

Dispositivos de asistencia en la unidad de pacientes críticos: lo que el radiólogo debe saber

Beatriz Bermejo Guerrero, Laín Ibáñez Sanz, Marta Arroyo López, Sara Munck Sánchez, Estefanía Aguilar Ángel, Paula Heredia Cachá, Eric Castañé Isern.

Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid.

Objetivo docente

El objetivo es conocer los diferentes dispositivos utilizados en las unidades de cuidados críticos, tanto vasculares como no vasculares, su correcta colocación así como sus posibles complicaciones más frecuentes.

Este póster resume los dispositivos más utilizados según nuestra experiencia.

Revisión del tema

INDICE

1. Dispositivos de asistencia circulatoria (corto plazo)
 - 1.1. Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)
 - 1.2. Dispositivo percutáneo de asistencia ventricular (Impella)
 - 1.3. Balón de resucitación endovascular con oclusión de la aorta (REBOA)
 - 1.4. Balón de contrapulsación aórtico (IABP)
 - 1.5. Catéter de arteria pulmonar (Swan-Ganz)

2. Dispositivos externos típicos
 - 2.1. Vía aérea
 - 2.2. Tubo de tórax
 - 2.3. Accesos vasculares
 - 2.4. Nutrición enteral
 - 2.5. Catéter urinario

1.1. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)

- Soporte pulmonar/cardiopulmonar para pacientes críticos con fallo pulmonar y/o cardíaco potencialmente reversible [1].
- Terapia puente hacia la recuperación, decisión terapéutica o transplante.
- Puede ser ECMO veno-venoso (VV) o veno-arterial (VA).
- Durante más tiempo que el bypass cardiopulmonar convencional (CBP), cuando la ventilación mecánica o terapia con inotrópicos es inadecuada o está contraindicada.
- Permite reducir el volumen tidal, la presión en la vía aérea de la ventilación mecánica, el daño inducido por barotrauma, volutrauma y la toxicidad relacionada con el oxígeno, permitiendo la recuperación pulmonar.
- Componentes: Cánulas de drenaje y de retorno, bomba, membrana oxigenadora, intercambiador de calor.

1.1. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)

Hay 3 indicaciones principales:

1. Insuficiencia cardíaca potencialmente reversible. Fallo retirada CPB después de cirugía y shock cardiogénico agudo. En este caso, VA-ECMO.
2. Reanimación cardiopulmonar. Se utiliza VA-ECMO.
3. Insuficiencia respiratoria potencialmente reversible. La causa más común es el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). Puente hacia el trasplante pulmonar en pacientes no intubados y como alternativa a la ventilación mecánica en la exacerbación de la EPOC. En este caso, VV-ECMO está indicado.

Contraindicaciones:

- **ABSOLUTAS:** hemorragia intracraneal donde la anticoagulación está contraindicada y enfermedad terminal donde no hay beneficio adicional.
- **RELATIVAS:** Comorbilidad significativa, necesidad de ventilación mecánica > 10 d y pacientes mayores de 70 años.

1.1. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)

En los estudios de imagen se ponen de manifiesto las alteraciones hemodinámicas debido a la mezcla de sangre contrastada y no contrastada, dando lugar a artefactos de imagen que debemos conocer.

VA-ECMO periférico: Flujo retrógrado en Ao descendente. Mezcla de flujos retrógrado (ECMO) y anterógrado (ventrículo izquierdo).

VA-ECMO: en la aorta se va a producir un “choque” entre dos columnas de sangre:

- Columna de sangre desoxigenada procedente del VI, sentido anterógrado.
- Columna de sangre oxigenada procedente del ECMO, sentido retrógrado.

- La localización de esta área de confluencia de ambas columnas (watershed area) dependerá de: gasto cardíaco nativo, el nivel de soporte mecánico, el tiempo de exploración, el volumen de contraste, etc. Además depende de la posición relativa del catéter por el que se administra el contraste respecto a la cánula de drenaje del ECMO.

- Puede producir falsas imágenes de disección o de defectos de llenado como trombos y oclusiones vasculares. También puede enmascarar patología verdadera.

1.1. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)

Complicaciones: disección vascular/perforación, pseudoaneurismas, desconexión de cánula, isquemia distal, migración o malposición de la cánula, complicaciones infecciosas y hemorrágicas, etc.

1.1. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)

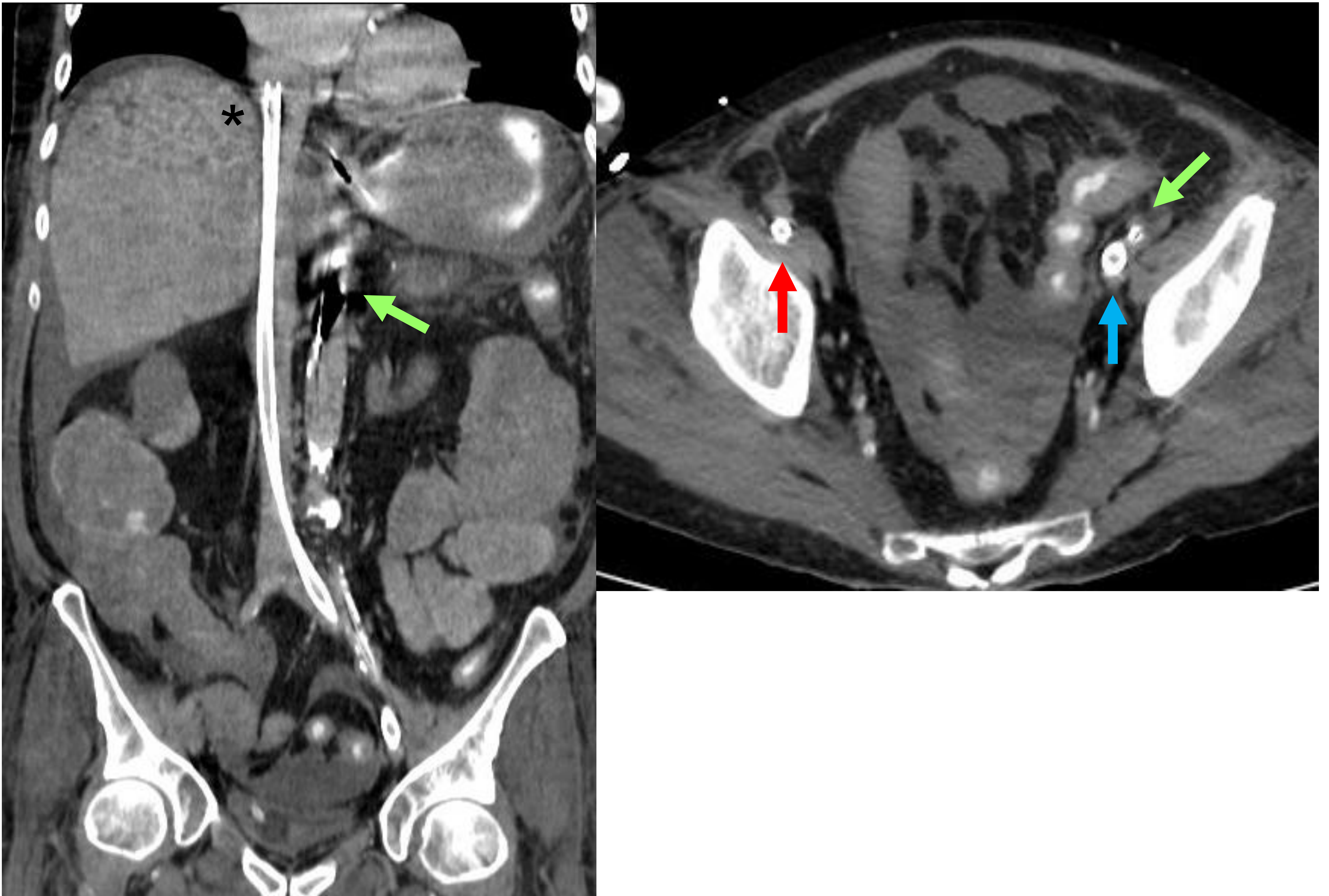


Figura 1.

