

Decisiones Quirúrgicas en la Disección Aórtica Tipo A Complicada: Guía Integral del Radiólogo, desde la Protocolización hasta la Toma de Decisión Terapéutica.

Adrián Settimo Vizcaíno¹, Antón Aubanell Creus², Antonio José Barros Membrilla³, María Eugenia Amarfil Correa¹, Daniel Selva Talón¹, Daniel Mauricio Gutiérrez Melgarejo¹, Iván Canales Alandi¹, José Manuel Brenes Castro¹

¹ Servicio de Radiodiagnóstico por la Imagen, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona

² Servicio de Radiodiagnóstico por la Imagen, Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona

³ Servicio de Cardiología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona

Objetivo Docente

- Mostrar el papel del radiólogo en el SAA en pacientes complejos
 - Explicar cómo adaptar el **protocolo de TC**
 - Identificar hallazgos con **impacto quirúrgico**
 - Proponer un **informe estructurado orientado al cirujano**.
-

Síndrome Aórtico Agudo

- **Emergencia vascular potencialmente letal**
→ lesión aguda de la pared aórtica
- **Principales entidades:**
 - Disección aórtica
 - Hematoma intramural
 - Úlcera aterosclerótica penetrante
 - Aneurisma aórtico complicado
- **Importancia clínica:** síntomas **similares** pero **tratamientos diferentes**
- **La Angio-TC es la técnica de elección:**
Permite diagnóstico, evaluación de extensión y planificación terapéutica urgente.

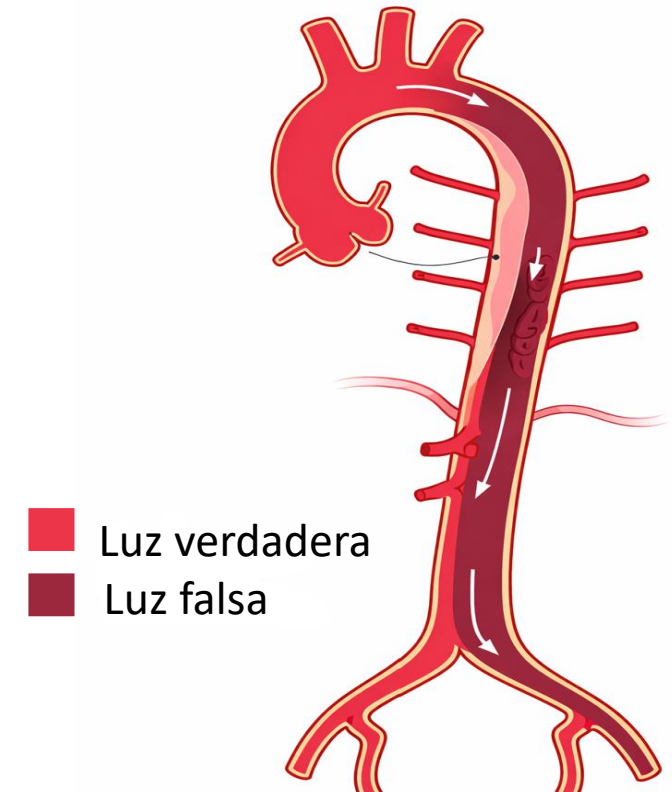
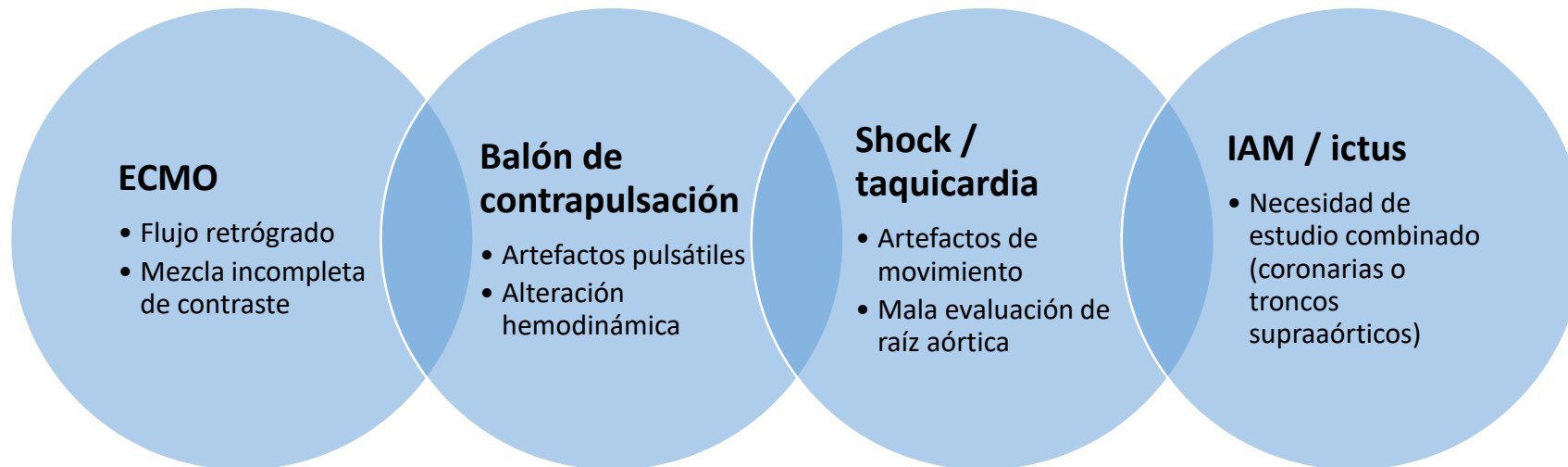


Figura 1. Esquema de disección aórtica con flap intimal
Identificación de luz verdadera y falsa, con compresión de la luz verdadera por la falsa.

Adaptación del Protocolo en Pacientes Complejos

- Protocolo estándar diseñado para **pacientes con circulación fisiológica**
- En pacientes críticos la **hemodinámica cambia y la calidad diagnóstica se encuentra limitada**
- **Escenarios que dificultan la evaluación:**



En estos pacientes, el protocolo estándar puede resultar insuficiente y debe adaptarse a la situación clínica.

Situaciones que Podría Limitar el Protocolo Estándar

- La mezcla de contraste y los artefactos de movimiento pueden generar pseudoflaps que simulan disección aórtica en TC.

