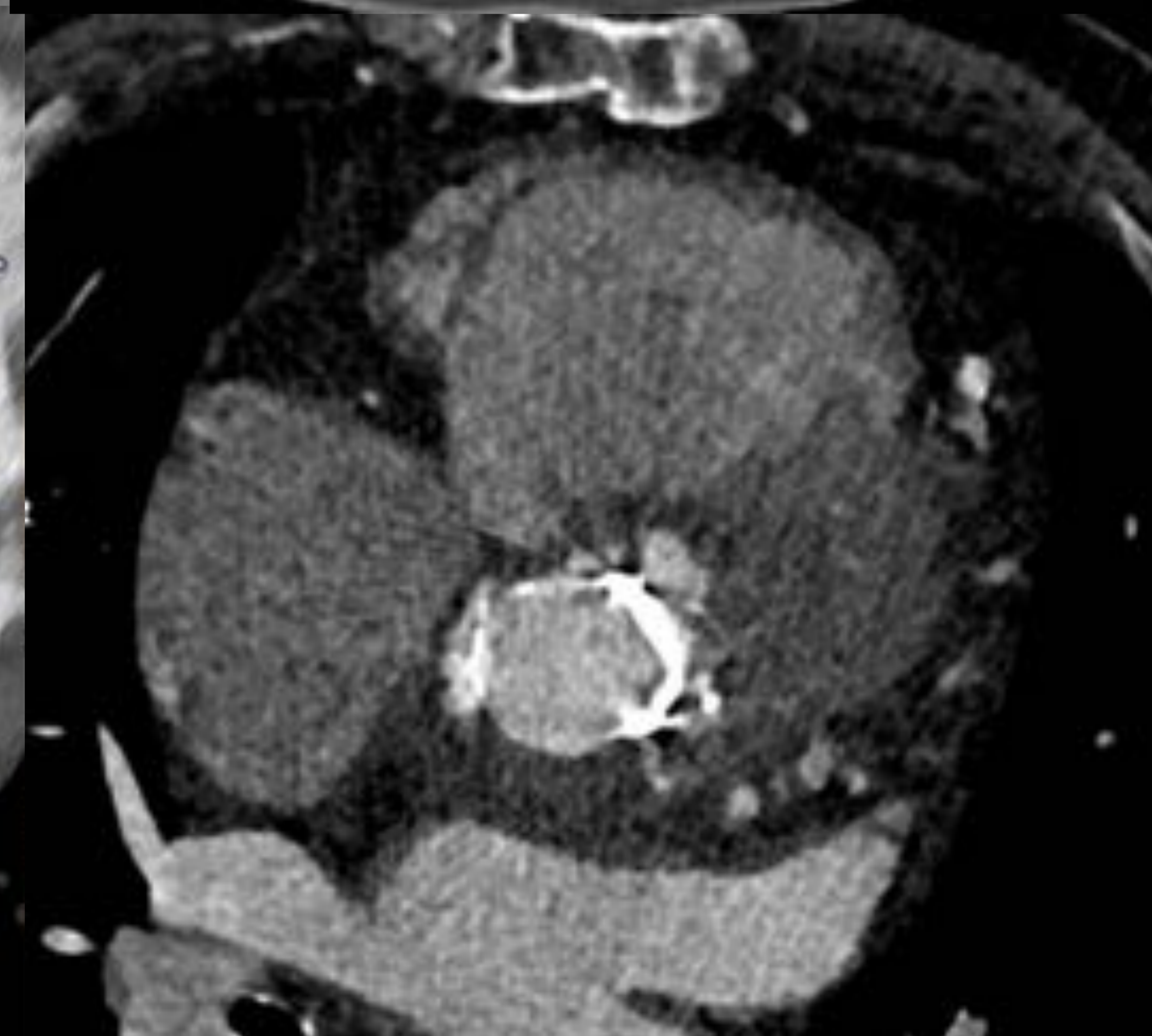
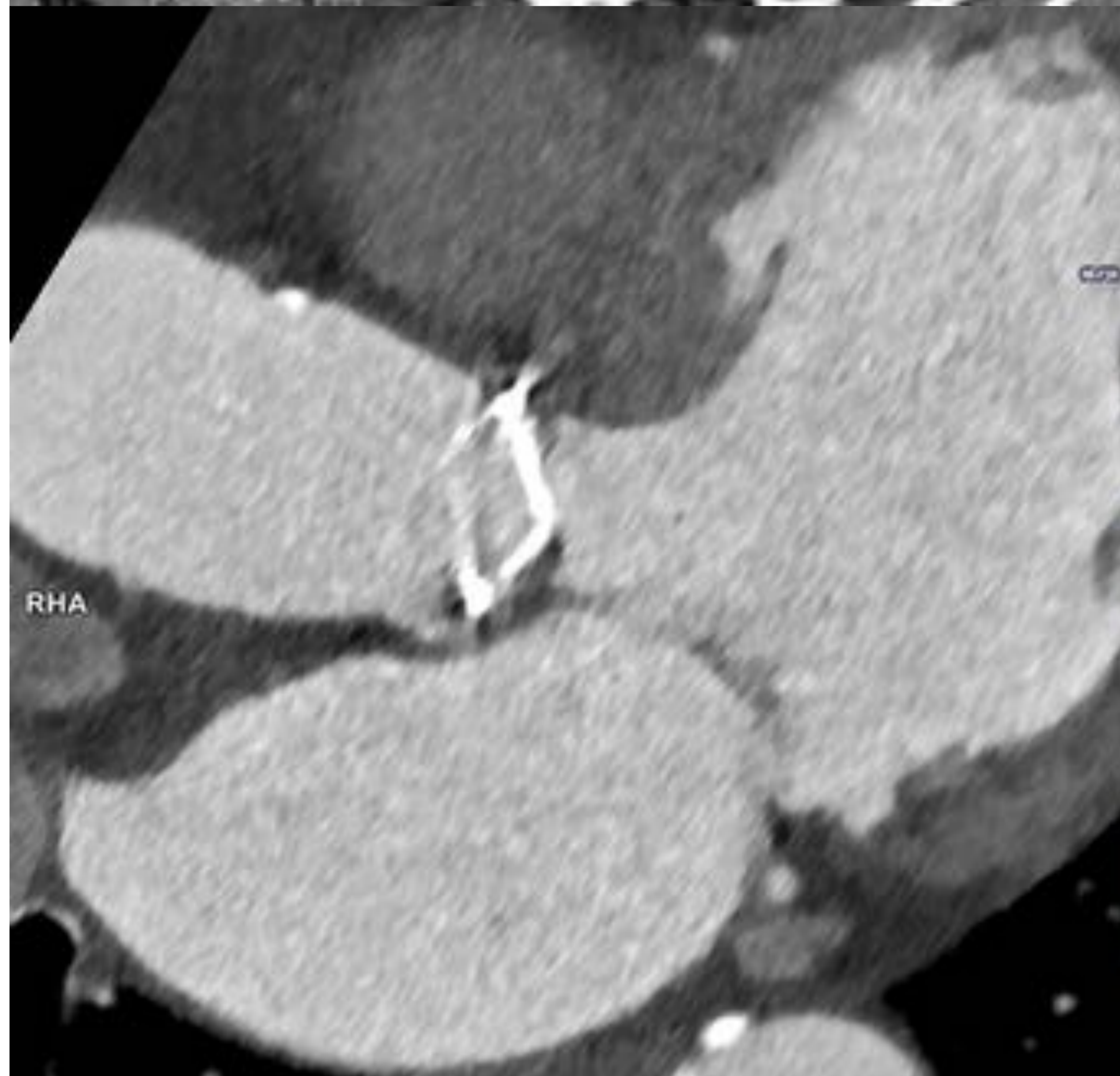
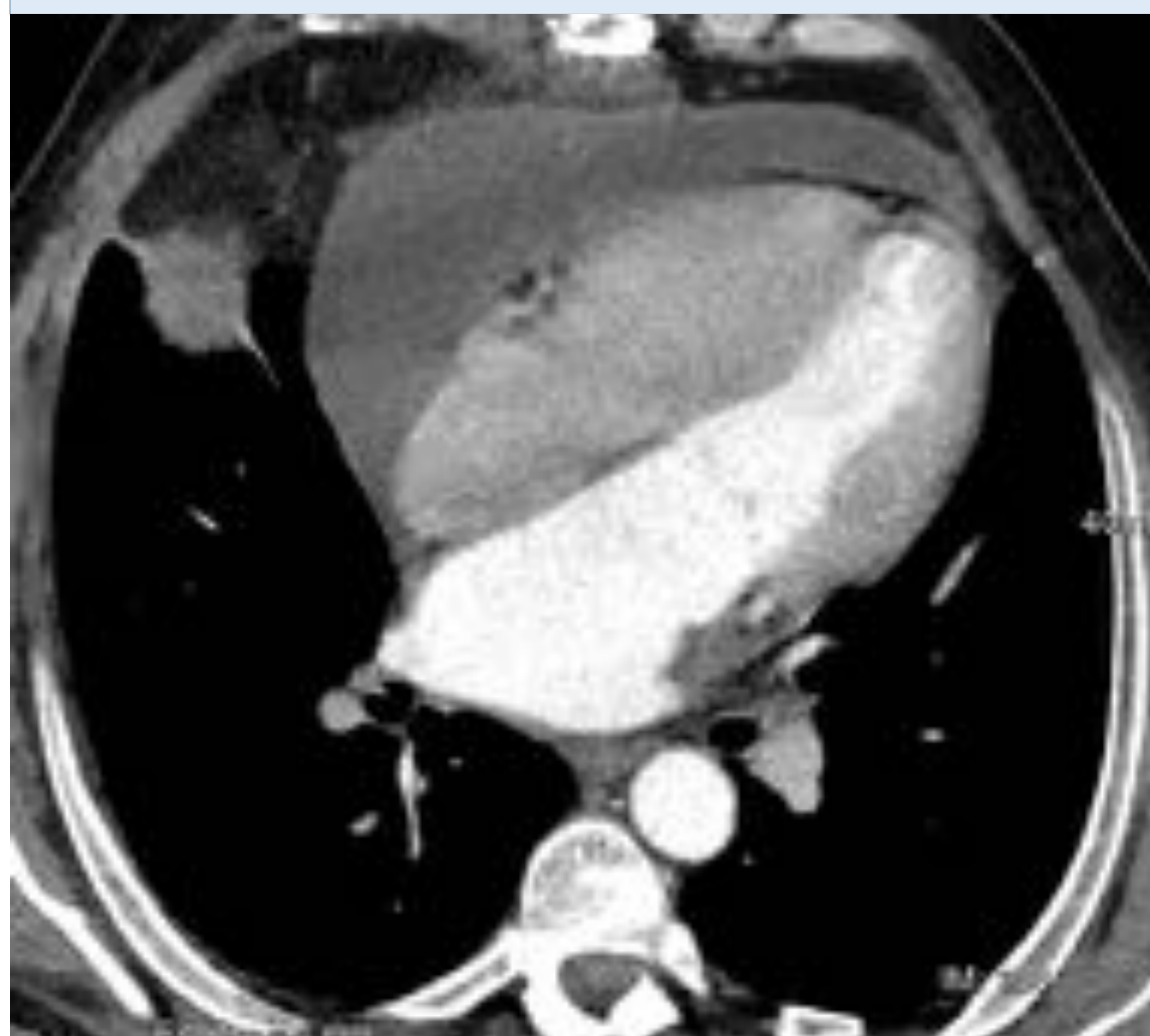


