

## ***HALLAZGOS POSTOPERATORIOS ESPERABLES EN CIRUGÍAS DE AORTA TORÁCICA ASCENDENTE CON ANGIOTOMOGRAFÍA MULTISLICE (ATCMS):***

**Todo lo que un médico radiólogo debe conocer.**

### **Autores:**

- **López Gerardo Maximiliano.**
- **Sanabria Delgado Jesús Antonio.**
- **Gentile Ernestina María José.**
- **Ulla Marina.**
- **Rabellino José Martín.**

## Objetivo

**Reconocer en ATCMS los hallazgos imagenológicos postoperatorios esperables y pitfalls de las diferentes técnicas quirúrgicas disponibles en la aorta torácica ascendente.**



## Generalidades

Las cirugías de la aorta ascendente por patologías agudas así como los procesos crónicos requieren casi inevitablemente la resección del segmento afectado y su consecuente reparación con un injerto que se unen distalmente.

Las técnicas quirúrgicas a cielo abierto que más frecuentemente se emplean en la reparación de la aorta ascendente son:

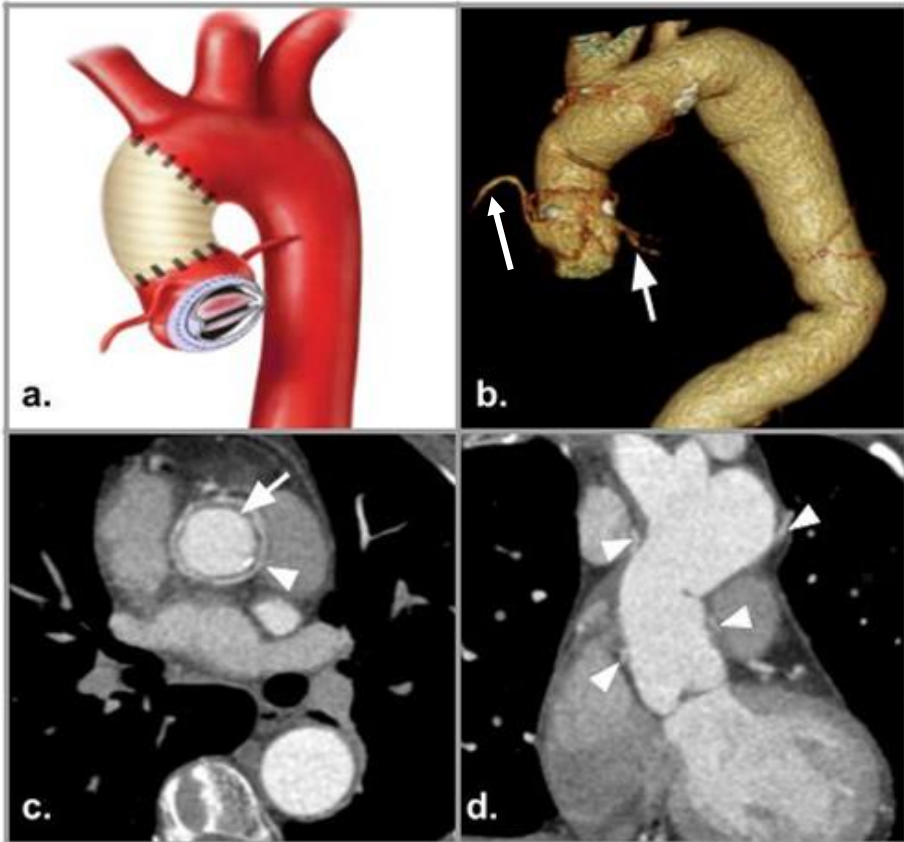
1. *Cirugía de Wheat.*
2. *Cirugía de Bentall de Bono.*
3. *Cirugía de Cabrol.*
4. *Cirugía de Ross.*

## Cirugía de Wheat



El empleo de un injerto aórtico ascendente que se coloca distal al ostium de las arterias coronarias se lo conoce como injerto supracoronario, éste al estar complementado con una válvula aórtica caracteriza a la técnica de Wheat.