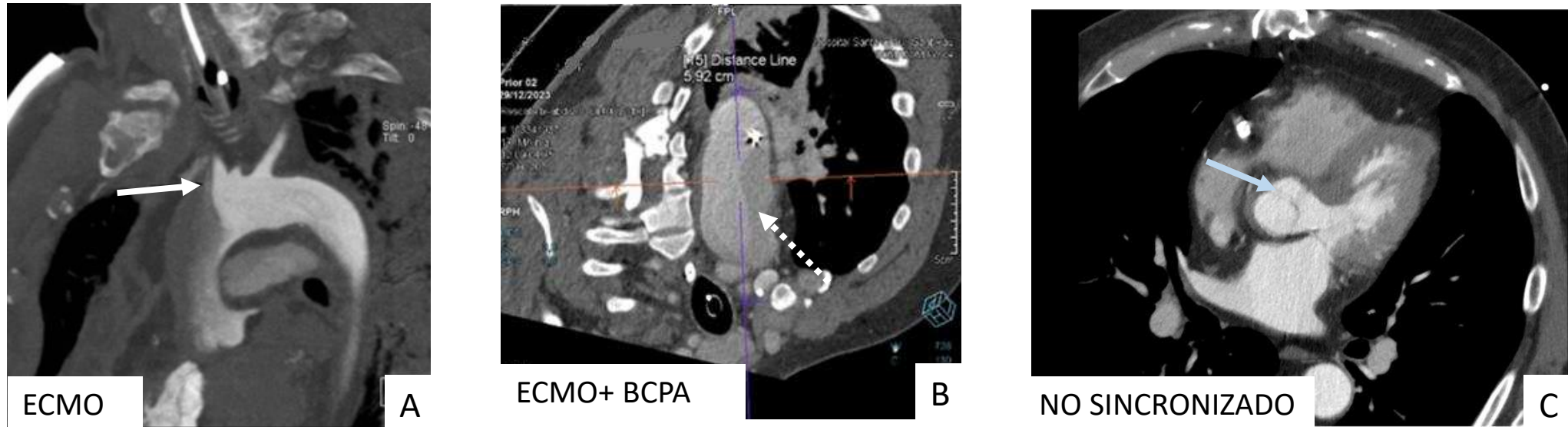


Figura 2. Artefactos que simulan disección aórtica en angio-TC.

A: Reconstrucción sagital que muestra pseudoflap en la aorta ascendente secundario a mezcla no homogénea del contraste intraluminal (flecha blanca) en paciente con ECMO.

B: Corte axial a nivel de la aorta ascendente en paciente con ECMO y balón de contrapulsación aórtico (BCPA), que muestra artefacto por mezcla de contraste y flujo turbulento, generando una hipodensidad lineal que puede simular un flap intimal (flecha discontinua).

C: Corte axial que muestra pseudoflap secundario a artefacto de movimiento cardíaco en la aorta ascendente, simulando disección aórtica (flecha azul)

Objetivos de Protocolización

Objetivos diagnostico	Que debemos evaluar	Importancia clínica
Opacificación homogénea	Aorta ascendente, arco y descendente	Permite diferenciar luz verdadera y falsa
Evaluación de la raíz aórtica	Raíz aórtica y ostiums coronarios	Fundamental en disección tipo A
Estudio del arco aórtico	Troncos supraaórticos	Detectar afectación carótida o vertebral
Valoración de perfusión visceral	Tronco celiaco, AMS, arterias renales	Identificar malperfusión visceral
Minimizar artefactos	ECG-gating/timing contraste	Mejora la calidad diagnóstica

Una protocolización adecuada permite obtener la máxima información anatómica y funcional crítica para la planificación terapéutica.

Protocolo de Angio-TC en Escenarios Clínicos Complejos

Escenario Clínico	Problema en TC	Adaptación del protocolo
ECMO VA	Mezcla contraste-sangre→ opacificación heterogénea de la aorta	Retrasar adquisición/ fase tardía
Balón de contrapulsación	Artefactos de movimiento en aorta ascendente	Sincronización ECG (ECG-gated)
Shock/taquicardia	Artefactos por movimiento y baja resolución temporal y menor repleción vascular por shock	High-pitch/adquisición rápida
Ictus	Posible afectación de ramas supraórticas	Extender estudio a vasos cervicales y cerebrales.

Parámetros Técnicos

Adquisición

- TC $\geq$ **64 detectores**
- **ECG-gated / High-pitch**
- Cobertura **raíz y troncos supraórticos** → **ilíacas**

Contraste

- **70–100 ml** contraste iodado
- Flujo **4–5 ml/s**
- Bolus tracking en **aorta ascendente**
- Trigger **120–150 UH**

Reconstrucciones

- **MPR** (multiplanares)
- **MIP**
- **VR / 3D**
- Evaluación multiplanar de la aorta

¿Cómo Afecta el ECMO la Adquisición del Estudio?

- **Tipos de ECMO:**

- **VV (veno-venoso)**

- Soporte respiratorio
- Circulación más fisiológica
- Menor interferencia en TC

- **VA (veno-arterial)**

- Soporte cardíaco + respiratorio
- Flujo retrógrado en aorta
- Mezcla con gasto cardíaco → artefactos

- **Protocolo:**

- **VV:** angio-TC estándar (bolus tracking)
- **VA:** protocolo adaptado → flujo ECMO + contraste + punto de inyección

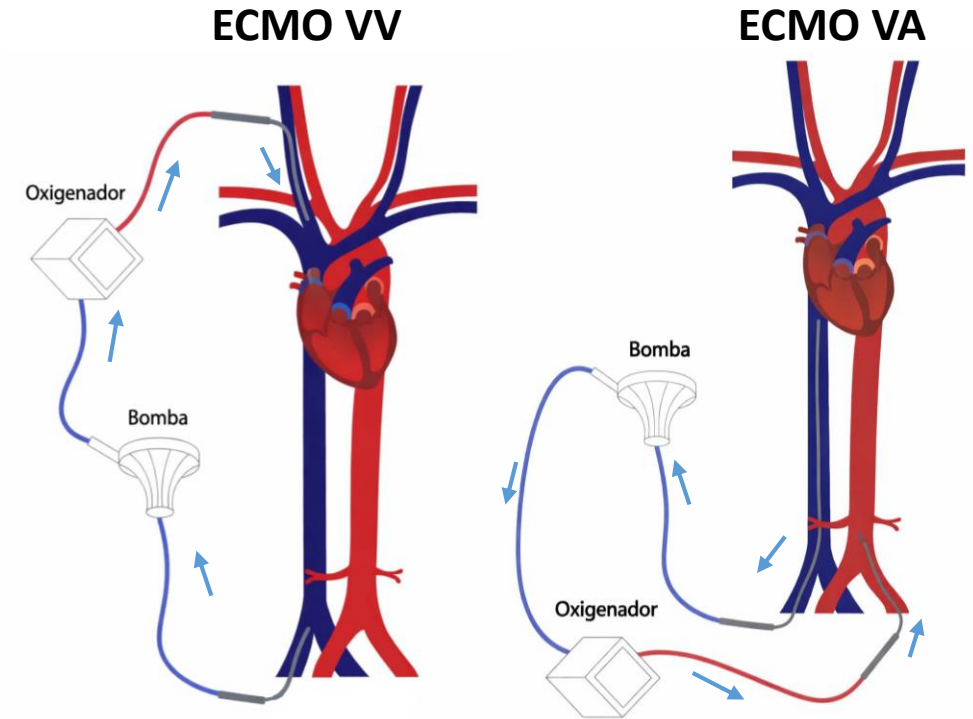


Figura 3. Esquema de ECMO

Izquierda: VV-ECMO, soporte respiratorio con retorno venoso.