Postoperado cardiaco: Manejo radiológico urgente



Débora Vizcaíno Domínguez, Pablo Noriega Menéndez, Helena Cigarrán Sexto, Juan Calvo Blanco, Daniel García Pérez, Faustino García Arias.

Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo.

OBJETIVO DOCENTE

- Realizar una revisión del protocolo de estudio mediante TCMD en el paciente postoperado cardíaco.
- Revisar las principales indicaciones y tipos de cirugía cardíaca, especialmente de la patología aórtica y valvular, centrándonos en los hallazgos normales y las principales complicaciones de la cirugía.

REVISIÓN DEL TEMA

1. Introducción

A pesar de los avances en cirugía cardíaca tanto en patología aórtica como valvular, las complicaciones quirúrgicas continúan siendo una importante causa de morbilidad y mortalidad. En muchas ocasiones se solicitan estudios radiológicos urgentes por empeoramiento clínico.

Ante sospecha de complicación postquirúrgica, se realizará TCMD con sincronismo ECG, que es un estudio complejo para el radiólogo de guardia, tanto a la hora de adquirir el estudio como en el postprocesado y en la interpretación de los hallazgos.

2. Protocolo de estudio

En nuestro centro, ante la sospecha de complicación postquirúrgica en paciente postoperado de cirugía aórtica o valvular, se realiza un estudio de TCMD con **sincronización cardíaca**, retrospectivo, en el que se incluyen una fase **sin contraste**, una fase **arterial** tras administración de contraste intravenoso y por último una fase **venosa** en la que se incluye todo el tórax.

Siempre que sea posible el estudio se debe realizar con **sincronización cardíaca** que permite evitar artefactos de movimiento, con lo que logramos una mejor valoración de la raíz aórtica. Además el uso de **alto pitch** nos permite adquirir la imagen con menos dosis y menos artefacto [9].

3. Indicaciones de cirugía Aórtica

Entre las **indicaciones de cirugía aórtica** se encuentran las **disecciones de aorta tipo A** y los **aneurismas** (tabla 1).

Tabla 1

Indicaciones cirugía de aorta aneurismática
≥ 5 cm en Síndrome de Marfan
≥ 4,5 cm en Síndrome de Marfan con otros factores de riesgo
≥ 5 cm en válvula aórtica bicúspide con otros factores de riesgo
≥ 5,5 cm en la población general
Crecimiento > 0,5 cm/año

4. Tipos de cirugía de la raíz aórtica y aorta ascendente.

Son muchos los procedimientos quirúrgicos para reparar la patología aórtica y un correcto conocimiento de la técnica quirúrgica será fundamental para interpretar los hallazgos en el estudio de imagen, por lo que ante una solicitud de estudio de TCMD en un paciente postoperado cardíaco, lo primero será **conocer el tipo de intervención**.

Para **seleccionar el tipo de cirugía** se tienen en cuenta factores como la edad, la longitud del segmento patológico, necesidad/contraindicación de anticoagulación, estado de la válvula nativa, cirugía previa o preferencia del cirujano/paciente [14].

Entre las técnicas quirúrgicas para la reparación aórtica se incluye:

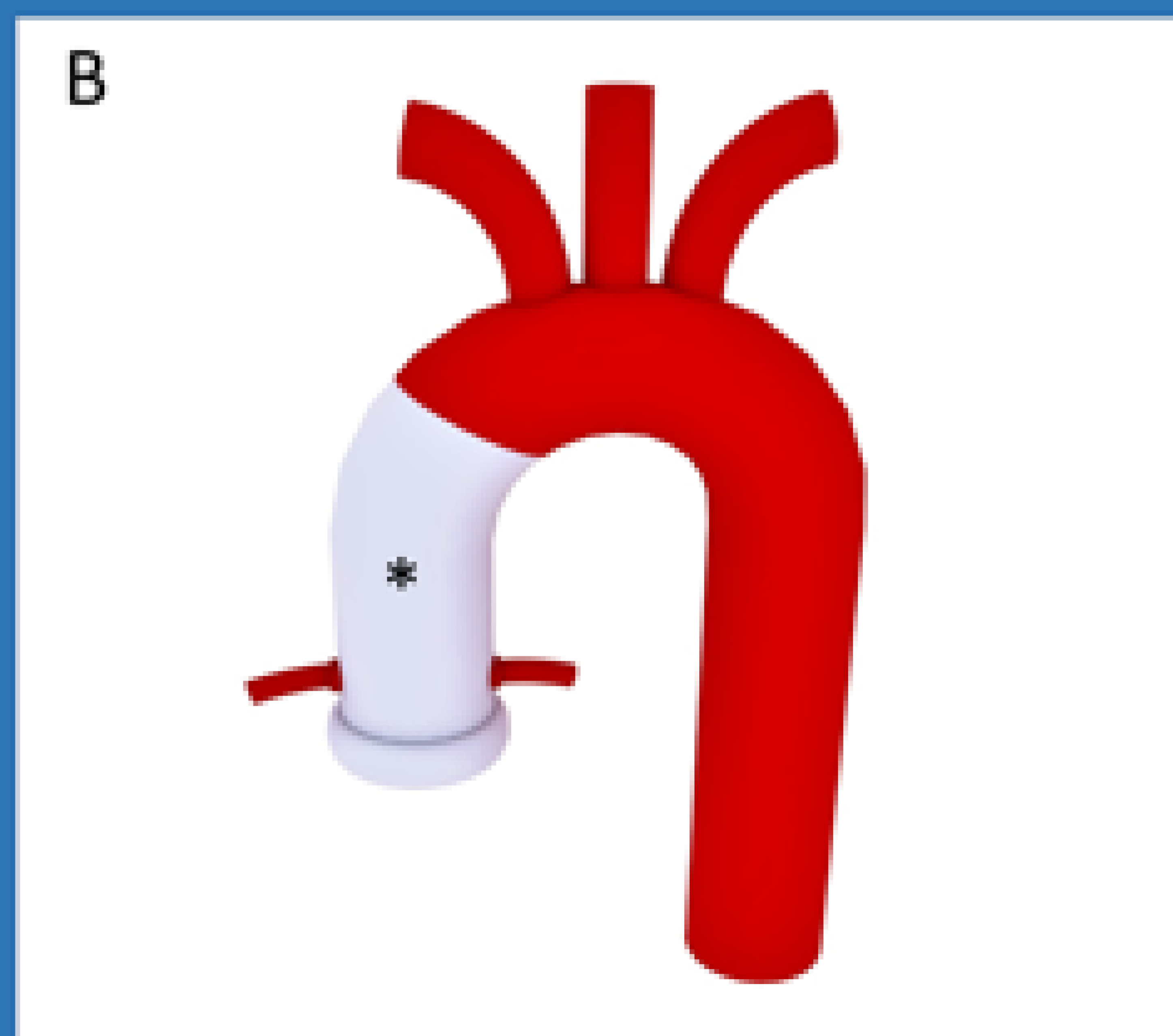
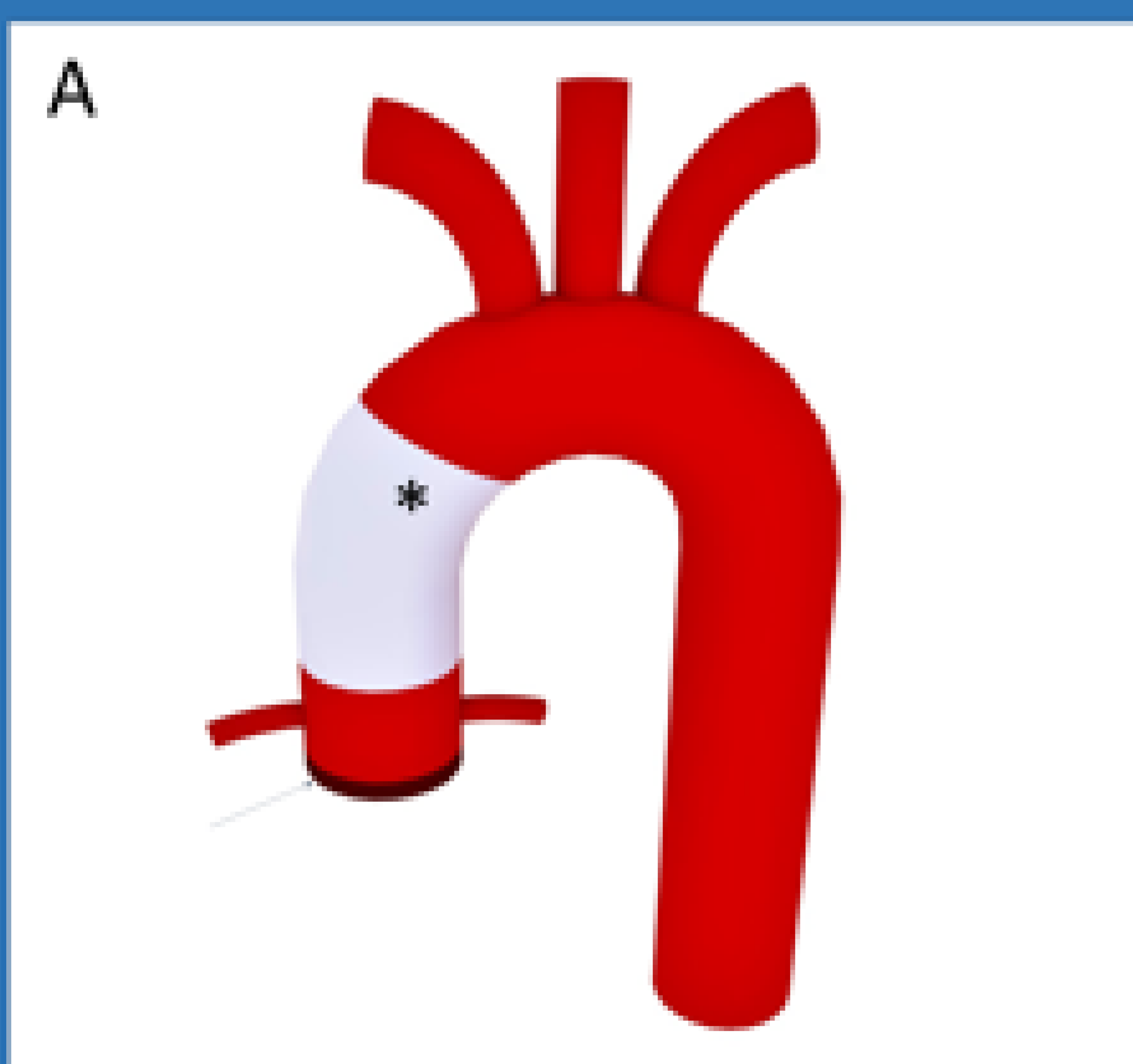
4.1 Técnica de Wheat (figura 1)

Se reemplaza la aorta por encima del ostium de las coronarias mediante un tubo supracoronario y a su vez se realiza o no un reemplazo valvular. Esta será la técnica de elección cuando la aorta se afecta por encima del origen de las arterias coronarias y tiene menor riesgo de pseudoaneurismas, estenosis, trombosis y kinking, aunque su principal riesgo es que se produzca progresión del aneurisma o disección de la aorta proximal [9].

4.2 Técnica de David (figura 1)

De elección cuando se afecta la aorta proximal al ostium de las arterias coronarias, en la que se reemplaza los senos de Valsalva y la aorta ascendente mediante un tubo al que se anastomoson las arterias coronarias, conservando la válvula aórtica nativa.

Figura 1



A: Técnica de Wheat: Tubo supracoronario (*) y reemplazo opcional de la válvula aórtica con prótesis (flecha).

B: Técnica de David: Tubo supervalvular (*) al que se anastomoson las a. coronarias.

4.3 Técnica de Bentall y técnica de Bentall modificada

Se reemplazan la válvula aórtica, los senos de Valsalva y la aorta ascendente por un tubo valvulado al que se anastomosan las arterias coronarias. Asocia un riesgo elevado de pseudoaneurismas en el anclaje de las arterias coronarias por eso se ha desarrollado la técnica de Bentall modificada (figura 2) en la que se anastomosan las arterias coronarias rodeadas de un “botón o pastilla” de la pared aórtica nativa [9].