## Cirugía de Wheat



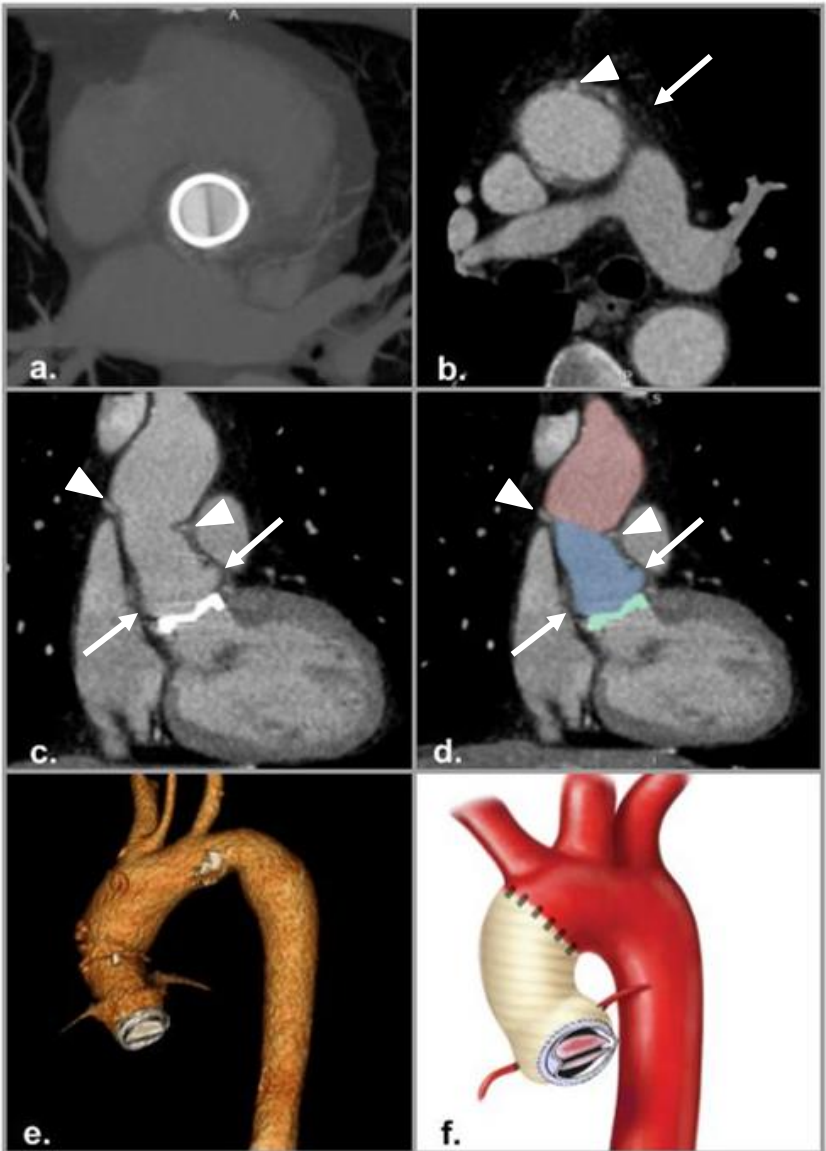
*ATCMS muestra los cambios anatómicos de la aorta ascendente tras la reparación con Procedimiento de Wheat. a.: Diagrama ilustrativo del sitio de anastomosis entre la aorta, el injerto y la válvula protésica. b.: 3D Volume Rendering: mostrando aspecto normal postoperatorio del procedimiento, señalando los sitios de anastomosis y la indemnidad de las arterias coronarias nativas (flechas). c.: Reconstrucción axial oblicua MPR a la anastomosis proximal muestra la prótesis aórtica hipodensa (flecha) en comparación con el contraste y los filtros quirúrgicos circundantes (punta de flecha). d.: Reconstrucción coronal MPR con sitios de anastomosis proximal y distal (puntas de flecha).*

## Cirugía Bentall de Bono



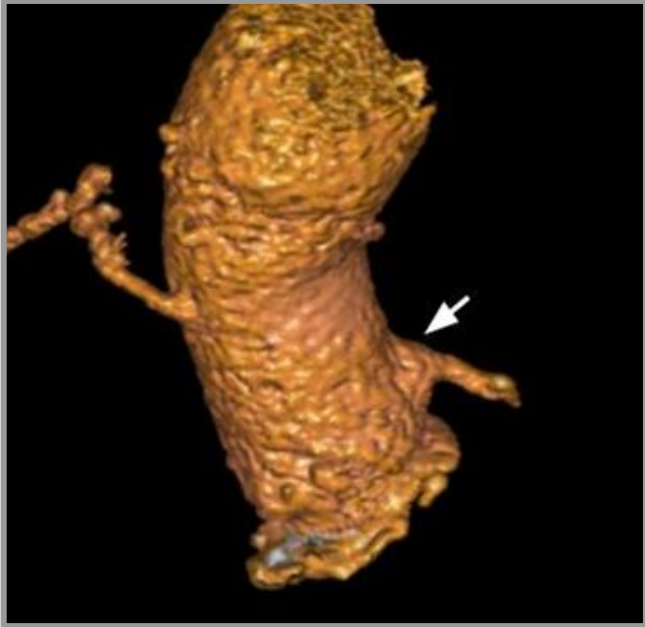
El procedimiento de Bentall consiste en un injerto compuesto que contiene una prótesis valvular aórtica y el reemplazo protésico de la arteria aorta ascendente a la cual se le reimplantan las arterias coronarias nativas.

## Cirugía Bentall de Bono



ATCMS muestra a.: Prótesis valvular aórtica en reconstrucción MIP axial oblicuo). b.: Reconstrucción axial MPR con evidencia de sitios de anastomosis (punta de flecha) y estriación de la grasa mediastinal alrededor de la aorta ascendente en relación al procedimiento quirúrgico reciente (flecha). c y d.: Reconstrucción coronal MPR del injerto artificial aórtico (sección celeste) que involucra los botones coronarios (flechas), cambio en el contorno de la aorta ascendente (sección rosa), sitio de anastomosis distal (puntas de flecha). e.: 3D Volume Rendering mostrando aspecto normal postoperatorio del procedimiento. f.: Diagrama que ilustra sitio de anastomosis entre la aorta y el injerto.