ECMO con cánula arterial (flecha roja) con entrada por la arteria femoral común derecha y extremo en arteria iliaca externa ipsilateral; y cánula venosa (flecha azul) con entrada por la vena femoral común izquierda y extremo en la porción caudal de la aurícula derecha (*).

Balón de contrapulsación intraaórtico (flechas verdes) con entrada a través de la arteria femoral común izquierda. La porción caudal del balón se visualiza inmediatamente caudal a la salida de la arteria mesentérica superior. El balón ocluye la salida del tronco celiaco y de la arteria mesentérica superior.

1.1. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)

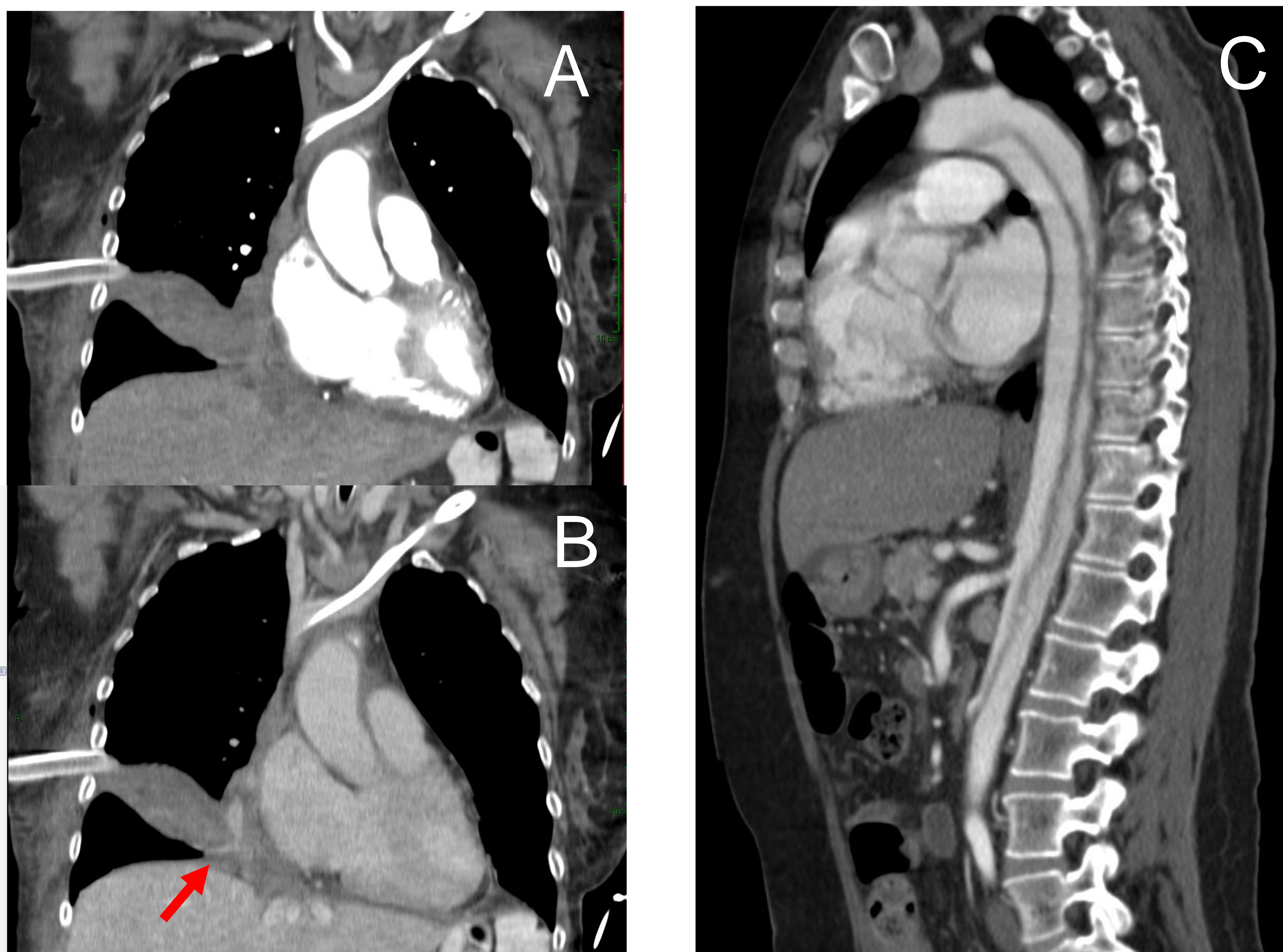


Figura 2.

A-B. Postoperatorio de tromboendarterectomía pulmonar que requirió colocación intraoperatoria de ECMO. Shock hemorrágico con hematoma pleuromediastínico y hemotórax derechos con focos de sangrado arterial activo (flecha roja). Sangrado en relación con la anticoagulación asociada al ECMO. **C.** Complicación de la canulación del ECMO. Disección aórtica tipo A.

1.2. Dispositivo percutáneo de asistencia ventricular (Impella)

Dispositivo de asistencia ventricular temporal que se usa para el soporte en fallo cardíaco severo en el contexto de shock cardiogénico o perioperatorio.

Se inserta de forma percutánea, normalmente a través de la arteria femoral y se avanza retrógradamente hasta que sobrepasa la válvula aórtica y se proyecta hacia el ventrículo izquierdo [2].

Complicaciones: incluye perforación ventricular, arritmias, daño de la pared aórtica, trombosis, fallo del dispositivo, infarto, etc.

1.2. Dispositivo percutáneo de asistencia ventricular (Impella)

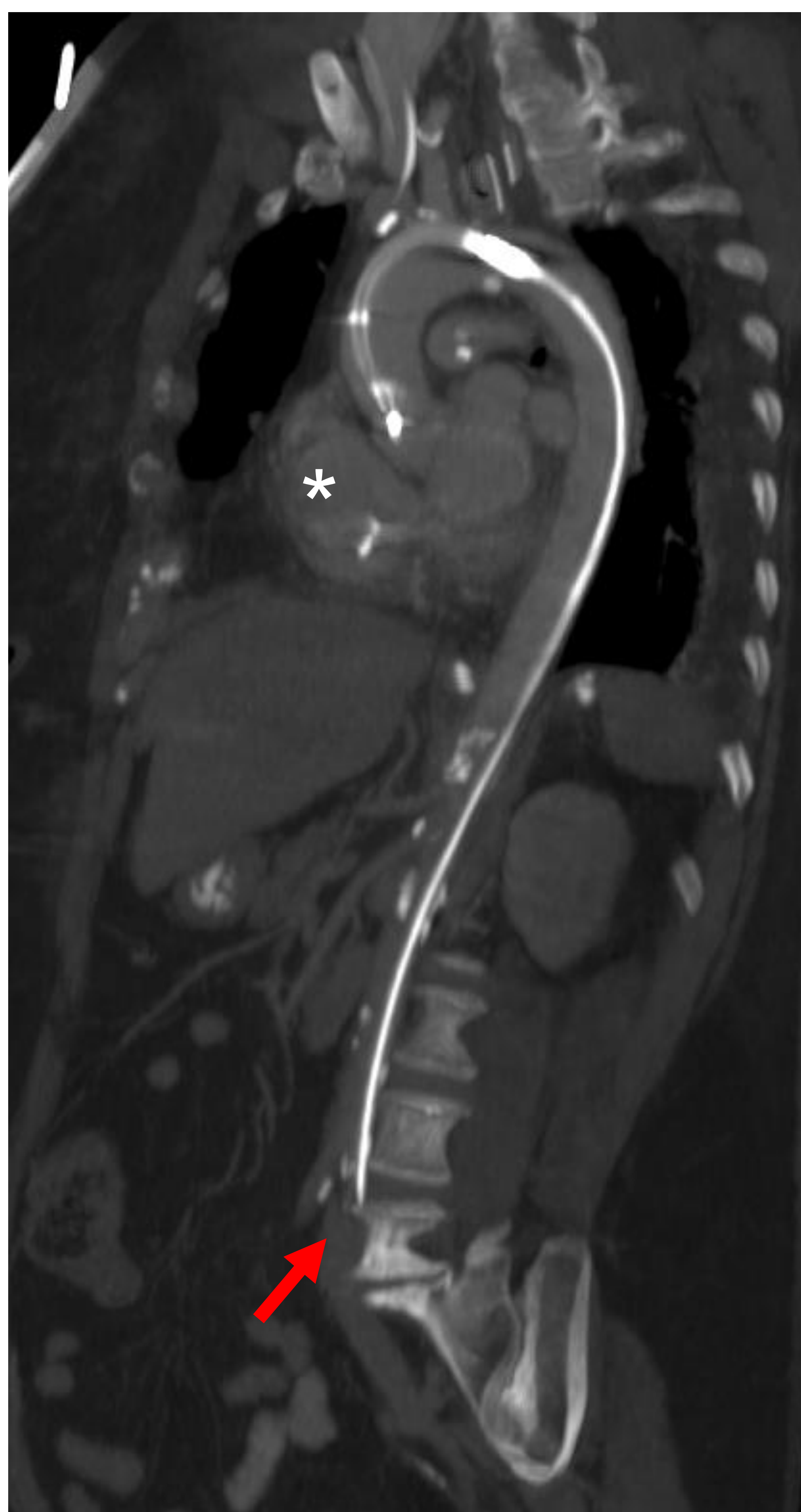


Figura 3.