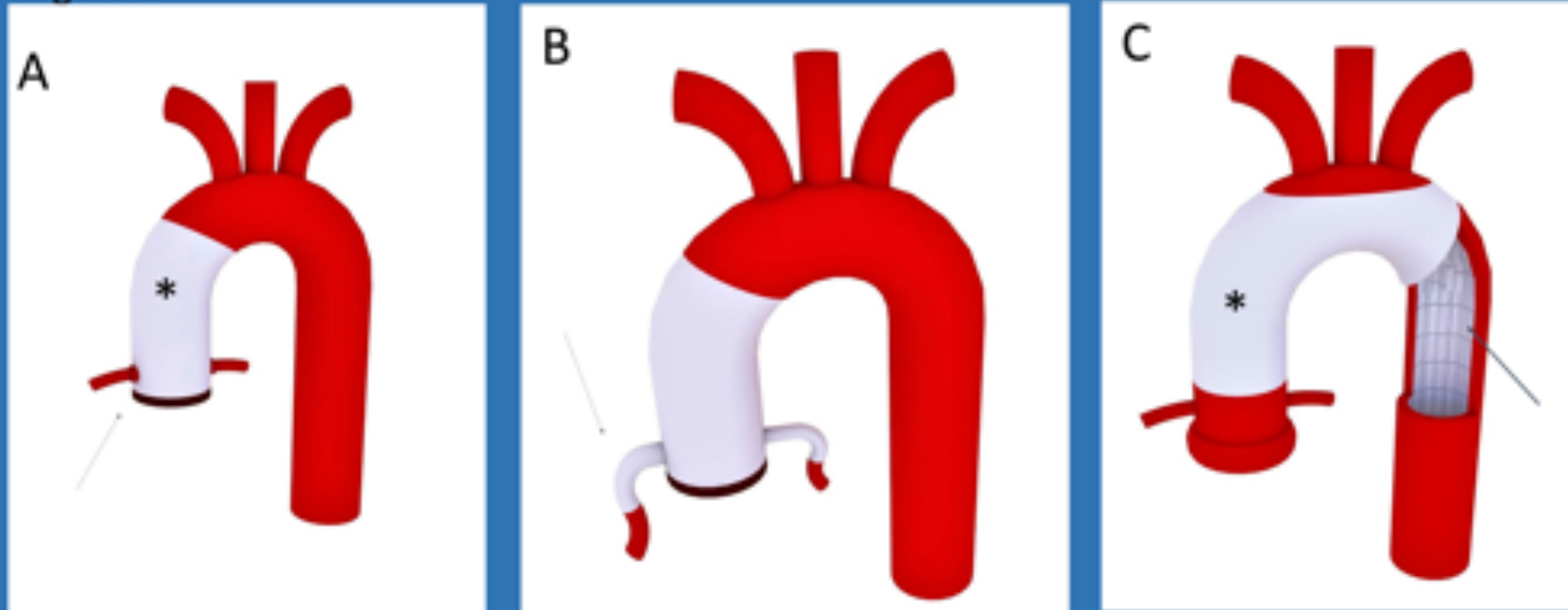
4.4 Técnica de Cabrol (figura 2)

Se utiliza una prótesis que incorpora dos pequeños conductos protésicos para las arterias coronarias y será de utilidad ante marcada ateromatosis coronaria o si tras la resección de la aorta las arterias coronarias no tienen la longitud suficiente para poder anastomosarlas directamente al tubo aórtico.

4.5 Técnica de Elephant trunk (figura 2)

Se lleva a cabo en dos fases y será la técnica de elección cuando la afectación se extiende más allá del origen de los TSA. En un primer momento se implanta un tubo en la aorta ascendente y arco aórtico con reimplantación de los TSA y una segunda fase en la que se coloca un tubo anastomosado o una endoprótesis distal al arco aórtico (9).

Figura 2



A: Técnica de Bentall modificada: Prótesis aórtica que incluye el anillo (*) y anastomosis de las coronarias con botón (flecha).

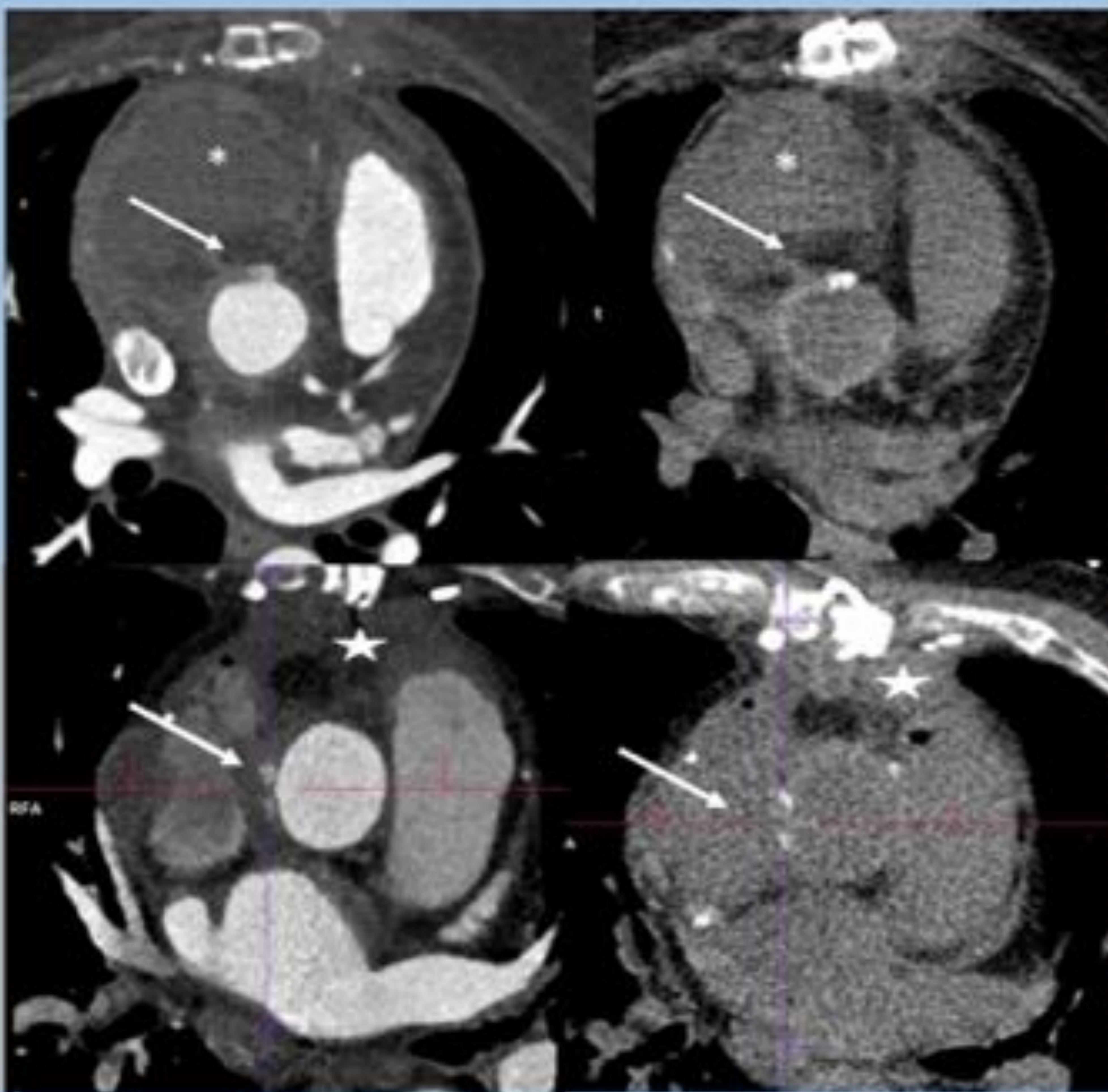
B: Técnica de Cabrol: Prótesis con dos conductos para las arterias coronarias (flecha).