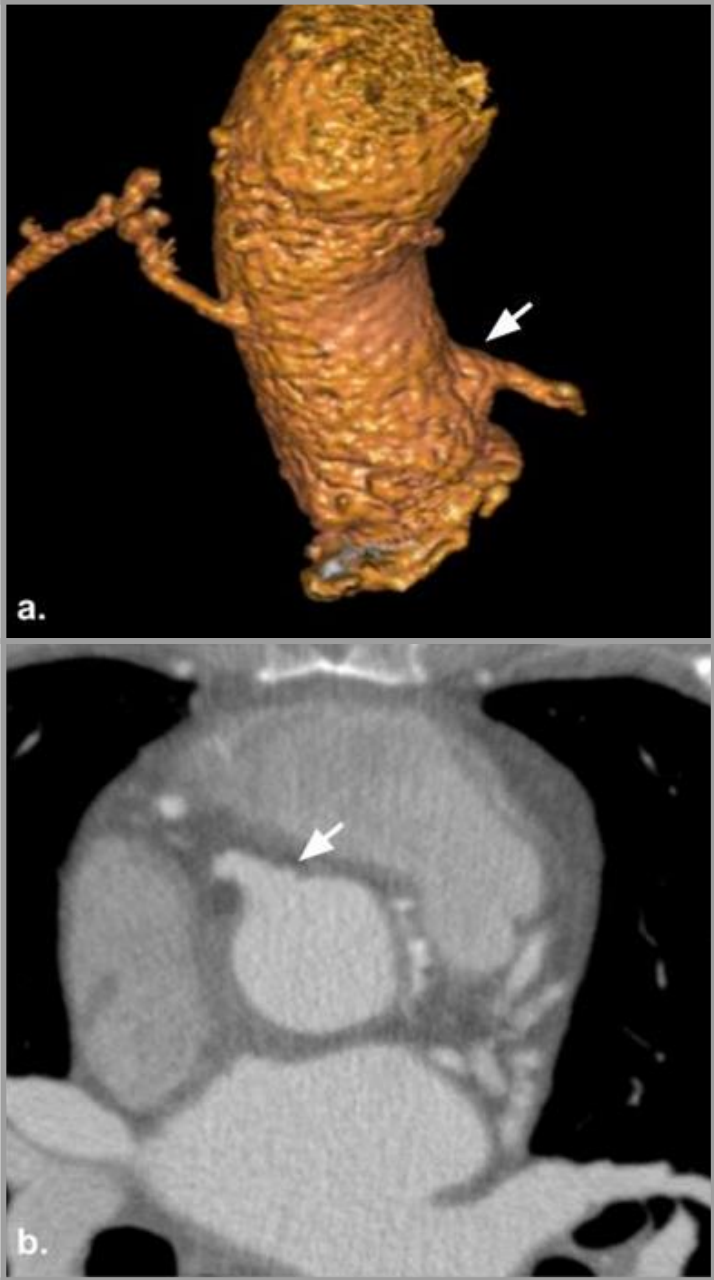
## Cirugía Bentall de Bono Modificada



*Debido al desarrollo frecuente de pseudoaneurismas en los sitios de anastomosis de las arterias coronarias nativas se produjeron mejoras en la técnica de Bentall, lo que llevó a la creación del procedimiento de Bentall modificado o "botón de Bentall", donde se adquiere un botón coronario de la aorta que contiene el ostium de las arterias coronarias junto a la misma, facilitando así la anastomosis del injerto. En la actualidad es el método preferido para la reparación de la raíz aórtica.*



## Cirugía Bentall de Bono Modificada



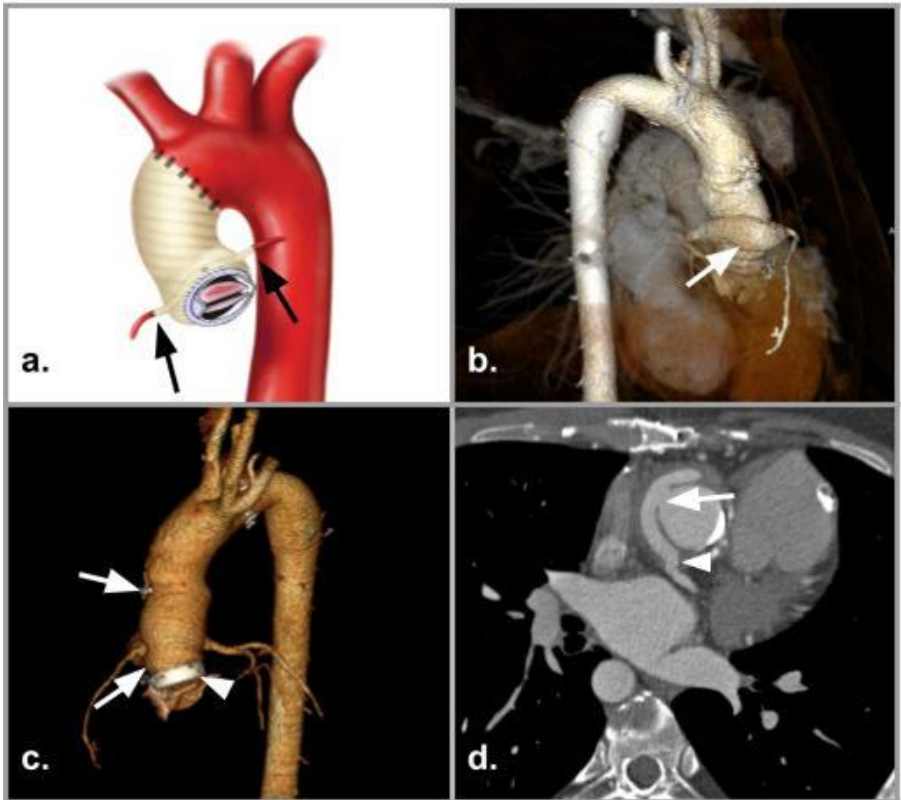
*ATCMS muestra a.: 3D Volume Rendering el cambio anatómico de la arteria coronaria izquierda (flecha) tras la reimplantación de la misma con técnica del “botón de bentall”. b.: en plano axial la arteria coronaria derecha con técnica del “botón de bentall”*

## Cirugía de Cabrol



La técnica de Cabrol se desarrolló como una alternativa al procedimiento de Bentall. Primero los ostium coronarios se anastomosan a un conducto protésico en una anastomosis término-terminal. A su vez este conducto está anastomosado al injerto aórtico ascendente en una anastomosis látero-lateral, típicamente posterior al injerto.