Derecha: VA-ECMO, soporte cardíaco y respiratorio con retorno arterial

Sentido del flujo (flechas azules)

Base Fisiológica del ECMO VA

- En condiciones normales, el contraste sigue el flujo anterógrado desde el sistema venoso hacia la aorta ascendente.
- En ECMO veno-arterial, la reinfusión arterial genera un flujo retrógrado desde la aorta descendente que se superpone al flujo cardíaco nativo.
- Esto produce la coexistencia de ambos flujos y la formación de una zona de mezcla.
- Como consecuencia, la opacificación aórtica es heterogénea, afectando principalmente a la raíz aórtica y a la aorta ascendente.
- Además, la aspiración de sangre a través del catéter venoso de la ECMO puede extraer contraste de la aurícula derecha que reduciría la concentración del bolo de contraste

ECMO VA

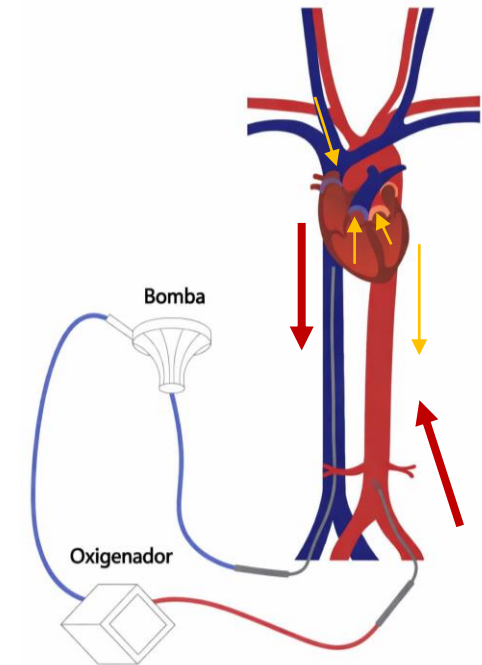


Figura 4. Esquema de ECMO VA..
Flujo fisiológico del contraste (flechas amarillas).
Flujo de la sangre en relación con la ECMO (flechas rojas)

ECMO Veno-Arterial

- **Consecuencias:** mezcla incompleta, opacificación heterogénea, diferencias de densidad, pseudotrombo / pseudoflap
- **Corrección técnica**
 - ↓ flujo ECMO (10–20 s)
 - Inyección venosa central (yugular/subclavia)
 - ↑ volumen / concentración de contraste
 - Retraso de adquisición
 - Fase adicional

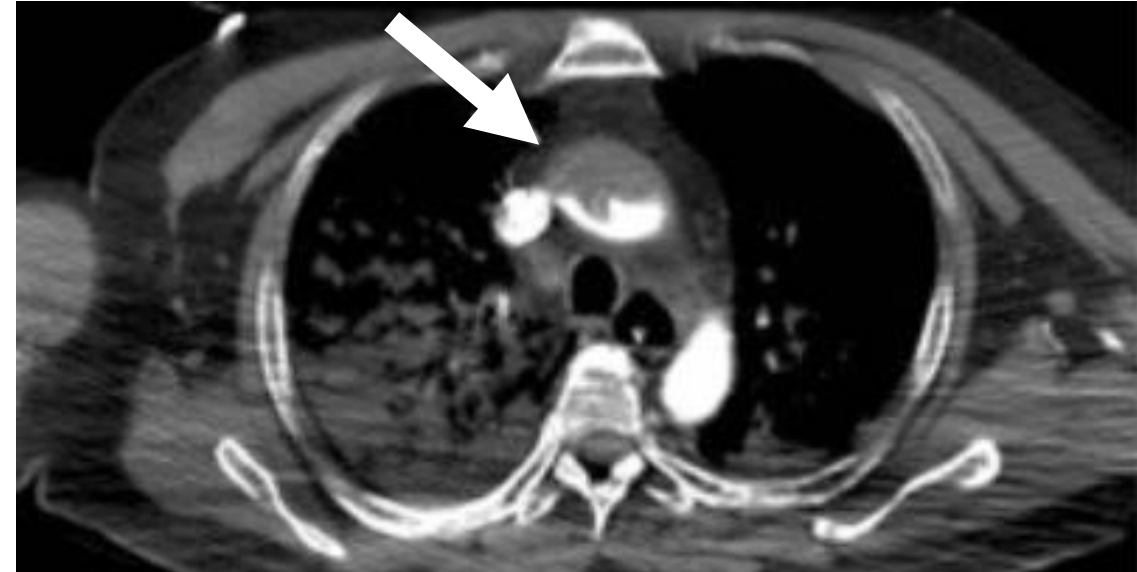


Figura 5. Efecto watershed

TC axial de aorta torácica en paciente con ECMO que muestra artefacto de opacificación por mezcla de contraste (flecha), generando un defecto intraluminal aparente que puede simular flap intimal o trombo.

Balón de Contrapulsación Intraaórtico

Dispositivo que se infla en diástole ($\uparrow$ perfusión coronaria) y se desinfla en sístole ($\downarrow$ poscarga VI).

- **Problema en TC**
 - Movimiento cíclico
 - Artefactos en aorta ascendente
 - Pseudoflap (simula disección)
- **Cómo evitar errores**
 - Pausar balón (si es posible)
 - ECG-gating (65–100 % R-R)
 - Revisar MPR / multiplanares

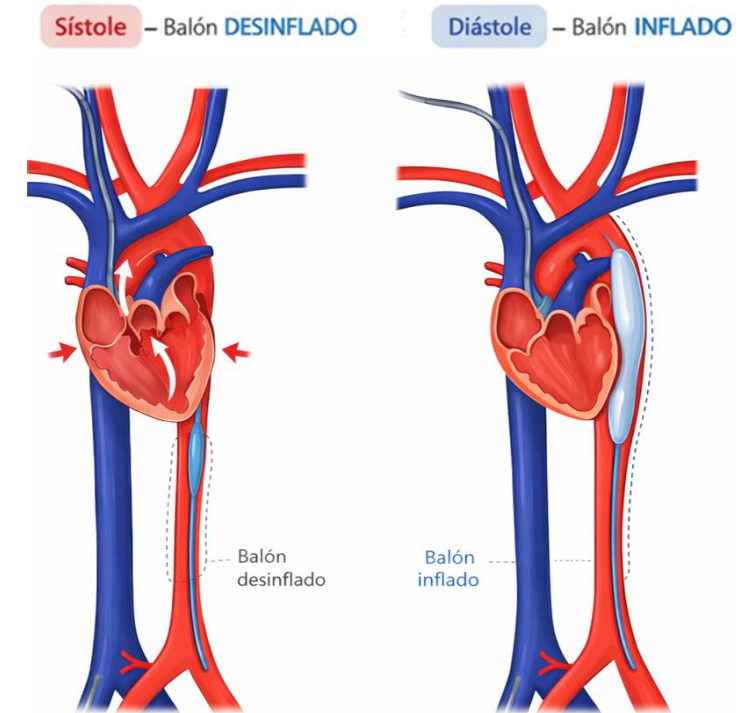


Figura 6. Esquema del balón de contrapulsación intraaórtico

A la izquierda, balón desinflado en sístole, lo que reduce la poscarga; a la derecha, balón inflado en diástole, aumentando la perfusión coronaria

Protocolización Sincronizada

La sincronización cardíaca (ECG-gating) permite adquirir las imágenes en una fase específica del ciclo cardíaco, reduciendo artefactos de movimiento y mejorando la evaluación de la aorta ascendente. **Siempre que sea posible, se recomienda su uso**



Técnica	Ventajas	Limitaciones
Retrospectivo	• Reconstrucción en todo el ciclo cardíaco • Evaluación de raíz y válvula	Mayor radiación
High-pitch	• Adquisición ultrarrápida • Baja radiación • Estudio en un latido	Menos útil con arritmias o FC alta
Prospectivo	• Baja radiación • Menos artefactos con ritmo estable	• No permite reconstrucción dinámica • Sensible a arritmias

Figura 7. Técnicas de sincronización ECG en TC cardiaca: retrospectiva, high-pitch y prospectiva.