C: Técnica de Elephant trunk: Tubo en aorta ascendente y arco(*), reimplantación de los troncos supraaórticos y endoprótesis distal a la subclavia (flecha).

5. Hallazgos normales

5.1 Anastomosis, material quirúrgico (injerto Dacron) o calcificaciones de la aorta nativa, que nos pueden plantear dudas diagnósticas con la presencia de un pseudoaneurisma o fuga dado que se verán como material de alta densidad. Para diferenciar estos hallazgos nos apoyamos en la fase sin contraste, de modo que todo el material quirúrgico lo visualizamos en la fase sin contraste como material de alta densidad que no experimenta cambios entre las diferentes fases [4,1,11,14] (figura 3).

Figura 3



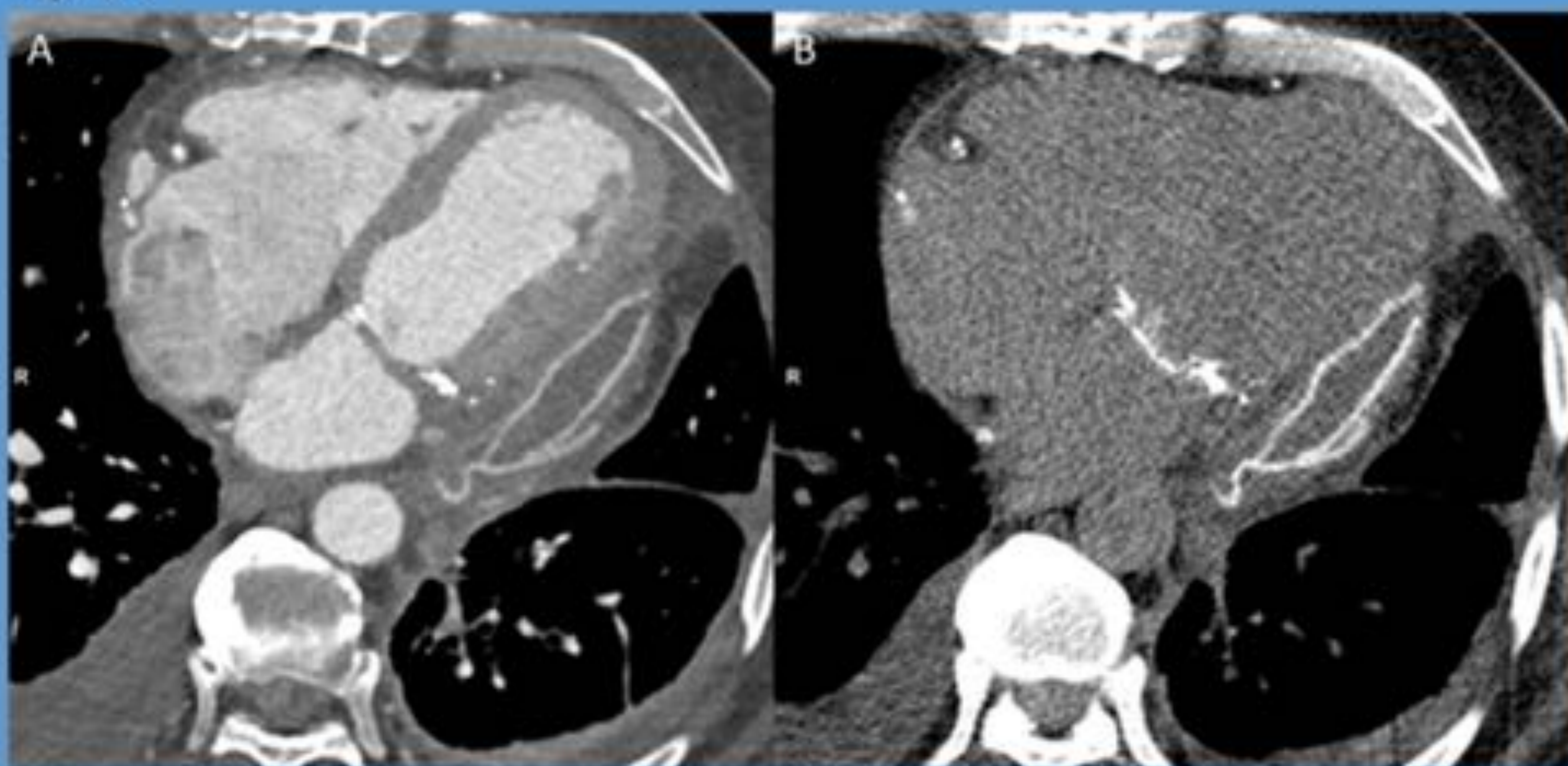
A,B: TCMD con CIV y sincronismo cardíaco en paciente postoperado con gran colección mediastínica (*). A: Fase arterial donde se observa imagen pseudonodular en la cara anterior de la aorta ascendente (flecha). B: Fase sin contraste se confirma material de alta densidad en dicha localización que se corresponde con material quirúrgico.

C,D: TCMD con CIV y sincronismo cardíaco. C: Fase arterial donde se observa discreta cantidad de líquido y burbujas de aire atípico en contexto postquirúrgico reciente (estrella). Se observa además material de alta densidad periaórtico derecho (flecha). D: Fase sin contraste donde se confirma que el material de alta densidad corresponde con material quirúrgico (flecha).

5.2 Parches quirúrgicos

En ocasiones para evitar fístulas se coloca en el proceso quirúrgico un parche de omento (de atenuación grasa), de pericardio (atenuación de planos blandos) o teflón (alta densidad), que podemos visualizar en la fase sin contraste [14] (figura 4).