## Cirugía de Cabrol



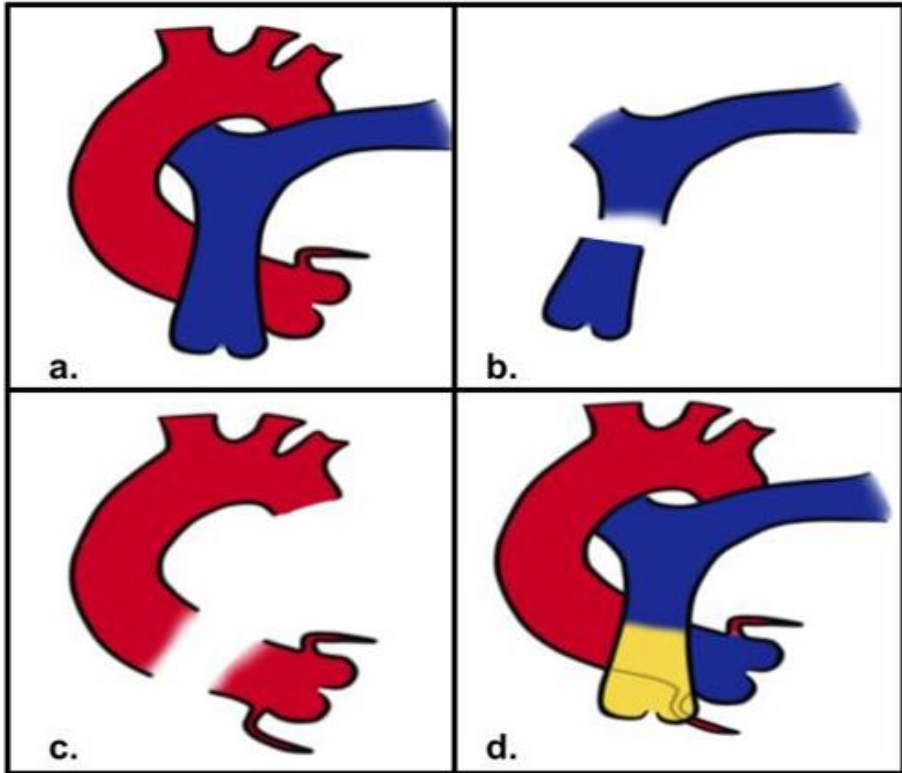
ATCMS que muestra los cambios anatómicos de la aorta ascendente y arterias coronarias tras la reparación con Procedimiento de Cabrol. a.: Diagrama ilustrativo del sitio de anastomosis entre la prótesis aórtica, válvula aórtica, prótesis coronaria y anastomosis (flechas) de estas con coronarias nativas. b.: 3D Volume Rendering mostrando vista posterior de la aorta y prótesis coronaria (flecha). c.: 3D Volume Rendering mostrando vista anterior con válvula mecánica (punta de flecha) y prótesis de aorta ascendente con sus respectivas anastomosis proximal y distal (flechas). d.: Plano axial con anastomosis latero-lateral (flecha) y termino-terminal (puntas de flecha) de la prótesis coronaria.

## Cirugía de Ross



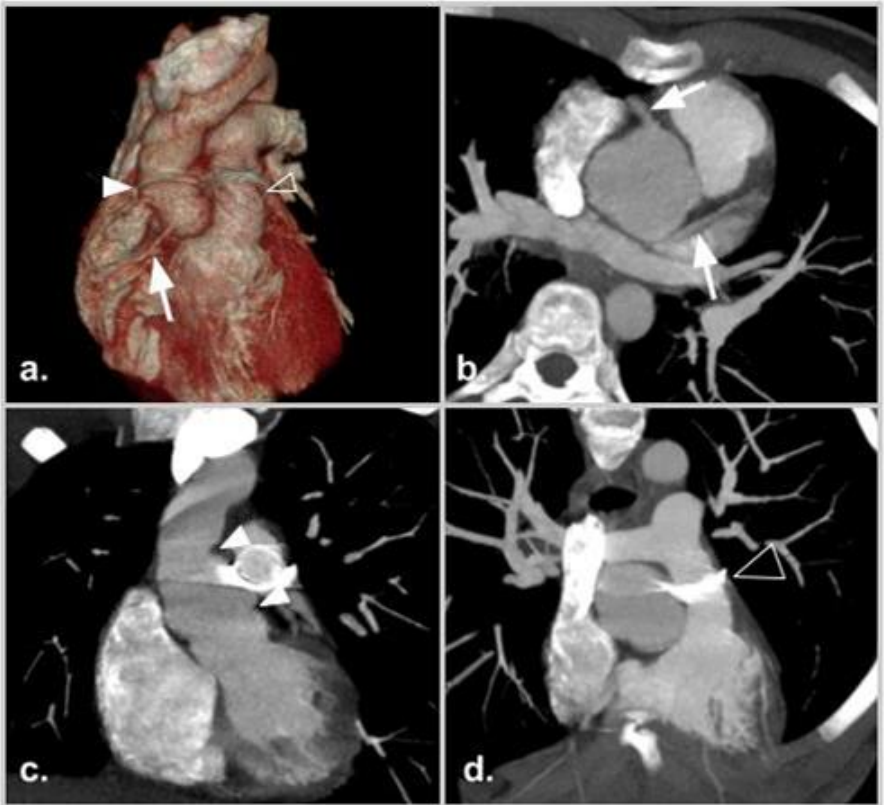
Esta operación fue ideada para implementarse en niños porque el autoinjerto pulmonar crece con el niño, aunque también puede ser utilizada en pacientes de cualquier rango etario.