Mujer de 55 años a la que se implantó dispositivos ECMO e Impella debido a shock cardiogénico. Entrada por arteria femoral izquierda (flecha roja) y extremo distal sobrepasando la válvula aórtica (*).

1.3. Balón de resucitación endovascular con oclusión de la aorta (REBOA)

Se emplea principalmente en hemorragias traumáticas y no traumáticas que se originan por debajo del diafragma [3].

Preserva la perfusión cerebral y miocárdica gracias a que reduce la distribución de volumen sanguíneo en el contexto de shock hemorrágico.

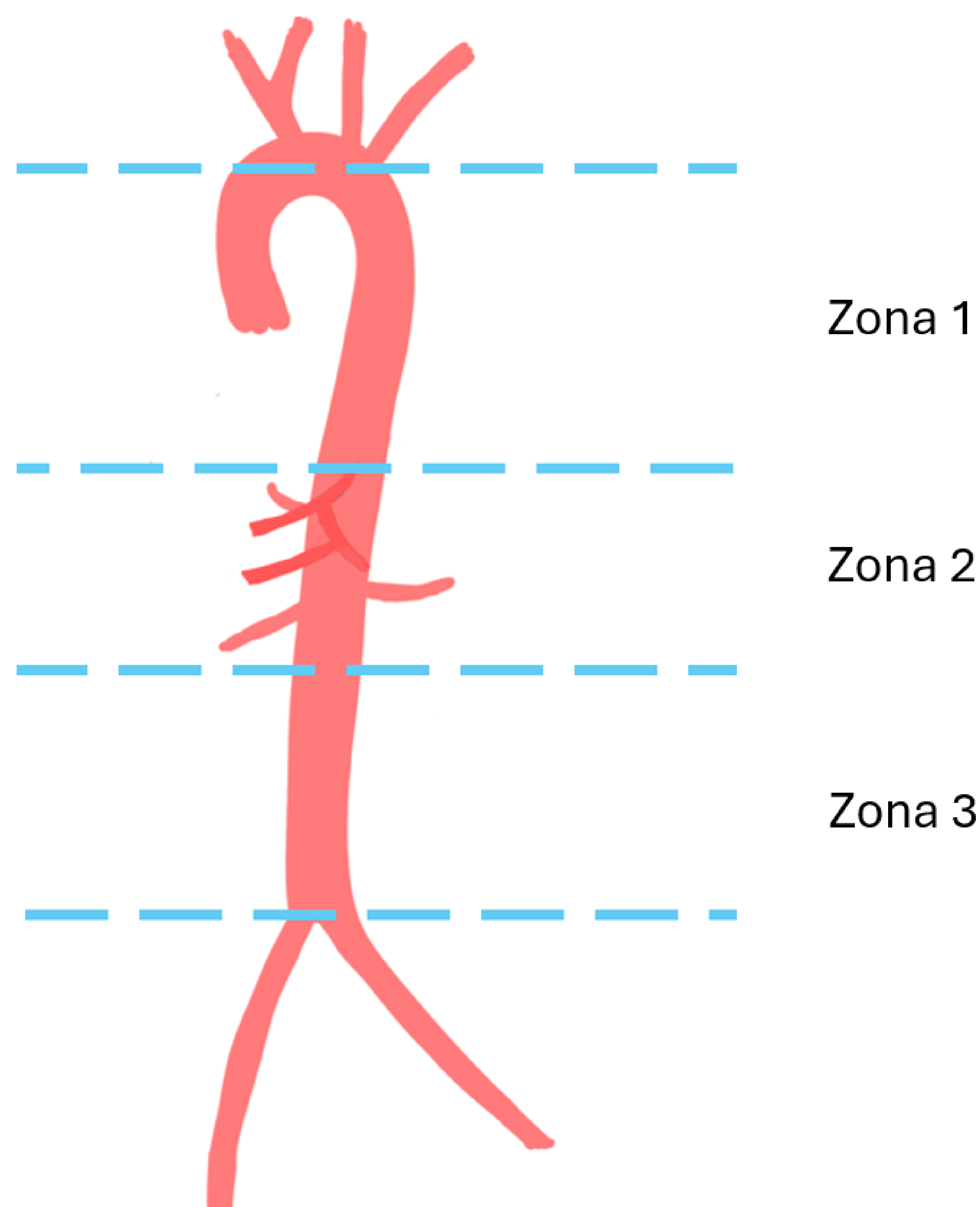
Se puede emplear de tres formas:

- Completo: ocluye la luz aórtica por completo, con mayor control del shock hemorrágico pero mayor riesgo de isquemia.
- Incompleto: oclusión parcial de la luz aórtica, menor control de la hemorragia con menor riesgo de isquemia.
- Intermitente: combina oclusión completa e incompleta, optimizando el control del shock hemorrágico con el menor riesgo de isquemia.

1.3. Balón de resucitación endovascular con oclusión de la aorta (REBOA)

Se puede colocar en 4 zonas [4]:

- Zona 0: intracardiaca.
- Zona 1: entre el origen de la arteria subclavia izquierda y el tronco celíaco.
- Zona 2: desde el tronco celíaco hasta la posición distal de la arteria renal que se origine más caudal.
- Zona 3: Desde el origen de los vasos renales hasta la bifurcación ilíaca.