Figura 4

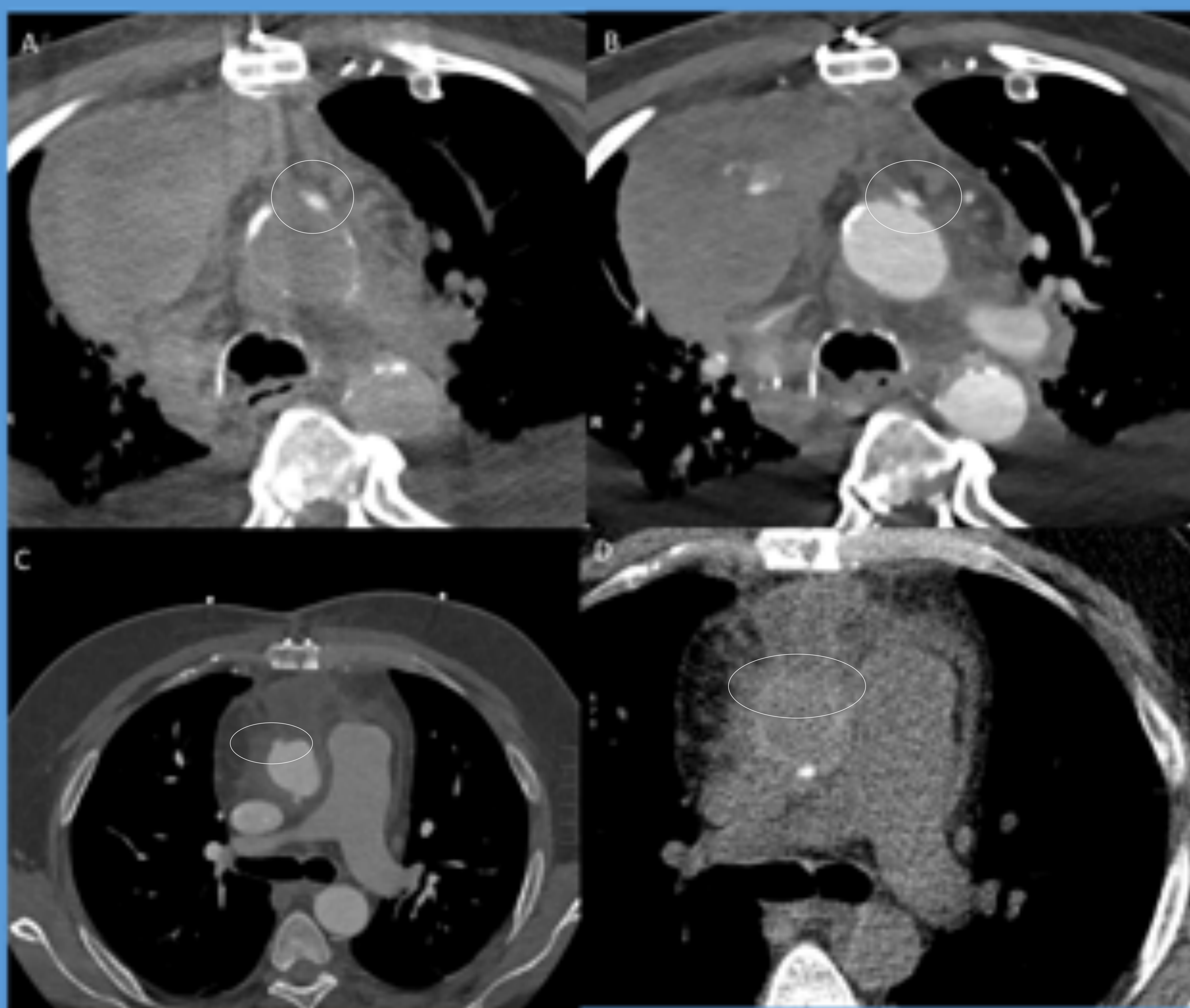


TCMD de paciente postoperado de prótesis valvular mitral y tubo supracoronario. A: Fase arterial donde se observa una colección pericárdica con material lineal de alta densidad en su interior. B: Fase sin contraste donde se continúa visualizando el material de alta densidad compatible con parche de Teflón utilizado en la cirugía para evitar la formación de fístulas.

5.3 Acceso de la circulación extracorpórea

Pequeña formación pseudonodular dependiente de la pared anterior del cayado o la aurícula derecha y no debe ser confundido con un pseudoaneurisma (figura 5).

Figura 5



A: TC sin CIV: Imagen pseudonodular en la cara anterior de la aorta ascendente (círculo).

B: TC con contraste en fase arterial donde se confirma imagen pseudonodular de alta densidad, que corresponde con el acceso de la circulación extracorpórea.

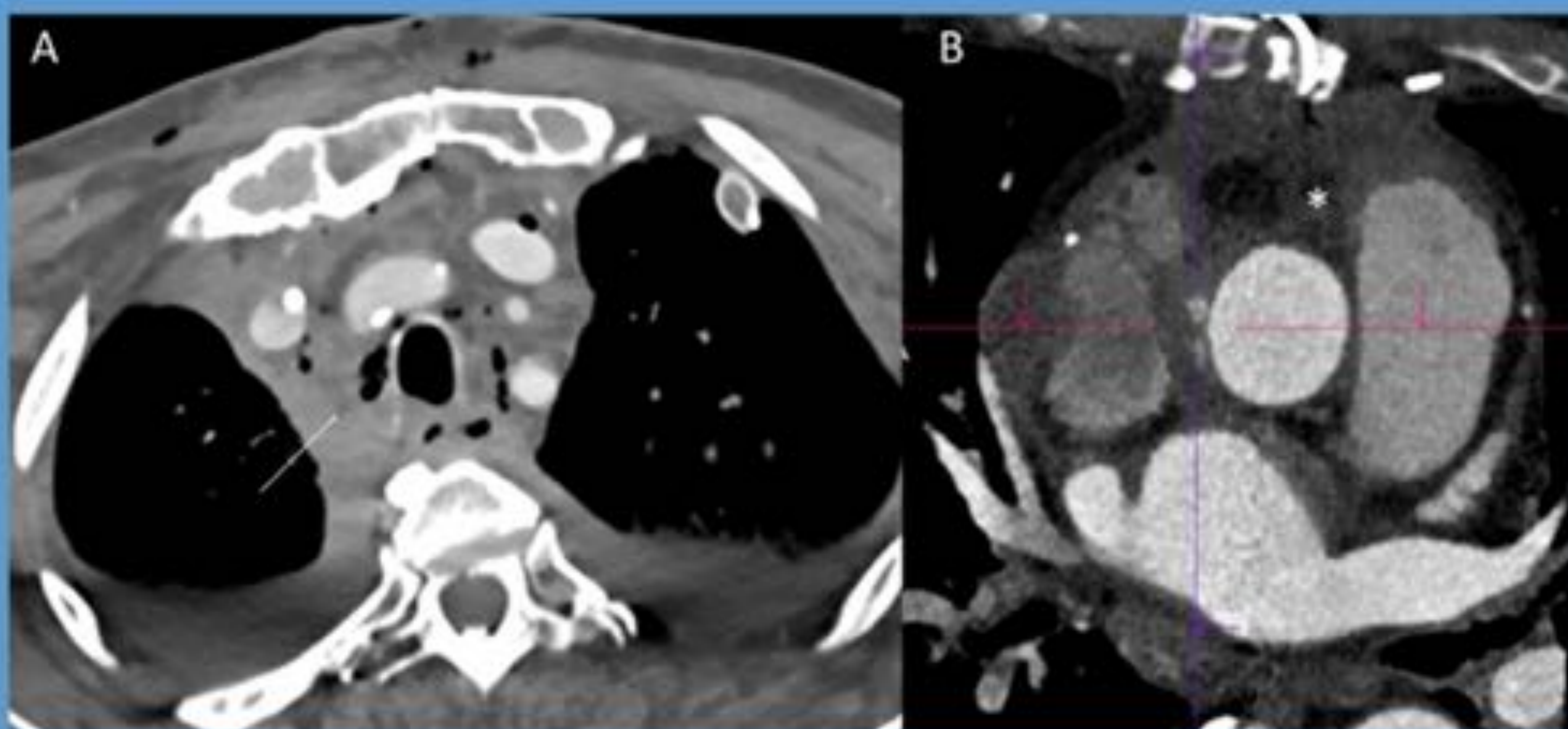
C: TC en fase arterial: Imagen pseudonodular en cara anterior de la aorta (círculo).

D: TC sin contraste donde no se identifica dicha imagen (círculo). Se trata del acceso para la circulación extracorpórea.

5.4 Líquido mediastínico y neumomediastino.

En el postoperatorio reciente podemos encontrar discreta cantidad de líquido periprotésico de baja densidad y burbujas de neumomediastino (figura 6). En el caso de que el neumomediastino aumente o se prolongue en el tiempo, hasta 3 semanas, debemos sospechar una complicación infecciosa [11].

Figura 6



A: TC en fase arterial: Burbujas aéreas (flecha) en mediastino en relación con postoperatorio reciente.

B: TC en fase arterial: Discreta cantidad de líquido periaórtico (*) y en mediastino anterior en relación con postoperatorio reciente.