Adquisición Prospectiva: Tres Modalidades

- **High Pitch sincronizado:**
 - Fase en una adquisición rápida en un latido cardiaco.
- **Prospectivo (convencional)**
 - Secuencial sincronizado (step-and-shoot)
 - Baja radiación
 - Menos artefactos con ritmo estable
- **Prospectivo cardíaco + hélice no sincronizado**
 - Prospectivo en corazón/raíz
 - Hélice rápida para extensión toracoabdominal
 - Evaluación completa de la disección con baja radiación

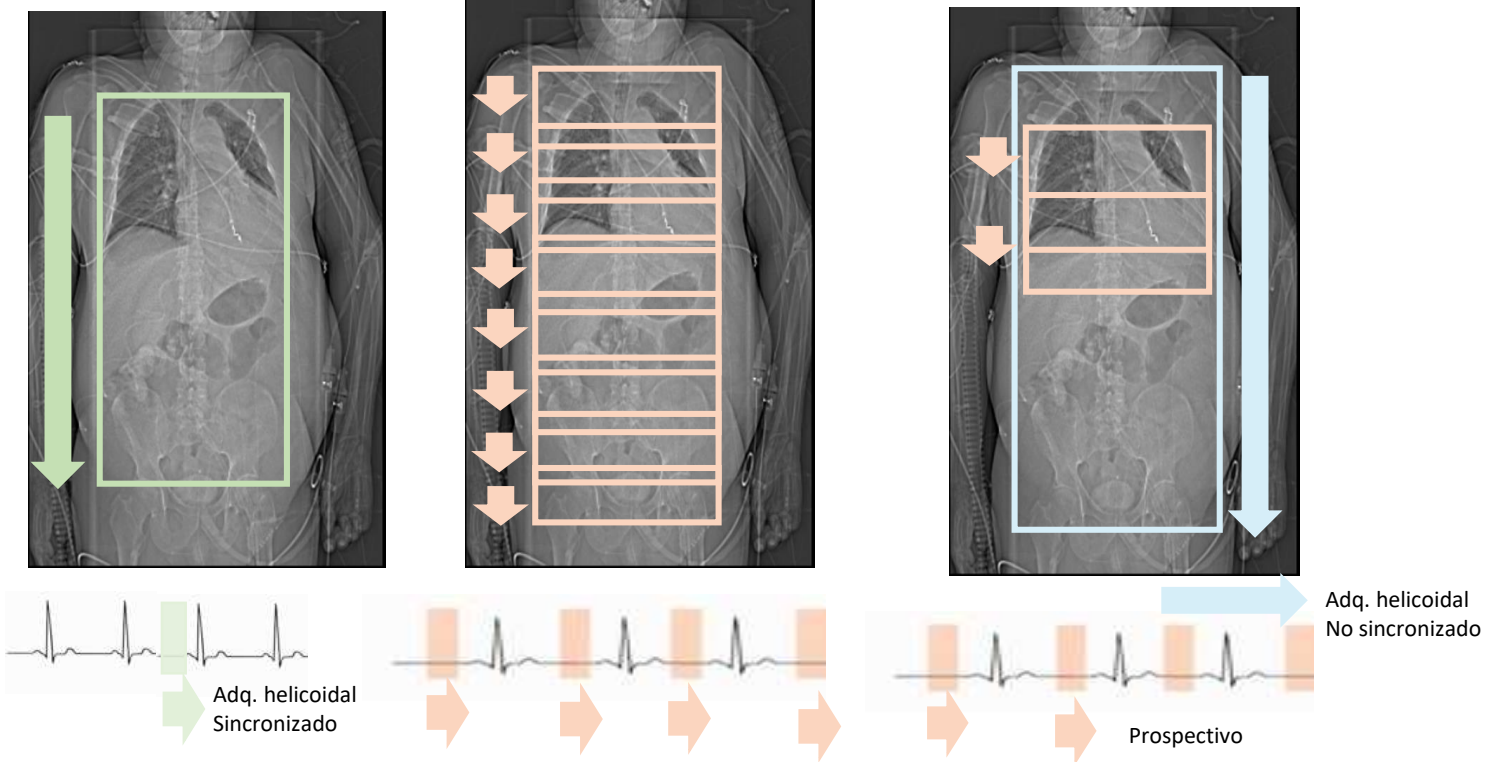


Figura 8. Esquema de adquisición prospectiva

Izquierda: TC de alta velocidad (high-pitch), sincronizada con ECG.

Centro: TC prospectiva secuencial (step-and-shoot), sincronizada con ECG.

Derecha: TC prospectiva cardíaca seguida de adquisición continua toracoabdominal.

Hallazgos Radiológicos de la Disección Aórtica

- **Flap intimal**
 - Membrana lineal que **separa la luz verdadera y la luz falsa**
- **Doble lumen**
 - Presencia de **dos luces aórticas** con diferente opacificación
- **Trombosis parcial de la falsa luz**
 - Áreas **hipodensas** sin repleción de contraste
- **Signos indirectos**
 - **Dilatación de la aorta.**
 - Posibles complicaciones asociadas: **hemopericardio o hemomediastino.**



Figura 9. Hallazgos radiológicos de la disección aórtica
Reconstrucción sagital de TC con contraste: disección de aorta torácica con flap intimal (flecha), luz verdadera colapsada y luz falsa parcialmente trombosada (flecha discontinua), asociando dilatación aórtica (flecha doble).