1.3. Balón de resucitación endovascular con oclusión de la aorta (REBOA)

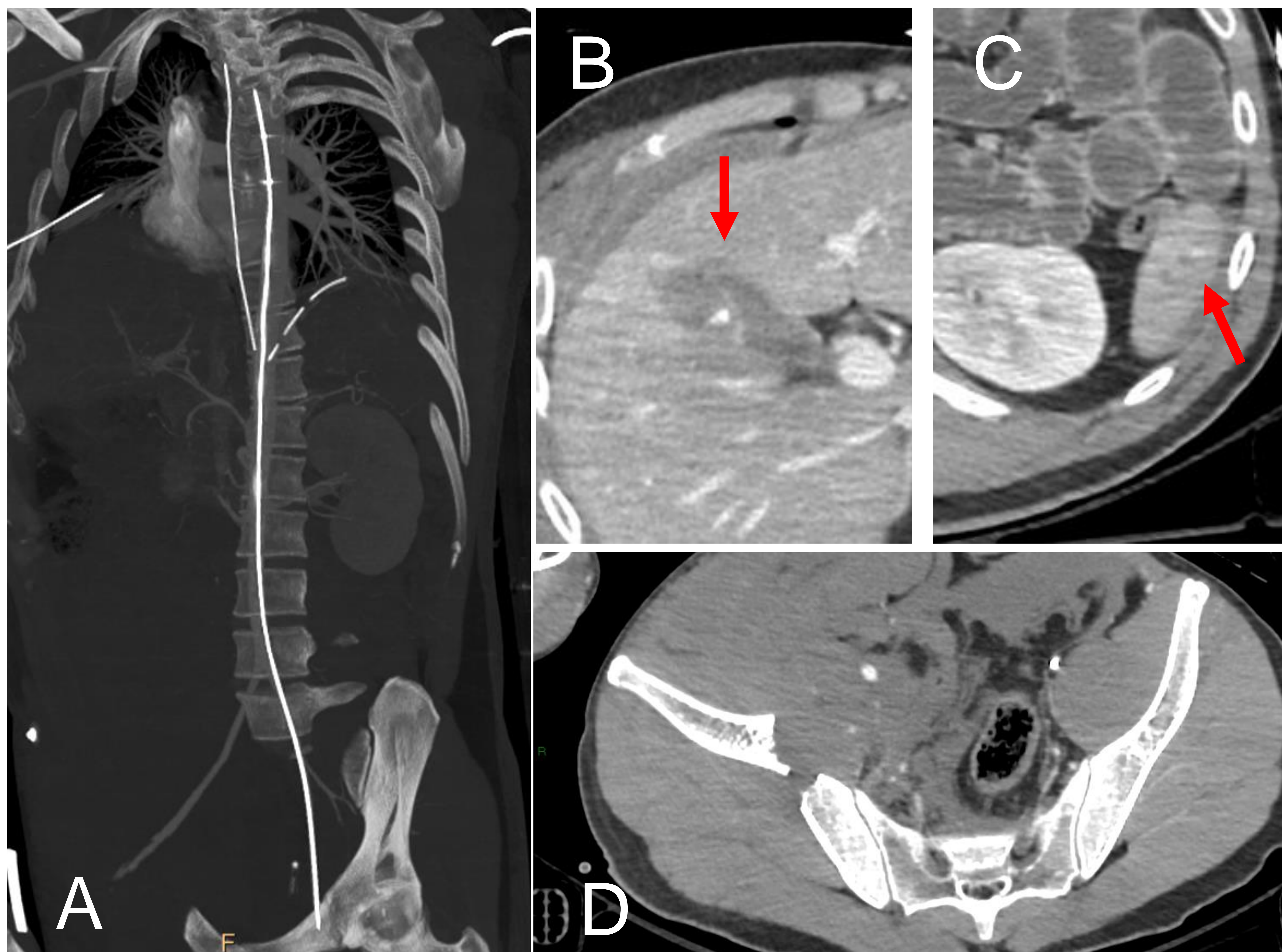


Figura 4.

Colocación de REBOA en paciente politraumatizado con severo trauma abdominopélvico.

A. REBOA posicionado en segmento 1, con entrada a través de la arteria femoral izquierda y guía distal en el arco aórtico.

B. Laceración hepática con sangrado activo.

C. Laceración esplénica con sangrado activo.

D. Fractura pélvica compleja.

1.4. Balón de contrapulsación aórtico (IABP)

- Asistencia hemodinámica en pacientes con shock cardiogénico [5].
- Efecto dual: reduce la poscarga del ventrículo izquierdo reduciendo los requerimientos miocárdicos de oxígeno; y aumenta la perfusión miocárdica.

Cuando se coloca vía arteria femoral, el extremo del balón y su marcador deben localizarse distalmente al arco aórtico (aorta torácica proximal).

Complicaciones:

- Disección aórtica.
- Oclusión de la arteria subclavia izquierda.
- Oclusión de arterias intraabdominales.
- Trombosis/embolismos.
- Destrucción de células sanguínea.

1.4. Balón de contrapulsación aórtico (IABP)

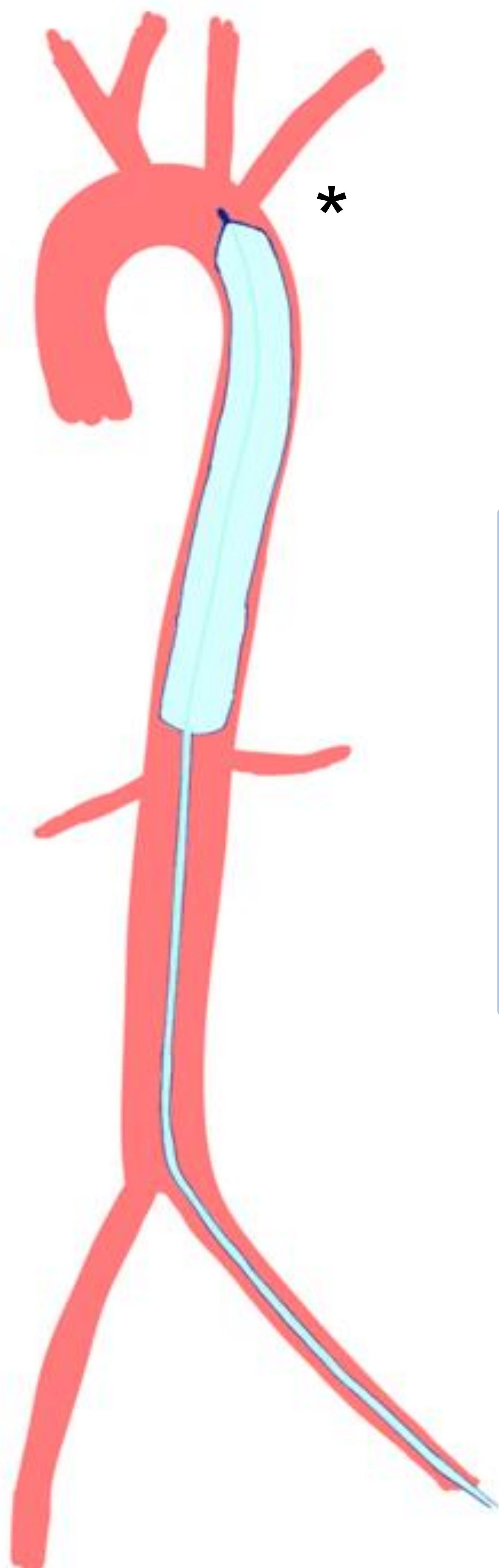


Figura 5.

IABP, catéter introducido por vía femoral, con marcador distal radioopaco (*).