## Cirugía de Ross



*Representación esquemática del procedimiento de Ross. a.: Disposición habitual de las arterias aorta y pulmonar. b.: Resección del tercio proximal y válvula de la arteria pulmonar. c.: Disección de la arteria aorta junto a sus arterias coronarias y válvula aórtica. d.: Anastomosis del homoinjerto pulmonar con su correspondiente válvula a las arterias coronarias nativas y al tracto de salida del ventrículo izquierdo; prótesis pulmonar (amarilla) en el tracto de salida del ventrículo derecho.*

## Cirugía de Ross



ATCMS muestra los cambios anatómicos tras la cirugía de Ross. a.: 3D Volume Rendering que evidencia anastomosis del homoinjerto en aorta (punta de flecha), arteria coronaria derecha (flecha) y bioprótesis tubular valvulada en arteria pulmonar (punta de flecha hueca). b.: Reconstrucción MIP axial oblicuo del homoinjerto de la arteria aorta y ambas arterias coronarias (flechas). c.: reconstrucción MIP coronal de la arteria aorta con sitios de anastomosis (punta de flecha). d.: Reconstrucción MIP coronal de la arteria pulmonar con bioprótesis tubular valvulada (cabeza de flecha hueca) derecho.

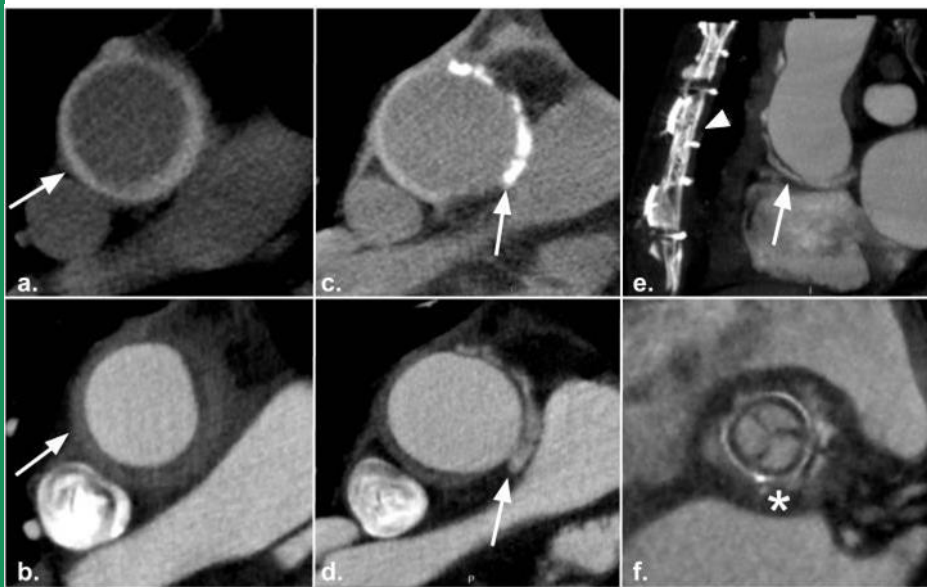
## Hallazgos esperables y Pitfalls

La fase sin contraste es de vital importancia para diferenciar las estructuras post-quirúrgicas hiperdensas normales de las posibles complicaciones como lo son la extravasación del material de contraste y/o pseudoaneurismas (PA).

Factores a tener en cuenta:

- Dacrón.
- Filtro.
- Pseudoaneurisma.
- Pseudo-flap.
- Hallazgos en mediastino:
  - Burbujas de aire.
  - Colecciones líquidas.
- Depósito de contraste.