Checklist Radiológico para la Planificación Quirúrgica

Mensaje Clave

→ Informe orientado a la
decisión quirúrgica

1. Puerta de entrada

- Localización exacta
- Tamaño del desgarro

4. Complicaciones

- Hemopericardio
- Rotura contenida
- Pseudoaneurisma
- Hemotórax

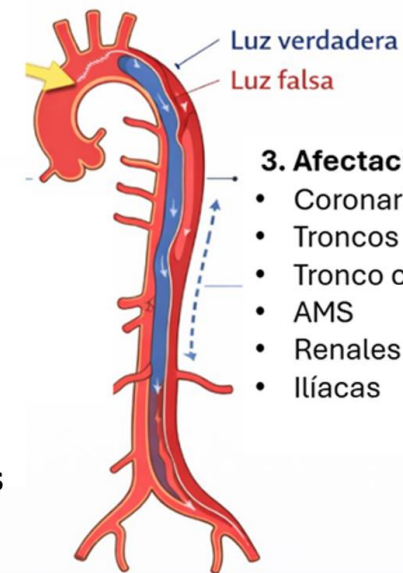
5. Malperfusión visceral

6. Variantes anatómicas

7. Dispositivos

2. Extensión de la disección

- Ascendente
- Arco
- Descendente
- Abdominal



3. Afectación de ramas

- Coronarias
- Troncos supraaórticos
- Tronco celíaco
- AMS
- Renales
- Ilíacas

Figura 10. Esquema de disección aórtica con los elementos clave a evaluar en angio-TC

Puerta de Entrada y Extensión (SVS/STS)

- **Puerta de entrada (Entry)**
 - Desgarro intimal primario
 - Flujo: luz verdadera → luz falsa
- **Puertas de reentrada (Re-entry)**
 - Desgarros intímales secundarios
 - Flujo: luz falsa → luz verdadera
 - Localización: aorta descendente, segmento abdominal e ilíacas
- **Extensión (clasificación SVS/STS)**
 - Tipo A: afectación de la aorta ascendente
 - Tipo B: afectación de la aorta descendente (sin afectación de la ascendente)
 - Tipo I: afectación extensa con compromiso de aorta ascendente y descendente

Define la clasificación y la estrategia terapéutica

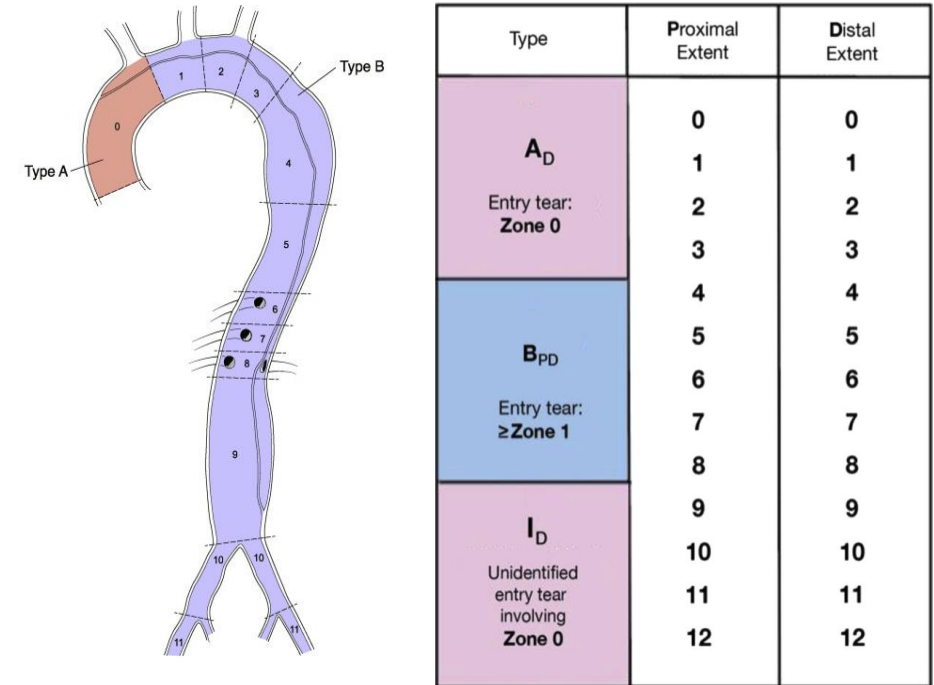


Figura 11. Clasificación SVS/STS por zonas aórticas.

Segmentación de la aorta (0–11) para definir la localización de la puerta de entrada y la extensión de la disección. Tipo A: entry en zona 0; tipo B: ≥ zona 1

Fuente: Lombardi JV et al. *Reporting standards for type B aortic dissections*. J Vasc Surg. 2020.

Ejemplo Típico Disección Aórtica Tipo A

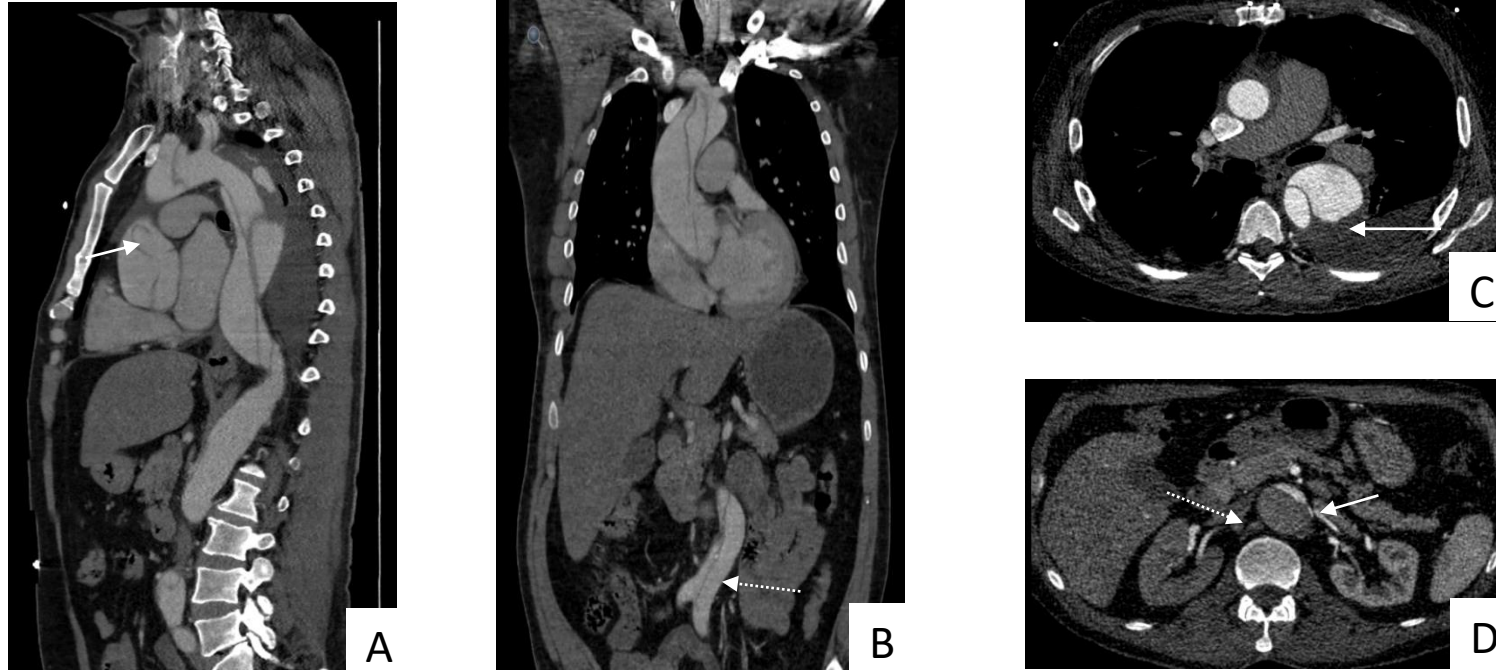


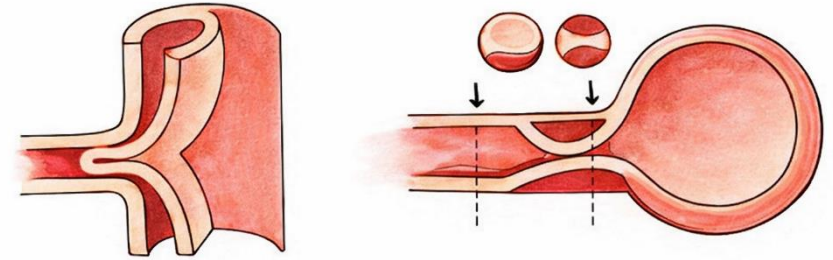
Figura 12. Disección aórtica tipo A.