1.4. Balón de contrapulsación aórtico (IABP)

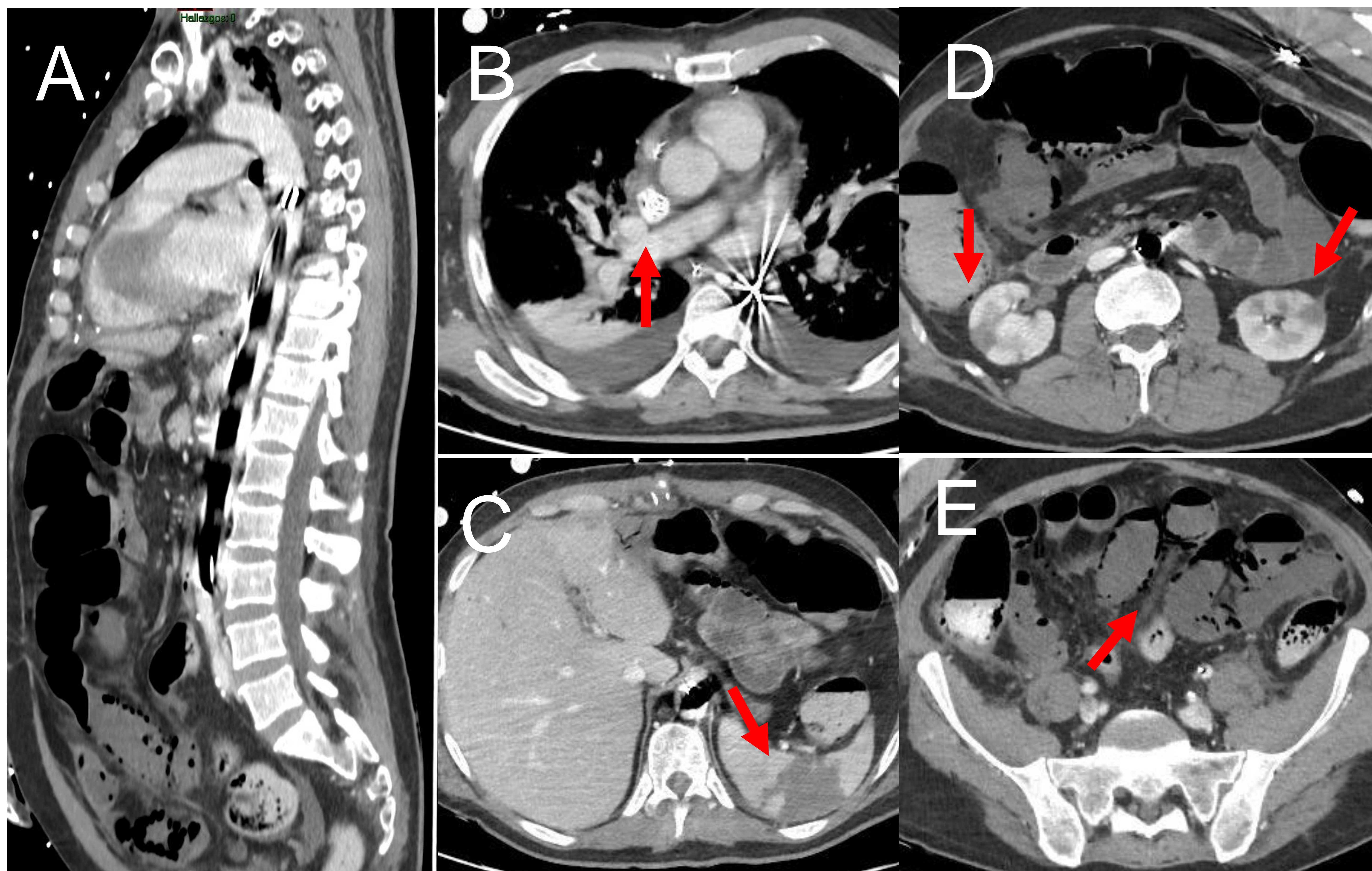


Figura 6.

Paciente con shock cardiogénico en el contexto de complicación mecánica tras infarto agudo de miocardio. Se le colocó: Impella, IABP, y ECMO V-A axilo-yugular.

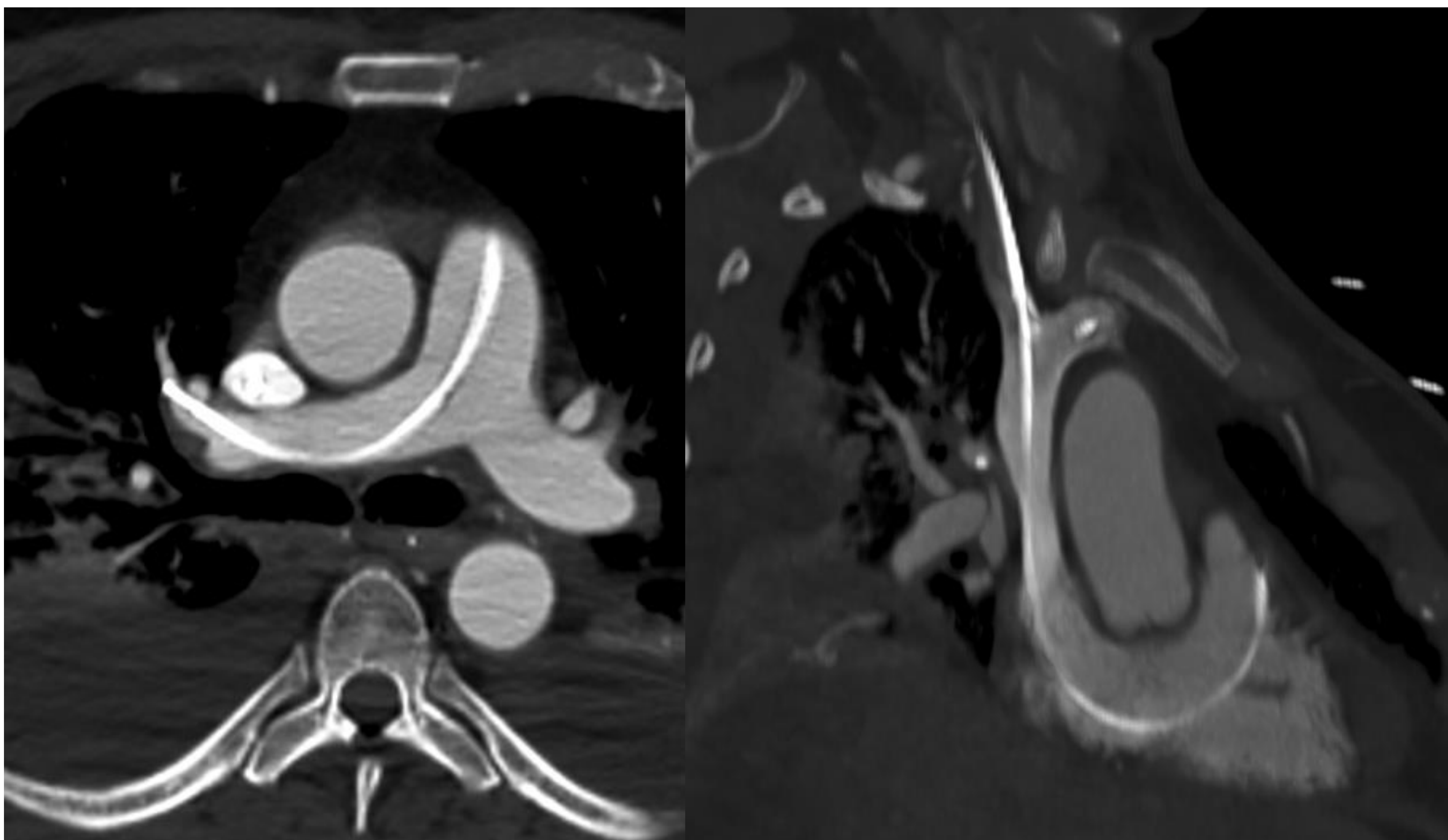
A. IABP con acceso femoral izquierdo, de localización baja, que se extiende desde la altura de cuerpos vertebrales T6-7 a L3, comprometiendo la salida de los troncos viscerales abdominales.

B. ECMO con acceso yugular derecho y extremo en vena cava superior. **C.** Infarto esplénico. **D.** Infartos renales. **E.** Isquemia mesentérica.

1.5. Catéter de arteria pulmonar (Swan-Ganz)

Empleado para medir los índices hemodinámicos del corazón derecho y las presiones de enclavamiento arterial y capilar pulmonar[6].

Debe estar colocado en la arteria pulmonar principal derecha o izquierda proximal.



2.1. Dispositivos de vía aérea

TUBO ENDOTRAQUEAL

Permite la ventilación artificial. Presentan un balón en el extremo para evitar la broncoaspiración y una marca radioopaca visible en la radiografía.

La localización ideal del extremo distal es a aproximadamente 2cm de la carina en adultos.



2.1. Dispositivos de vía aérea

CÁNULA DE TRAQUEOSTOMÍA

Se insertan a través de un estoma post-traqueotomía. Puede ser temporal o permanente . Extremo colocado entre el punto de inserción y la carina.

- Indicaciones: alteraciones traumáticas de la vía aérea superior, anafilaxia, lesión laríngea, fractura LeFort III, etc.
- Contraindicaciones: Celulitis en la parte anterior del cuello.
- Complicaciones: daño esofágico, sangrado, etc.