6. Complicaciones quirúrgicas

6.1 Mediastinitis y abscesos mediastínicos.

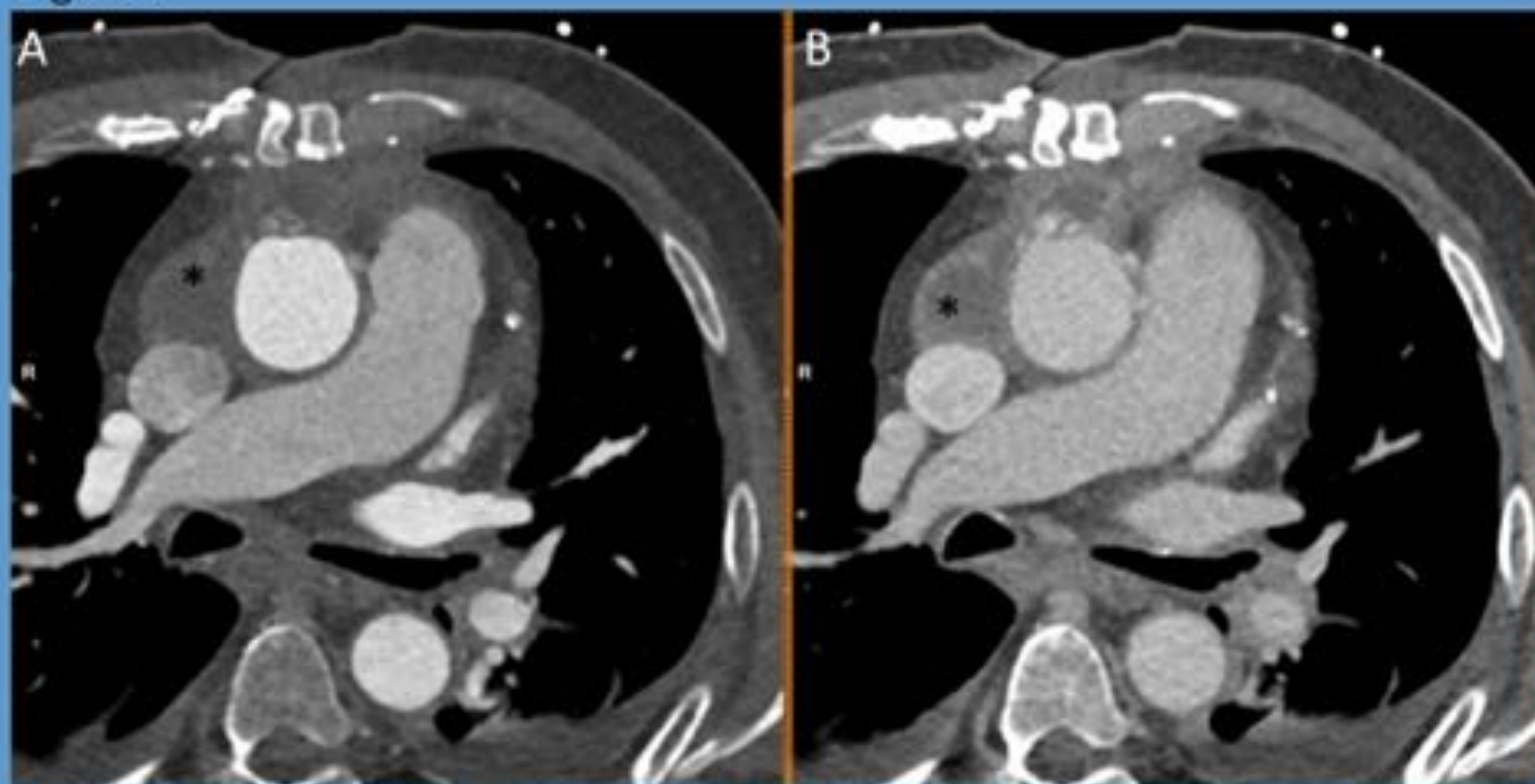
Entre las complicaciones más frecuentes se encuentra la presencia de una colección mediastínica, que puede tener un origen infeccioso (absceso) o estar en relación con un sangrado (hematoma).

La infección en el paciente postoperado cardíaco se origina habitualmente en una infección alrededor del injerto, que puede dar lugar a la formación de un absceso.

La mediastinitis, cuya incidencia es del 0,5-4,4% y cuya mortalidad es de entorno al 34,3% [16] se puede visualizar como un aumento de atenuación en los planos grasos mediastínicos, mientras que el absceso se caracteriza por la presencia de una colección de baja densidad cuya pared realza en la fase venosa y que puede asociar burbujas aéreas en su interior (figura 7 y 8).

Los gérmenes que más frecuentemente se asocian a la presencia de una colección mediastínica en el paciente postoperado cardíaco son los cocos gram +, siendo el más frecuente el *Staphylococcus aureus* [16] .

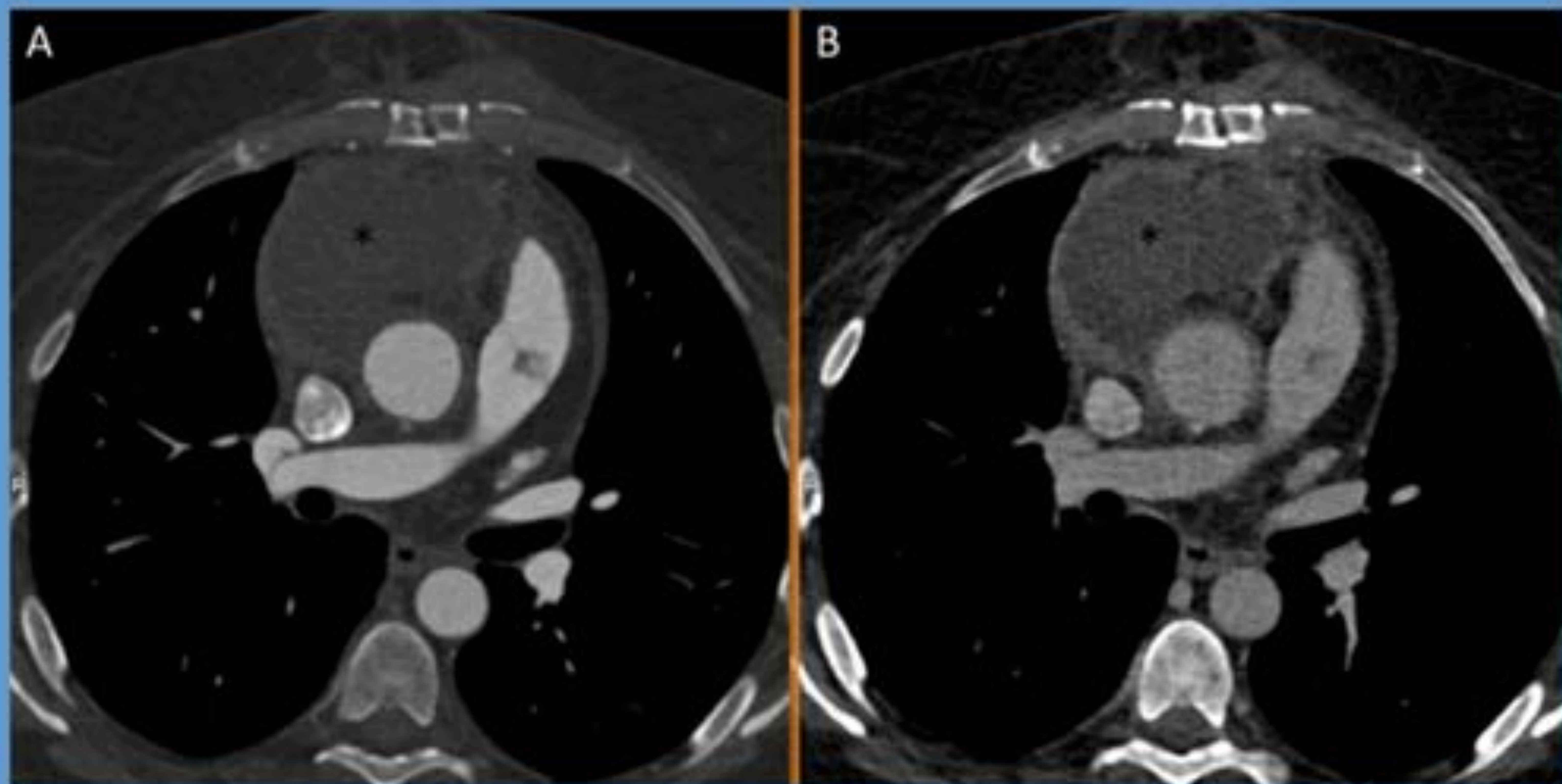
Figura 7



A: TC en fase arterial: Colección de baja densidad (*).

B: TC en fase venosa: Colección de baja densidad (*) con realce periférico compatible con absceso.