- A. Sagital: flap intimal con extensión toracoabdominal (flecha).
- B. Coronal: compresión de la luz verdadera y extensión al eje ilíaco izquierdo (flecha discontinua).
- C. Axial torácico: doble luz con trombosis parcial de la falsa, sin hemopericardio (flecha).
- D. Axial abdominal: arterias renales desde distinta luz con hipoperfusión derecha (flecha discontinua).

Afectación de Ramas Viscerales

- **Mecanismos**
 - **Malperfusión estática:** extensión del flap a la rama con estenosis/trombosis
 - **Malperfusión dinámica:** colapso de la luz verdadera por presión de la falsa
- **Territorios más frecuentes**
 - Tronco celíaco
 - Arteria mesentérica superior (AMS)
 - Arterias renales

A. Estático



B. Dinámico

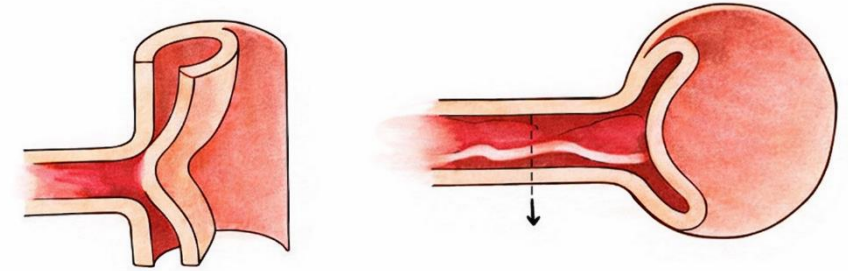


Figura 13. Esquema de malperfusión en ramas viscerales en disección aórtica.

A. **Mecanismo estático:** la disección se extiende a la rama, produciendo estenosis u oclusión fija el flap intimal comprime la luz verdadera, con reducción variable del flujo.

B. **Mecanismo dinámico:** el flap intimal comprime la luz verdadera, con reducción variable del flujo.

Afectación de Ramas Viscerales

- **Hallazgos en angio-TC**
 - Origen de la rama desde **luz verdadera o falsa**
 - **Estrechamiento / oclusión** del ostium
 - **Asimetría de perfusión** (renal/hepática/esplénica)
 - Infartos viscerales
- **Claves clínicas**
 - Determina **isquemia visceral** → urgencia terapéutica
 - Condiciona estrategia: **tratamiento endovascular o cirugía**



Figura 14. Hipoperfusión visceral

Corte axial de disección aórtica tipo A con isquemia renal izquierda afectación de la arteria renal izquierda, dependiente de la luz falsa (flecha blanca).

Dissección con Afectación Coronaria

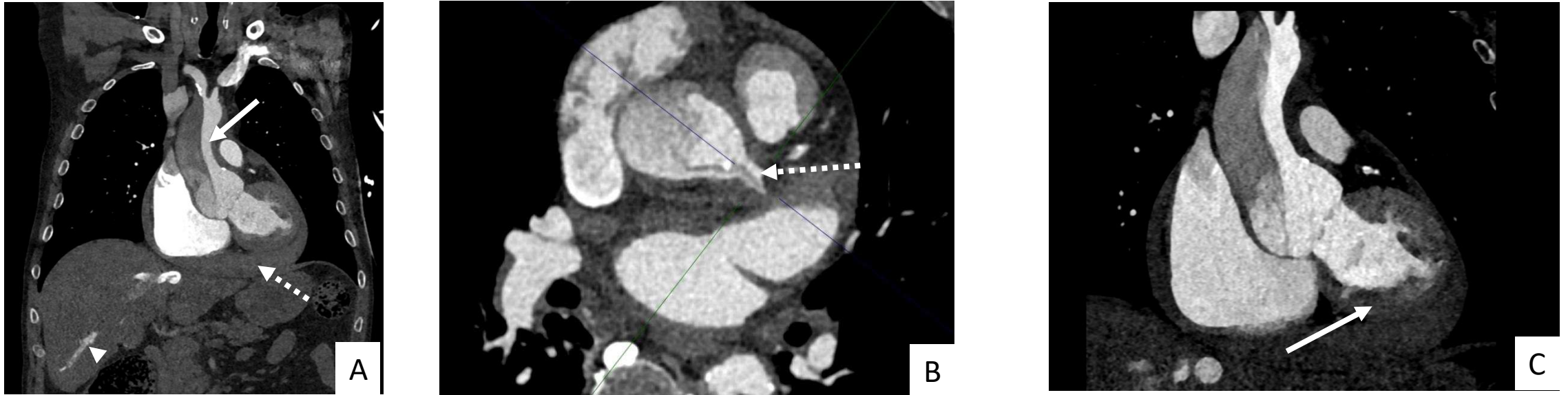


Figura 15. Dissección aórtica tipo A con afectación coronaria.

- A.** Reconstrucción coronal: extensión desde aorta ascendente con colapso de la luz verdadera (flecha), derrame pericárdico (flecha discontinua) y reflujo de contraste a VCI y venas suprahepáticas sugestivos de bajo gasto cardiaco (cabeza de flecha)
- B.** Corte axial: flap intimal en raíz aórtica con doble lumen, luz verdadera comprimida y extensión a coronaria derecha (tipo B de Neri).
- C.** Reconstrucción coronal: Heterogeneidad miocárdica asociado a derrame pericárdico sugestivo hipoperfusión miocárdica (flecha).

Tipos de Afectación Coronaria en la Disección Aórtica tipo A (Clasificación de Neri)



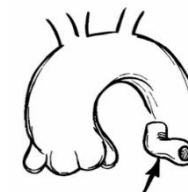
Tipo A – Disección ostial

- Flap que entra en el ostium coronario. Lesión muy proximal, a menudo reparable directamente.
→ **reparable; reimplante directo.**



Tipo B – Falso canal coronario

- Falso lumen dentro de la arteria coronaria, comprimiendo la luz verdadera.
→ **reconstrucción compleja; fenestración del flap o bypass coronario.**



Tipo C – Desinserción de la raíz

- La coronaria queda parcialmente “despegada” de la aorta.
→ **bypass coronario; reimplante si viable.**

Figura 16 . Clasificación de la afectación coronaria en la disección aórtica tipo A (tipos A, B y C).

Ramas Supraaórticas y Valoración Cerebral



Figura 17. Disección aórtica tipo A con Intususcepción intimal y trombosis carotídea izquierda.

A. Reconstrucción sagital de TC con contraste: invaginación circunferencial del flap intimal con morfología en “tubo dentro de tubo” (flecha).