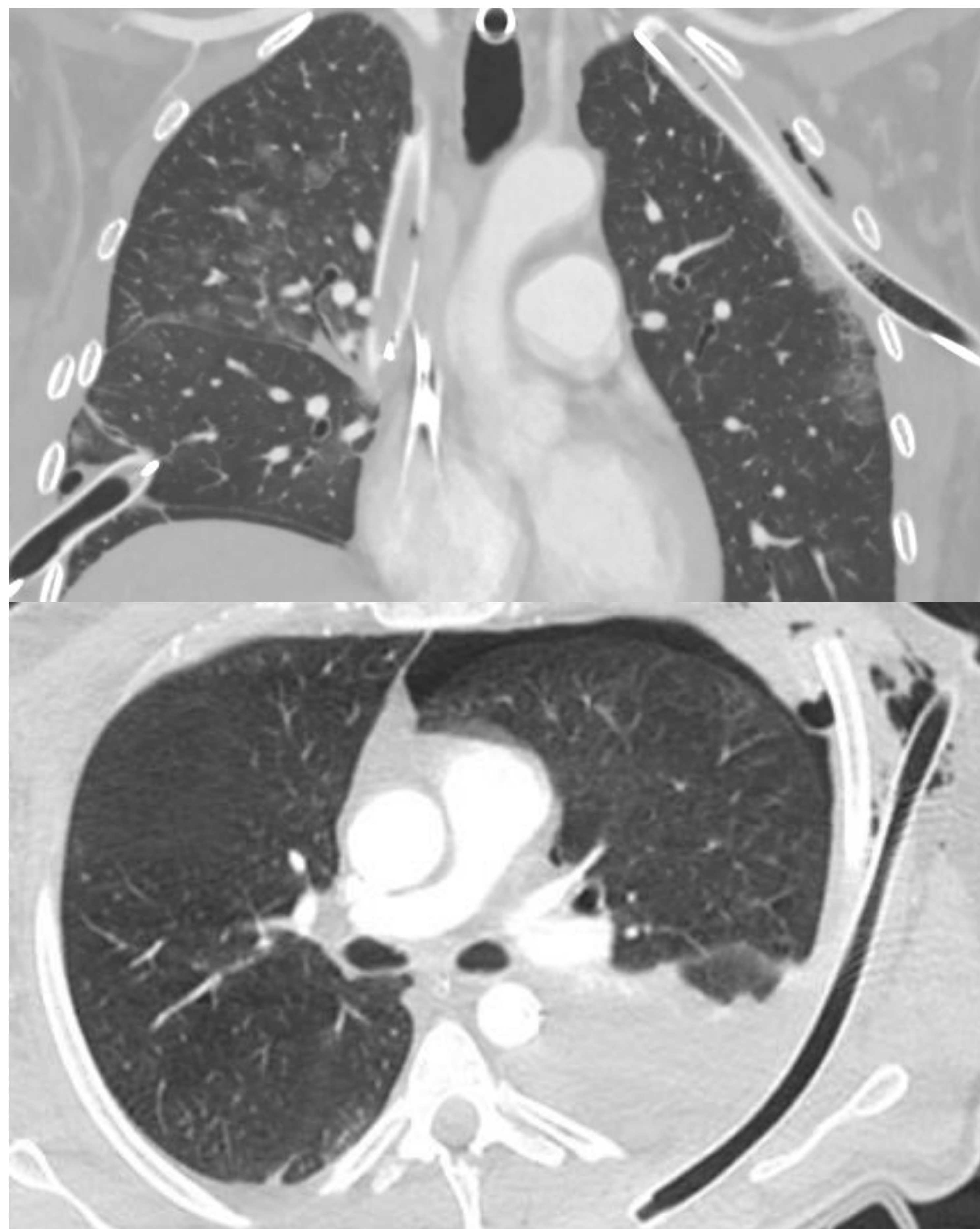


2.1. Dispositivos de vía aérea

TUBOS DE DRENAJE TORÁCICO

Se insertan en el espacio pleural para el drenaje de neumotórax, derrame pleura, hemotórax, quilotórax, empiema, etc.

Complicaciones: malposicionamiento, dolor, neumotórax, infección, fallo del dispositivo, etc.

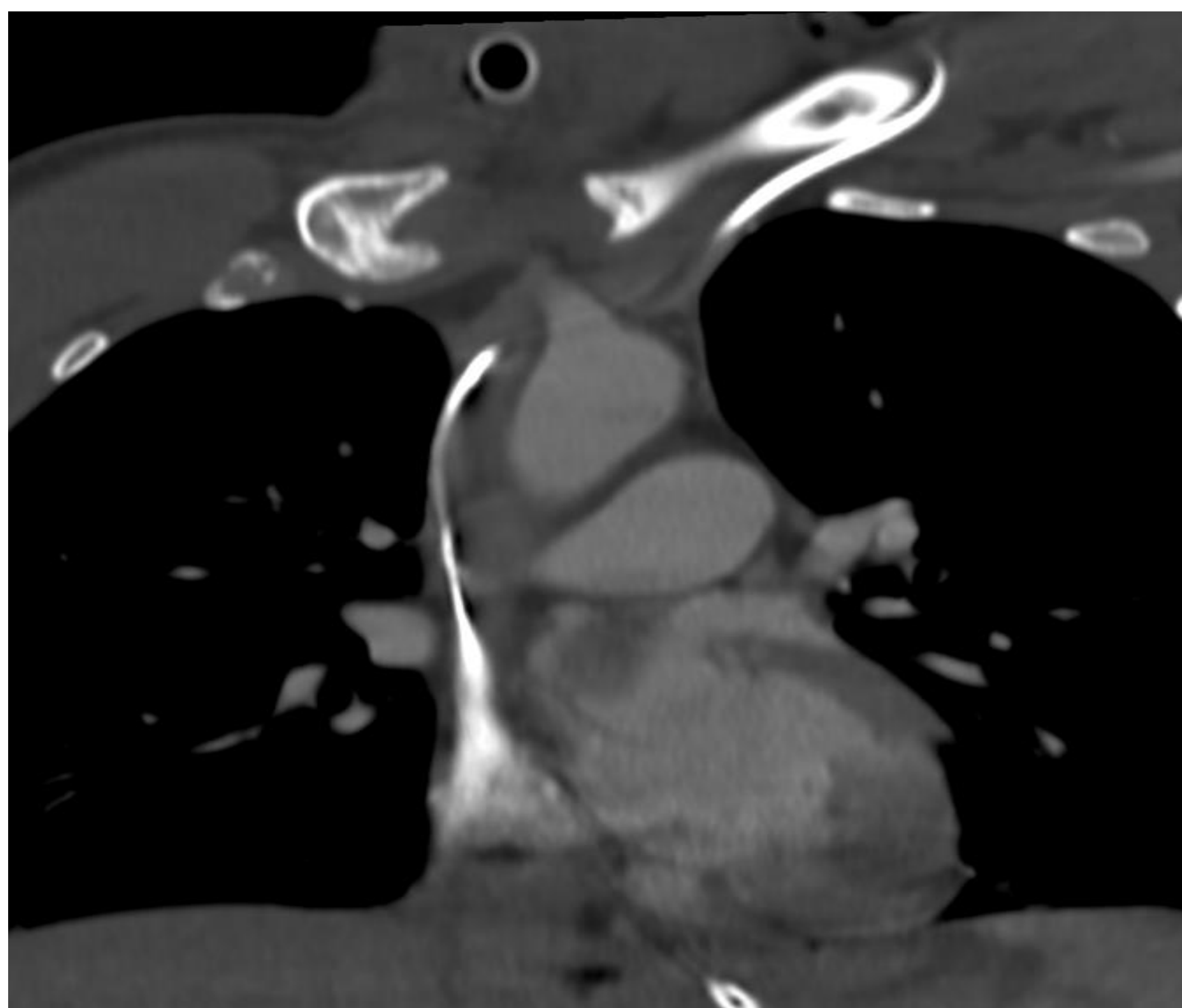


Tubo de tórax malposicionado con extremo distal en espacio intercostal.