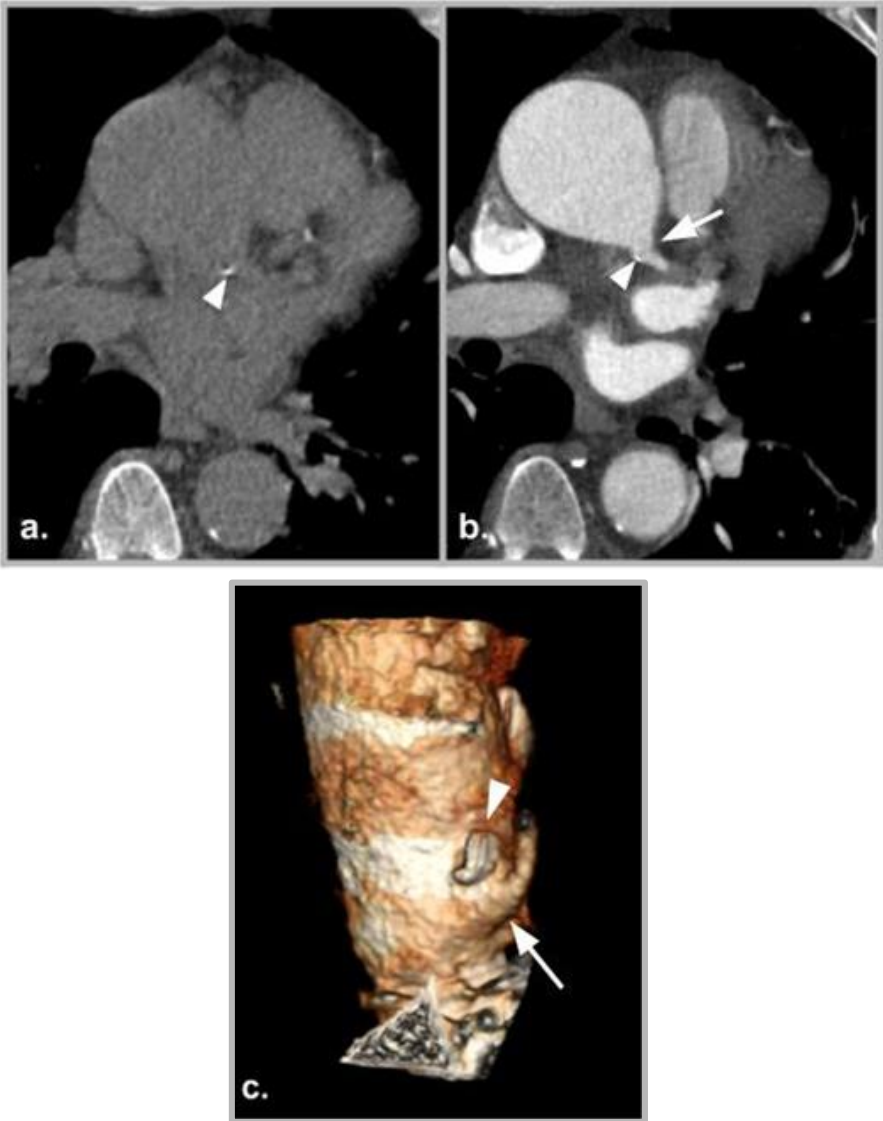
## Dacrón



*ATCMS de aorta torácica con evidencia de a.: Imagen axial en TC sin contraste: muestra un injerto de polietileno sintético (Dacron) que es hiperdenso y circunferencial en relación a la luz aórtica (flecha blanca) y puede simular un hematoma intramural (pitfall). b.: Tras la administración de contraste endovenoso: el injerto se torna hipodenso. c.: Imagen axial en TC sin contraste y d.: imagen axial tras la administración del contraste muestran el material de fieltro en el sitio de anastomosis que es hiperdenso (flecha blanca) en relación a la luz aórtica y más notoria en fase sin contraste. e.: Reconstrucción sagital MIP: huellas de esternotomía (cabeza de flecha) y material de fieltro en el sitio de anastomosis (flecha blanca). f.: Prótesis biológica (asterisco).*