B. Reconstrucción coronal: apelonamiento del flap en el cayado aórtico con extensión a troncos supraaórticos y trombo en la arteria carótida interna izquierda (flecha discontinua).

C. TC craneal simple: Lesiones isquémicas en territorio de la arteria carótida interna izquierda, compatible con ictus (flechas).

Dispositivos: Rotura por Balón de Contrapulsación Intraaórtico

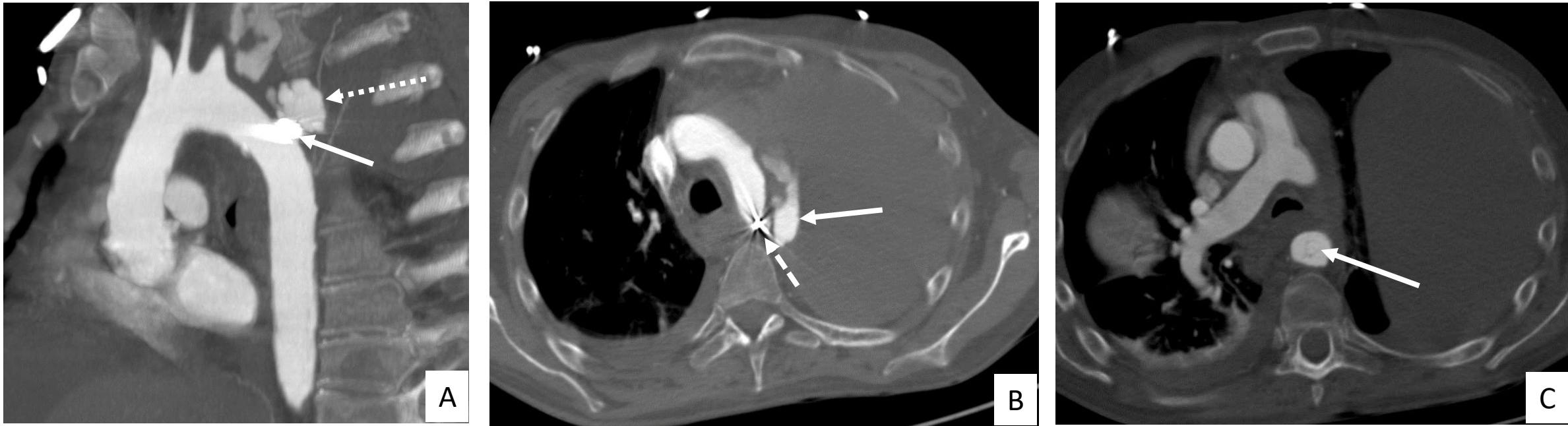


Figura 18. Disección aórtica por rotura hecho por balón de contrapulsación intraaórtico.

- A.** Reconstrucción sagital: punta del balón en aorta torácica descendente (flecha), asociada a defecto parietal sugestivo de rotura (flecha discontinua).
B. Corte axial: hemotórax izquierdo con signos de sangrado activo (flecha); balón intraaórtico adyacente a la pared aórtica (flecha discontinua).
C. Corte axial: disección de aorta torácica descendente con doble luz (flecha).

Variantes Anatómicas

- **Principales variantes**
 - **Tronco bovino:** origen común de TBC y carótida común izquierda
 - **Arteria vertebral izquierda de origen aórtico**
 - **Arteria subclavia derecha aberrante (arteria lusoria).**
 - **Impacto clínico** relevante para **planificación quirúrgica/endovascular**
 - Evitan **errores diagnósticos** y complicaciones en el tratamiento.
-

Variantes del Arco Aórtico

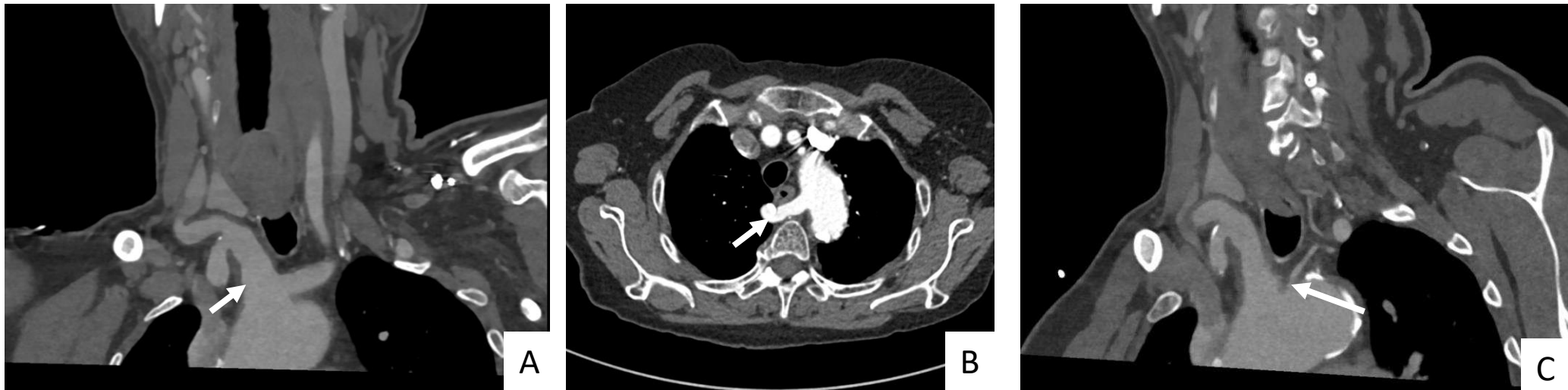


Figura 19. Variantes anatómicas del cayado aórtico en TC.

A. Reconstrucción coronal: tronco bovino (flecha), con origen común del tronco braquiocefálico y la arteria carótida común izquierda.