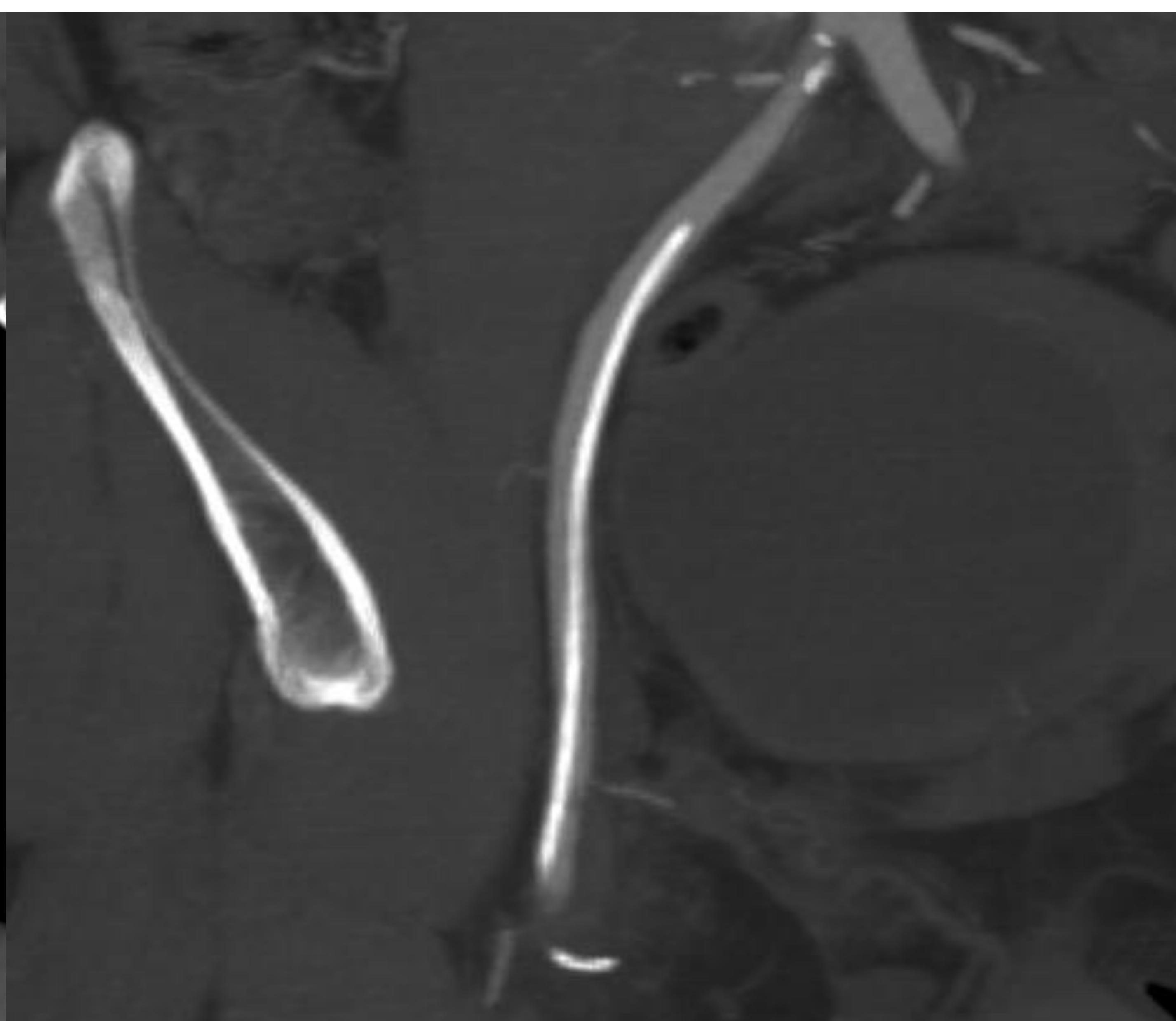
2.1. Dispositivos de vía aérea

ACCESOS VASCULARES

Pueden ser centrales o periféricos, arteriales o venosos. Tienen múltiples indicaciones y posicionamientos como ya sabemos.