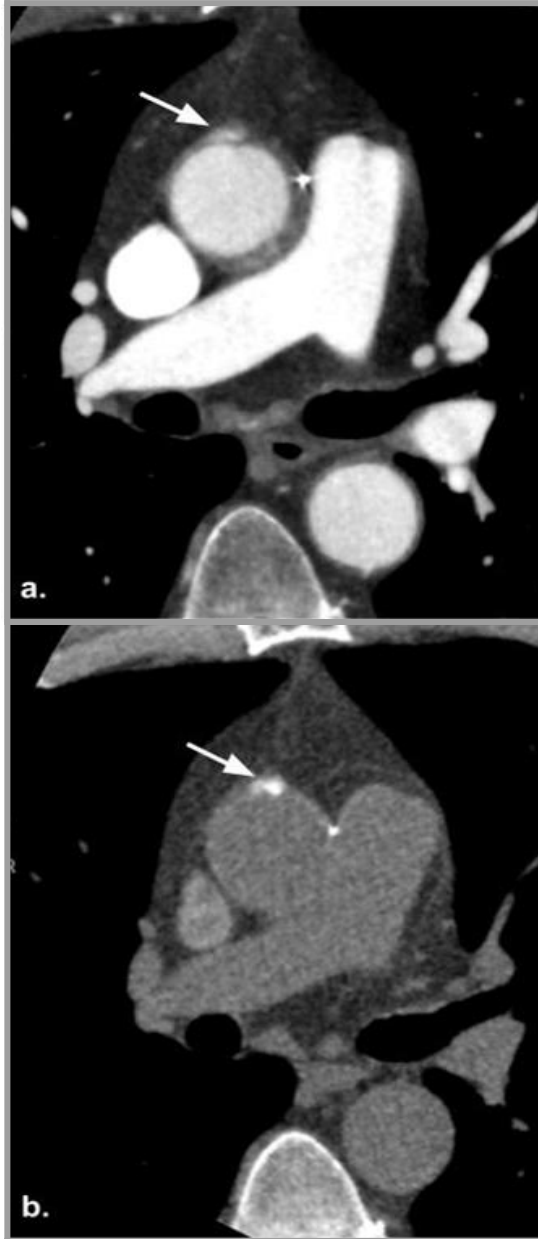


## Fieltro



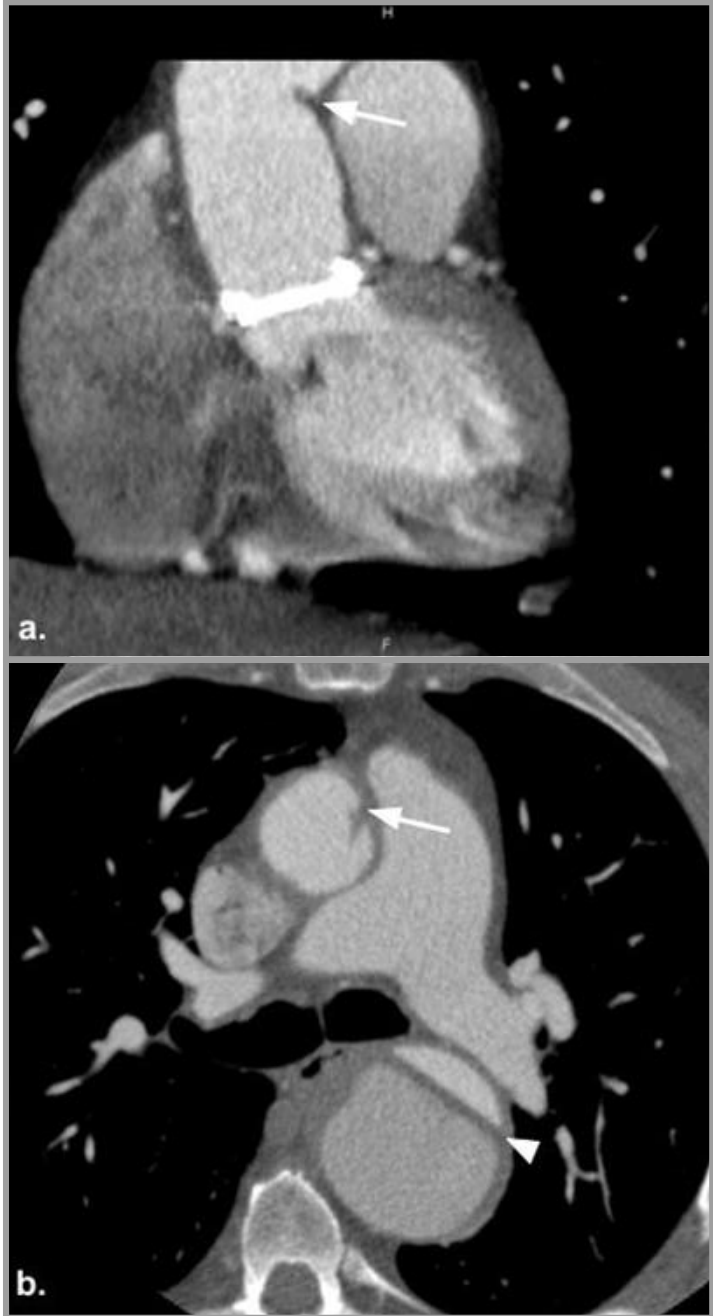
ATCMS de cirugía de Bentall de Bono. Reconstrucción axial a.: sin contraste y b.: con contraste endovenoso donde se evidencia una formación sacular hiperdensa en relación al ostium de la arteria coronaria izquierda (flecha), con calcificación parietal (cabeza de flecha), atribuible a cambio quirúrgico de técnica de "botón de Bentall". c.: 3D Volume Rendering del mismo paciente que pone de manifiesto la calcificación parietal (cabeza de flecha) y el "botón de Bentall" (flecha).

## Pseudoaneurisma



*ATCMS de cirugía de Bentall de Bono. a.: reconstrucción axial con contraste endovenoso y b.: fase sin contraste endovenoso con evidenci de formación sacular hiperdensa en relación con la aorta ascendente (flecha), en fase sin contraste se evidencia en misma topografía hiperdensidad en relación con filtro (flecha), descartandose presencia de pseudoaneurisma.*

## Pseudo-flap



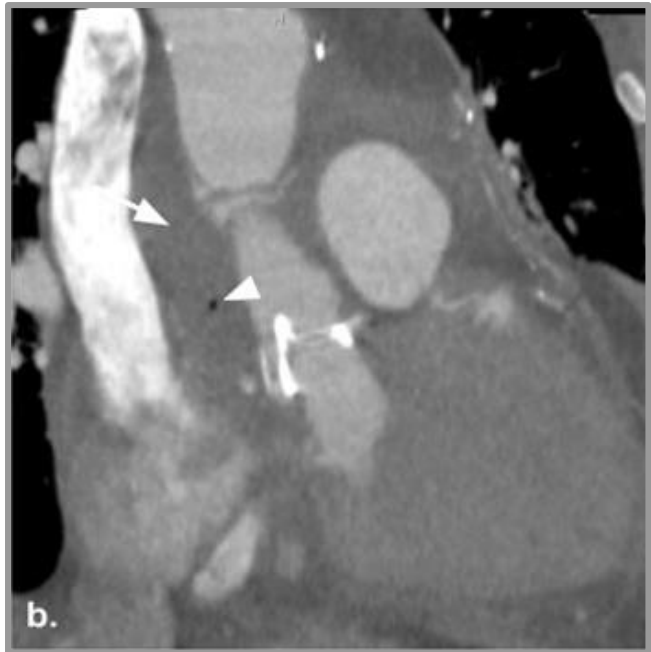
*ATCMS de cirugía de Bentall de Bono. a.: reconstrucción coronal con angulación protésica con pseudo-flap, simulando un flap de disección en aorta torácica ascendente (flecha). b.: reconstrucción axial del mismo paciente se compara pseudo-flap (flecha) dado por angulación protésica y presencia de flap de disección real en la aorta torácica descendente (cabeza de flecha).*

## Hallazgos en mediastino

La visualización de colecciones líquidas homogéneas de baja densidad o material con densidad de partes blandas peri-graft, puede representar una reacción inflamatoria al material del injerto sintético.

