfológico del arco aórtico en pacientes sometidos a cirugía híbrida y correlación con resultados a medio plazo. *Cir Cardiovasc*. 2014; 21:158-165.
9. Ueda T, Fleischmann D, Rubin GD, Dake MD, Sze DY. Imaging of the thoracic aorta before and after stent-graft repair of aneurysms and dissections. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2008; 20:348-357.
10. Chen IM, Wu FY, Shih CC. Banding technique for endovascular repair of arch aneurysm with unsuitable proximal landing zone. *Circ J*. 2008; 72:1981-5.
11. Andersen ND, Williams JB, Hanna JM, Shah AA, McCann RL, Hughes GC. Results with an algorithmic approach to hybrid repair of the aortic arch. *J Vasc Surg*. 2013; 57:655-67.
12. Gottardi R, Funovics M, Eggers N, Hirner A, Dorfmeister M, Holfeld J et al. Supra-aortic transposition for combined vascular and endovascular repair of aortic arch pathology. *Ann Thorac Surg*. 2008; 86:1524-9.
13. Saleh HM, Inglese L. Combined surgical and endovascular treatment of aortic arch aneurysms. *J Vasc Surg*. 2006; 44:460-466.
14. Greenberg RK, Haddad F, Svensson L, O'Neill S, Walker E, Lyden SP, Clair D, Lytle B. Hybrid approaches to thoracic aortic aneurysms: the role of endovascular elephant trunk completion. *Circulation*. 2005; 112:2619-26.
15. Garzón G, Fernández-Velilla M, Martí M, Acitores I, Ybáñez F, Riera L. Endovascular stent-graft treatment of thoracic aortic disease. *Radiographics*. 2005 Suppl 1:S229-44. Review.
16. Czerny M, Zimpfer D, Fleck T, Hofmann W, Schoder M, Cejna M et al. Initial results after combined repair of aortic arch aneurysms by sequential transposition of the supra-aortic branches and consecutive endovascular stent-graft placement. *Ann Thorac Surg*. 2004; 78:1256-60.
17. Kawaharada N, Kurimoto Y, Ito T, Koyanagi T, Yamauchi A, Nakamura M, et. al. Hybrid treatment for aortic arch and proximal descending thoracic aneurysm: experience with stent grafting for second-stage elephant trunk repair. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2009; 36:956-61.