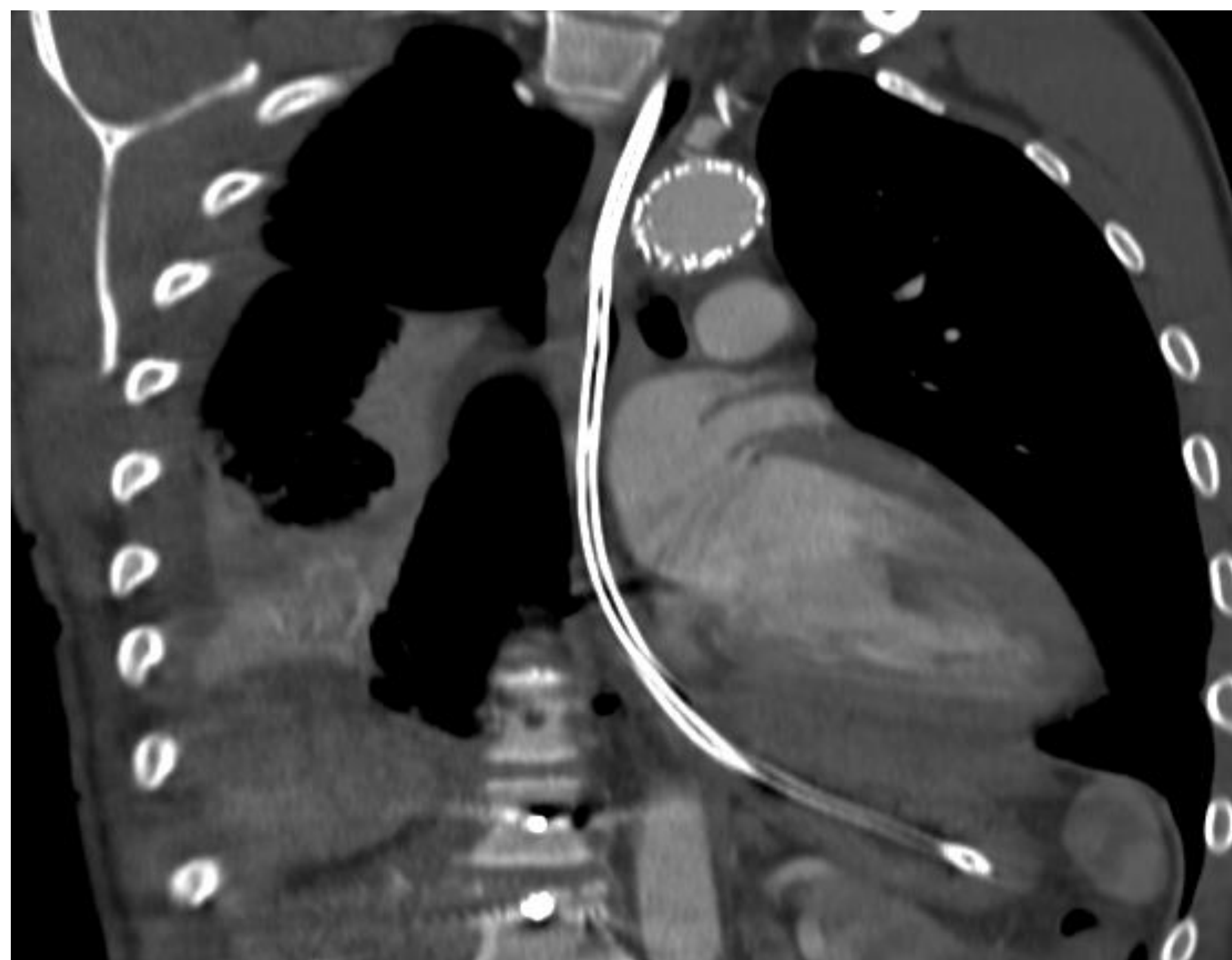
Catéter venoso central



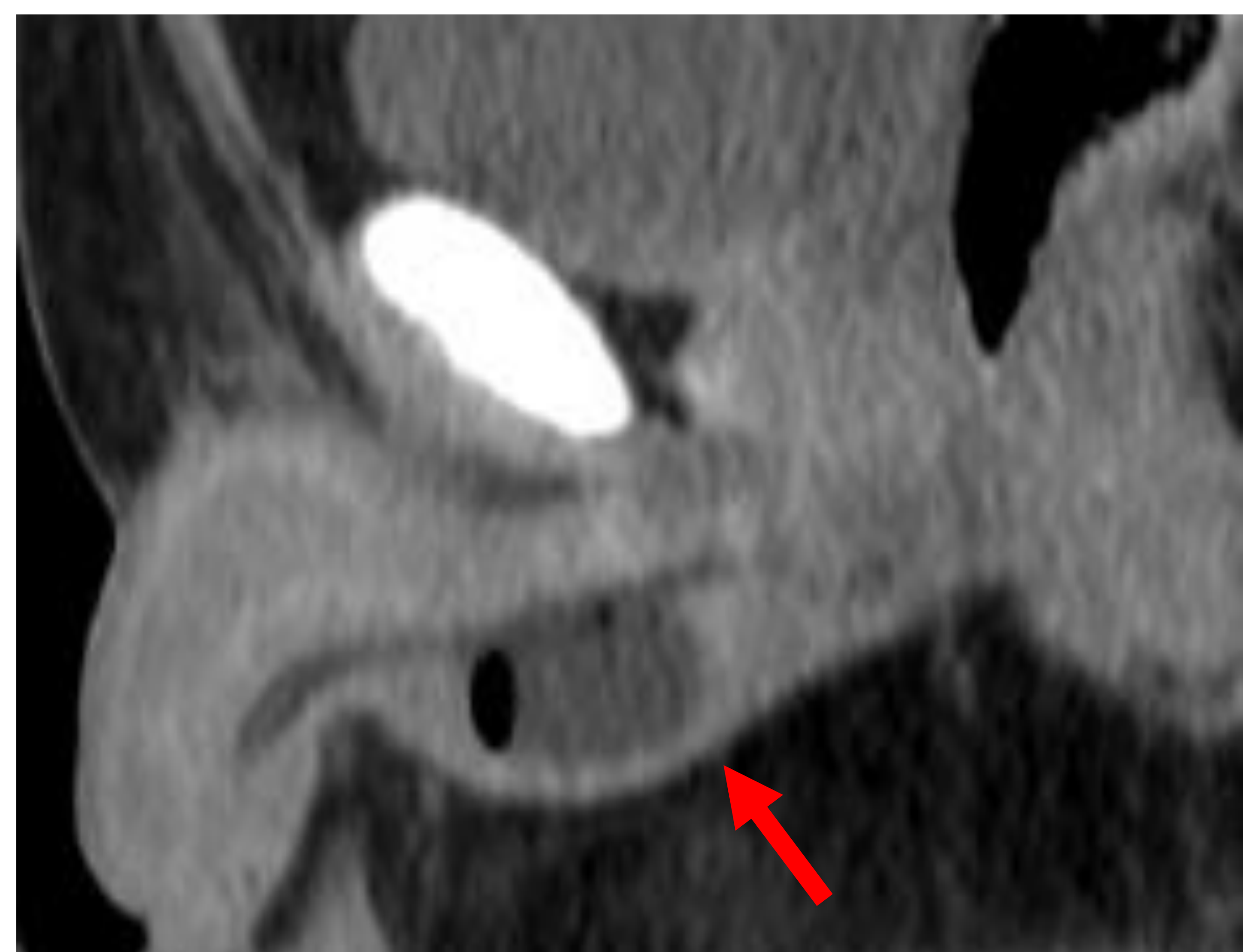
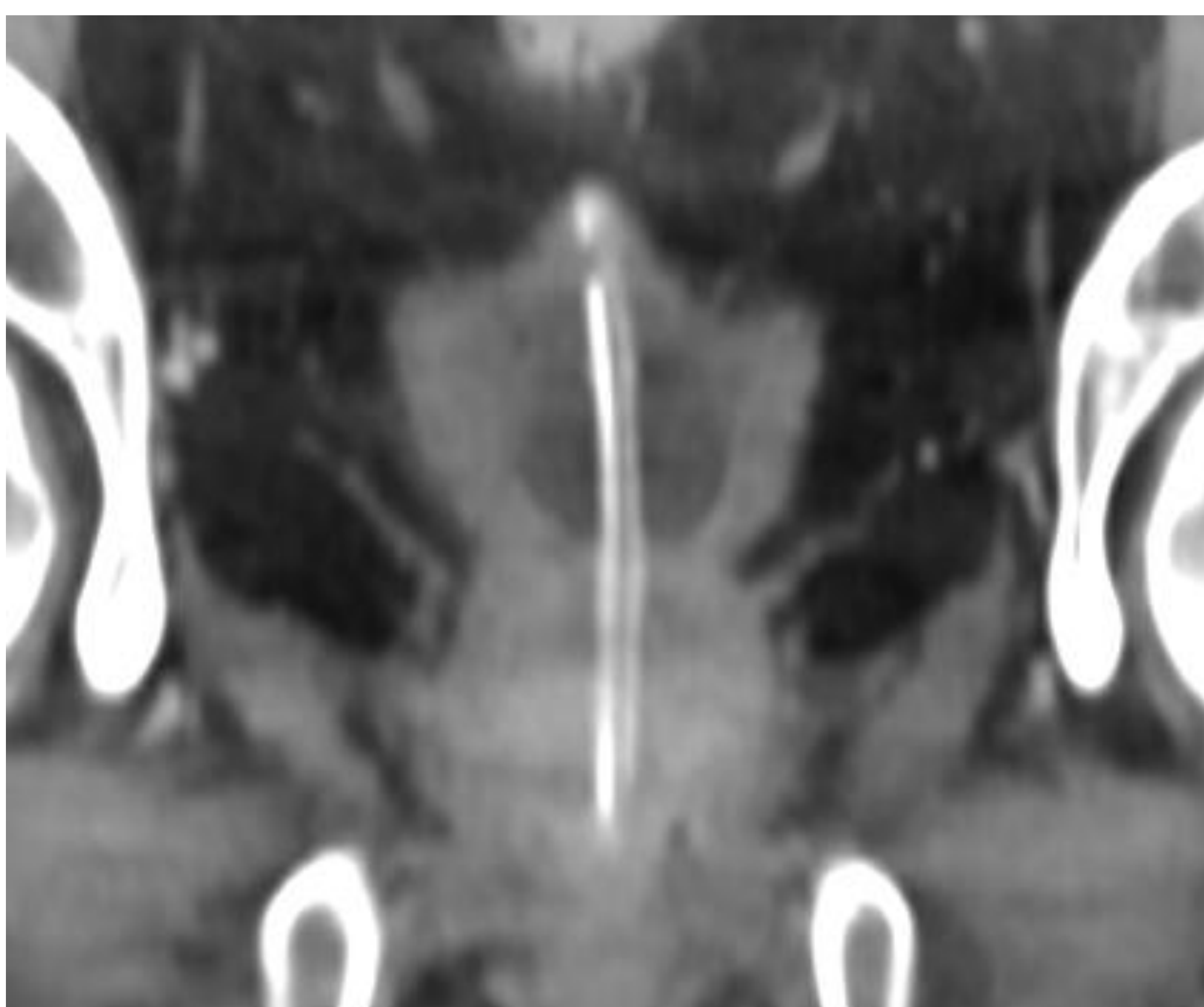
Acceso arterial femoral

2.1. Dispositivos de vía aérea

SONDA ENTERAL



SONDA URINARIA



Sonda malposicionada con
balón hinchado en uretra
peneana.

Conclusiones

- El paciente crítico requiere un manejo integral y el conocimiento de las múltiples patologías que puede presentar.
- Para ello podemos emplear múltiples dispositivos de asistencia, que debido a la complejidad de alguno de ellos requieren unos conocimientos básicos acerca de su funcionamiento, indicaciones, contraindicaciones y posibles complicaciones.

Referencias

1. Douraghi-Zadeh D, Logaraj A, Lazoura O, Downey K, Gill S, Finney SJ, Padley S. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): Radiographic appearances, complications and imaging artefacts for radiologists. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2021 Dec;65(7):888-895. doi: 10.1111/1754-9485.13280. Epub 2021 Jul 4. PMID: 34219399.
2. Brown JL, Estep JD. Temporary Percutaneous Mechanical Circulatory Support in Advanced Heart Failure. *Heart Fail Clin*. 2016 Jul;12(3):385-98. doi: 10.1016/j.hfc.2016.03.003. PMID: 27371515.
3. LinziArndt, DanialMir, JohnathanNguyen . The resuscitative endovascular balloon occlusion of aorta (REBOA) device: what radiologists need to know. *EmergencyRadiology*. <https://doi.org/10.1007/s10140-019-01724-w>.
4. RyoAoki, YusukeKobayashi, ShintaroNawata, HiroyukiKamid. Computed tomography imaging of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): pearls and pitfalls. *Japanese Journal of Radiology* (2021) 39:1133–1140. <https://doi.org/10.1007/s11604-021-01166-w>.
5. Ginat D, Massey HT, Bhatt S, Dogra VS. Imaging of mechanical cardiac assist devices. *Journal of clinical imaging science*. 1: 21. doi:10.4103/2156-7514.80373 - Pubmed
6. Chatterjee K. The Swan-Ganz catheters: past, present, and future. A viewpoint. *Circulation*. 119 (1): 147-52. [doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.108.811141](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.811141) - Pubmed