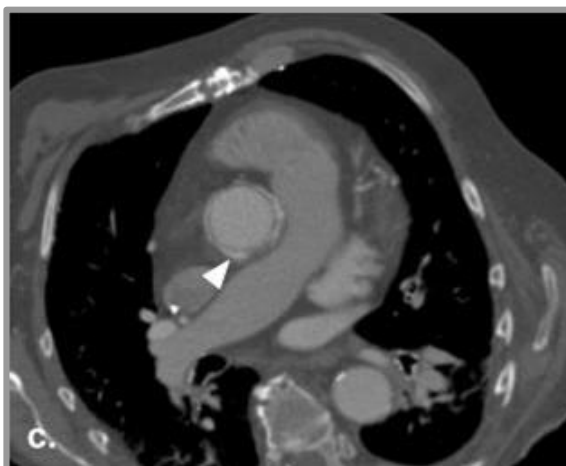
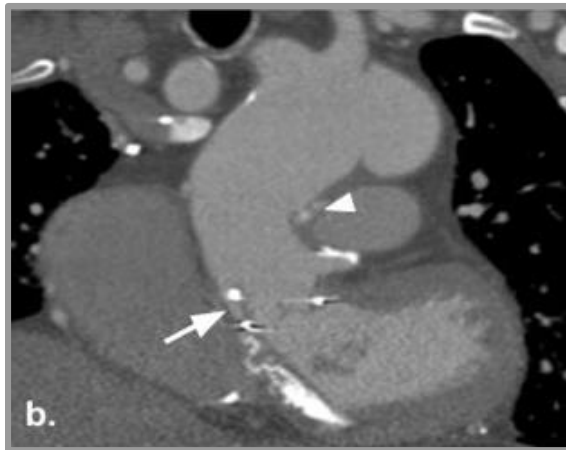
- ❑ Las colecciones de fluidos estériles (seromas) se ven con frecuencia y pueden resolverse o permanecer estables con el tiempo.
- ❑ La presencia de burbujas de aire en el espacio peri-graft es un descubrimiento frecuente, pudiendo persistir hasta 6 a 8 semanas post-operatorio.

## Hallazgos en mediastino



*ATCMS de paciente asintomático en post-operatorio en semana cuatro de cirugía de Bentall de Bono. a.: Reconstrucción axial y b.: Reconstrucción coronal oblicuo se observa líquido periprotésico (flecha) con presencia de aislada burbuja aérea (cabeza de flecha) en su interior.*

## Depósito de contraste



*ATCMS de cirugía de Bentall de Bono. a. y c.: Se observa en reconstrucción en plano axial depósito anular de contraste en relación a la válvula aórtica protésica y a la anastomosis término-terminal distal de la prótesis de aorta ascendente (cabeza de flecha). b.: Se aprecia la correlación de ambos depósitos en plano coronal.*

## Conclusiones

**Existen múltiples procedimientos quirúrgicos abiertos en la aorta torácica ascendente. El reconocimiento de los cambios postoperatorios esperables en la ATCMS resulta de vital importancia ya que pueden ser interpretados como hallazgos patológicos o, en su contraparte omitirse posibles complicaciones que pongan en riesgo la vida del paciente.**

## Referencias

1. Hoang, J. K., Martinez, S., & Hurwitz, L. M. (2009). MDCT angiography after open thoracic aortic surgery: pearls and pitfalls. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 192(1), W20–W27.
2. Li, W., Rongthong, S., Prabhakar, A. M., & Hedgire, S. (2018). Postoperative imaging of the aorta. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, 8(Suppl 1), S45–S60.
3. Prescott-Focht, J. A., Martinez-Jimenez, S., Hurwitz, L. M., Hoang, J. K., Christensen, J. D., Ghoshhajra, B. B., & Abbara, S. (2013). Ascending thoracic aorta: postoperative imaging evaluation. *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 33(1), 73–85.
4. Arakawa, M., Miyata, H., Uchida, N., Motomura, N., Katayama, A., Tamura, K., ... Takamoto, S. (2015). Postoperative atrial fibrillation after thoracic aortic surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 99(1), 103–108.
5. Hanneman, K., Chan, F. P., Mitchell, R. S., Miller, D. C., & Fleischmann, D. (2016). Pre- and Postoperative Imaging of the Aortic Root. *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 36(1), 19–37.
6. Frank Sellke Pedro del Nido Scott Swanson. *Sabiston and Spencer Surgery of the Chest*. 9th Edition, 2-Volume P 1149-1155.
7. Conklin, L. D., & Reardon, M. J. (2001). Technical aspects of the Ross procedure. *Texas Heart Institute Journal / from the Texas Heart Institute of St. Luke's Episcopal Hospital, Texas Children's Hospital*, 28(3), 186–189.
8. Garrana, S., & Martínez-Jiménez, S. (2019). Postcardiovascular Surgery Findings of the Thoracic Aorta. *Radiologic Clinics of North America*, 57(1), 213–231.
9. Sundaram, B., Quint, L. E., Patel, S., Patel, H. J., & Deeb, G. M. (2007). CT appearance of thoracic aortic graft complications. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 188(5), 1273–1277.