B. Corte axial: arteria subclavia derecha aberrante (flecha) (arteria lusoria) con origen distal al cayado aórtico.

C. Reconstrucción sagital: arteria vertebral izquierda (flecha) con origen directo en el cayado aórtico.

Caso Complejo Integrado: Disección + ECMO + Balón de Contrapulsación

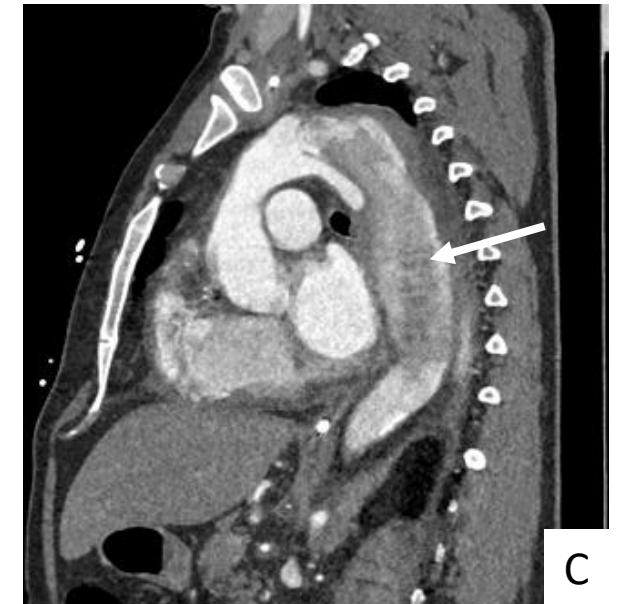
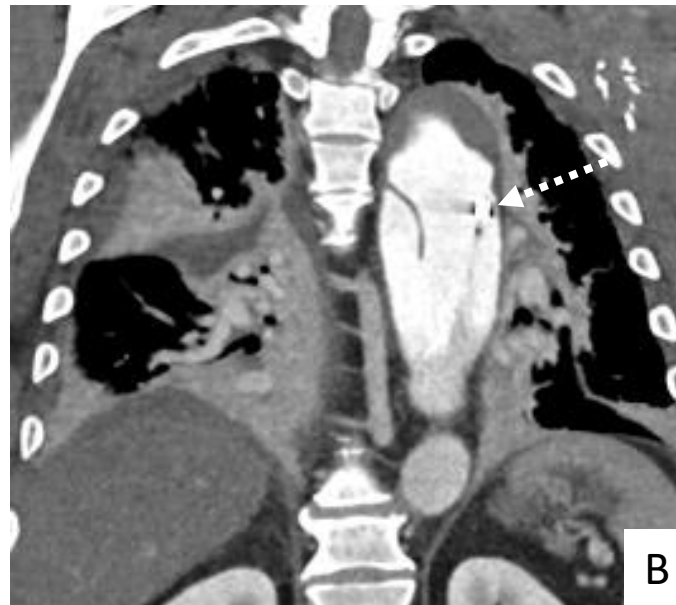


Figura 20. Disección aórtica tipo B en paciente con ECMO VA

A. Reconstrucción sagital: disección de aorta torácica descendente con dilatación máxima a nivel del istmo (doble flecha) y extensión toracoabdominal.

B. Reconstrucción coronal: balón de contrapulsación intraaórtico (flecha blanca discontinua) visible en aorta torácica descendente, localizado en la luz falsa.

C. Reconstrucción sagital: doble luz en aorta torácica descendente con opacificación heterogénea en relación con flujo retrógrado por ECMO (fenómeno tipo "watershed", flecha blanca).

Intususcepción intimal: un Hallazgo Infrecuente en la Disección Aórtica

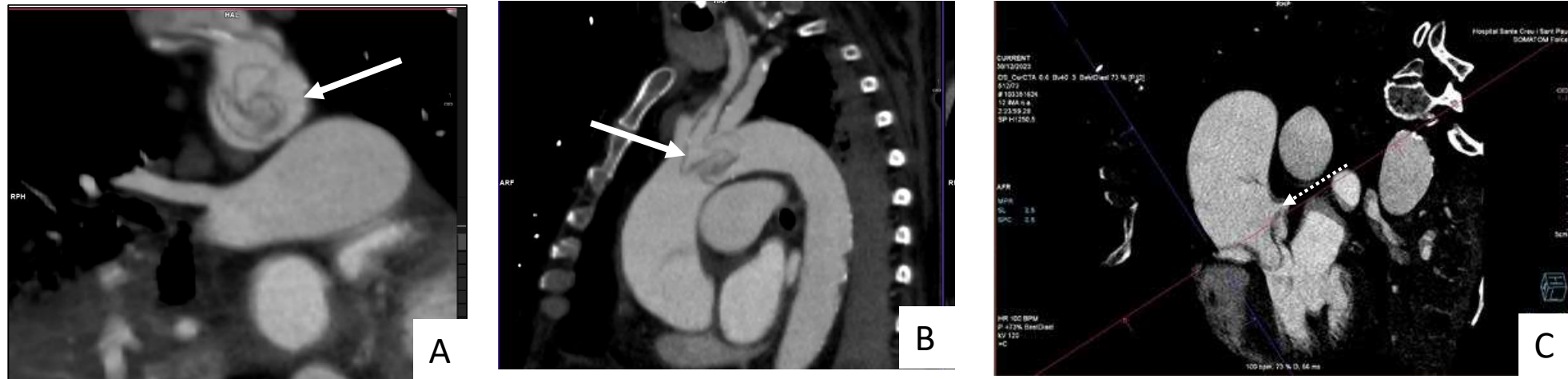


Figura 21. Disección aórtica tipo A con intususcepción intimal (“aorta en calcetín”) y extensión a ramas supraaórticas y coronarias.

A–B. Cortes axial y reconstrucción sagital respectivamente: invaginación circunferencial del flap intimal con apelonamiento en la luz aórtica (flecha), configurando el típico aspecto de “tubo dentro de tubo”.

C. Reconstrucción oblicua: extensión a la arteria coronaria derecha, compatible con afectación coronaria (tipo A de Neri, flecha discontinua).

Errores a Evitar

✗ Coronarias

- No evaluar ostiums coronarios
- → Puede pasar desapercibida
- **Isquemia miocárdica**

✗ Ramas aórticas

- **No valorar troncos supraaórticos o viscerales**
- → riesgo de **malperfusión**

✗ Dispositivos

- **No mencionar ECMO o balón ni sus extremos**
- → interpretación **errónea de la TC**

Conclusiones

- La angio-TC es la herramienta clave en la disección aórtica
 - En pacientes con circulación asistida, es necesaria una **protocolización adaptada** para evitar errores diagnósticos
 - En la disección tipo A es imprescindible valorar **coronarias y troncos supraaórticos y variantes anatómicas**, por su impacto en la estrategia quirúrgica
 - La malperfusión **define la urgencia y el tipo de intervención**
 - El radiólogo debe aplicar un **checklist estructurado** que guíe directamente la toma de decisiones quirúrgicas.
-

Bibliografía

1. El-Andari R, Moon MC. A guide for the type A aortic dissection consultation and surgical planning: key points for cardiac surgery trainees. JTCVS Open. 2025;21:1-10.
 2. Gilbert JW, Ho LM, Paulson EK, et al. Misdiagnosis of aortic dissection due to streak artifact in the descending aorta. Radiol Case Rep. 2024;19(2).
 3. Kim KW, Goo JM, Kim SY, et al. Multislice CT scans in patients on extracorporeal membrane oxygenation: technical challenges and imaging pitfalls. Korean J Radiol. 2014;15(4):497-506
 4. Ma GN, Liu XY, Zhu JM, et al. Utility of ECG-gated CTA for detecting and classifying coronary artery involvement in patients with type A aortic dissection and sinus of Valsalva involvement. AJR Am J Roentgenol. 2021;216(6):1515-1524.
 5. McCarthy FH, Burke CR. Imaging for thoracic aortic dissections and other acute aortic syndromes. Cardiol Clin. 2025;43(1):1-15.
 6. Nishida K, Funabashi N, Uehara M, et al. Optimal phase analysis of electrocardiogram-gated CTA in patients with Stanford type A acute aortic dissection. Eur J Radiol Open. 2020;7:100289.
 7. Vardhanabhuti V, Nicol E, Morgan-Hughes G, et al. Recommendations for accurate CT diagnosis of suspected acute aortic syndrome (AAS). Br J Radiol. 2016;89(1061):20150705
-