Figura 8



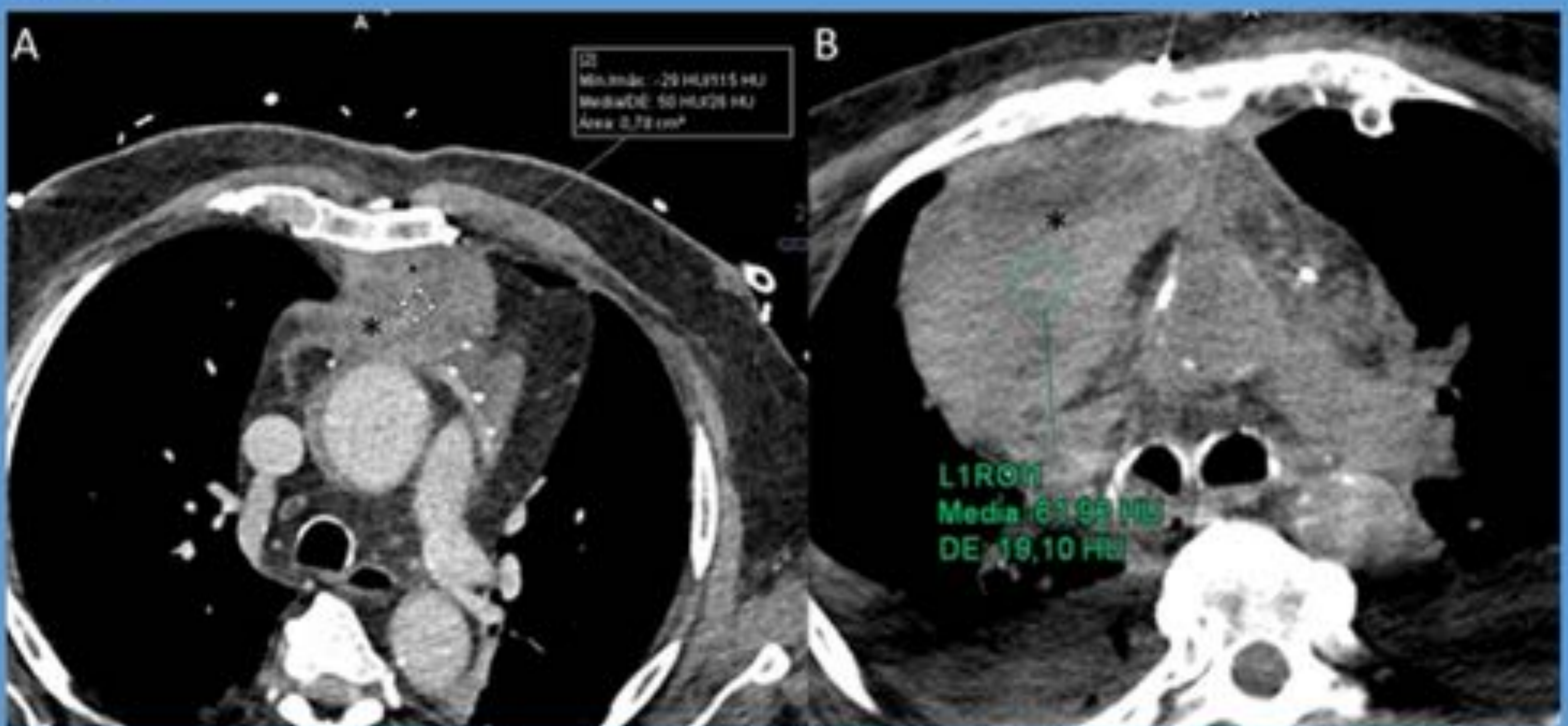
A: TC en fase arterial: Colección en mediastino anterior (*).

B: TC en fase venosa: Colección en mediastino anterior (*) de baja densidad con realce periférico, compatible con absceso.

6.2 Hematoma mediastínico

Colección de alta densidad con una incidencia en torno al 3,8% [16] (figura 9). Ante todo hematoma mediastínico debemos descartar la presencia de sangrado activo, que se caracteriza por focos de alta densidad en la fase arterial que aumentan en la fase venosa (figura 9 y 10).

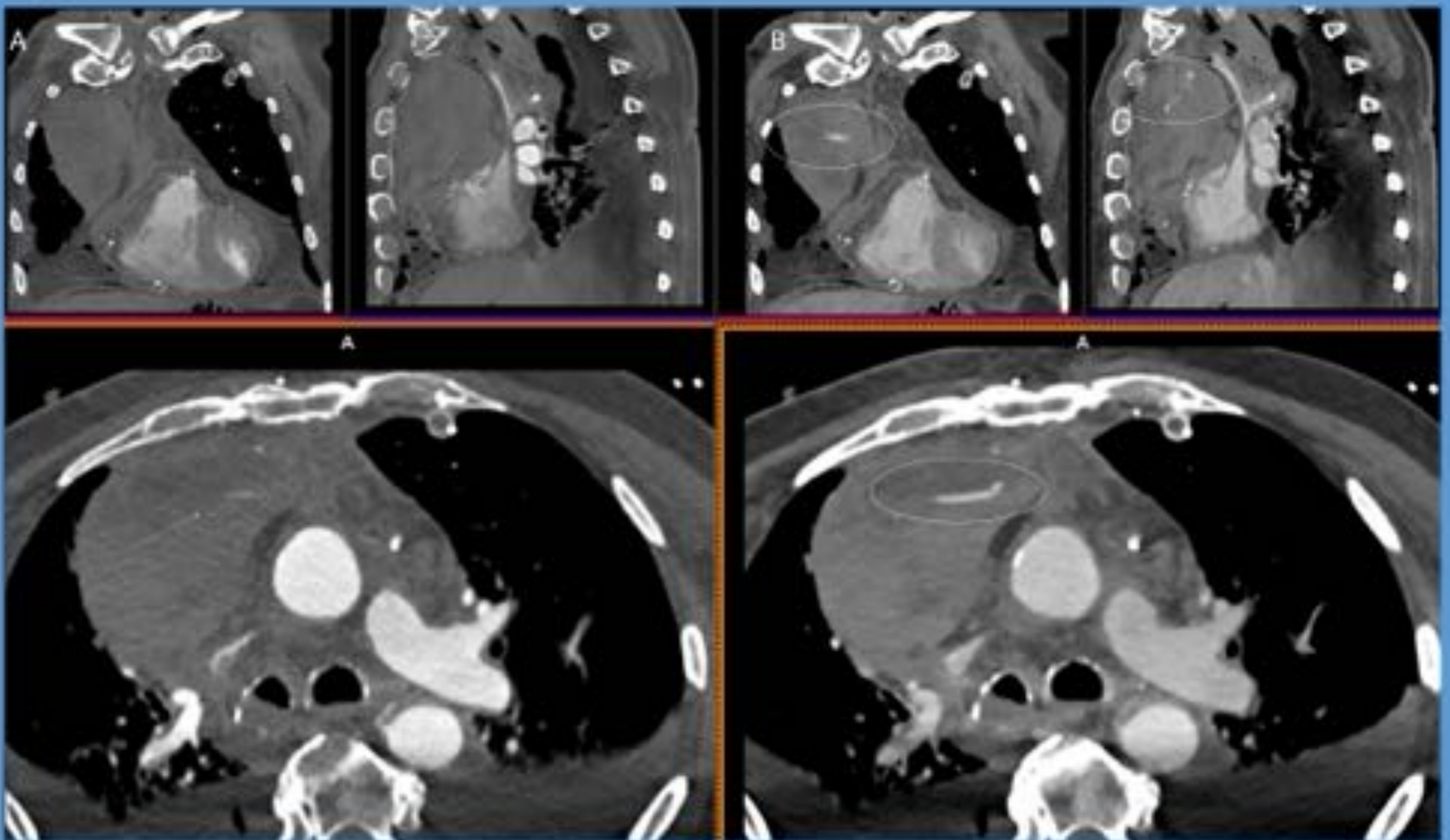
Figura 9



A: Fase venosa: Colección de alta densidad (media de 50UH) en mediastino anterior (*) compatible con hematoma.

B: Fase sin contraste: Gran colección mediastínica (*) de alta densidad (media de 62 UH) compatible con hematoma.

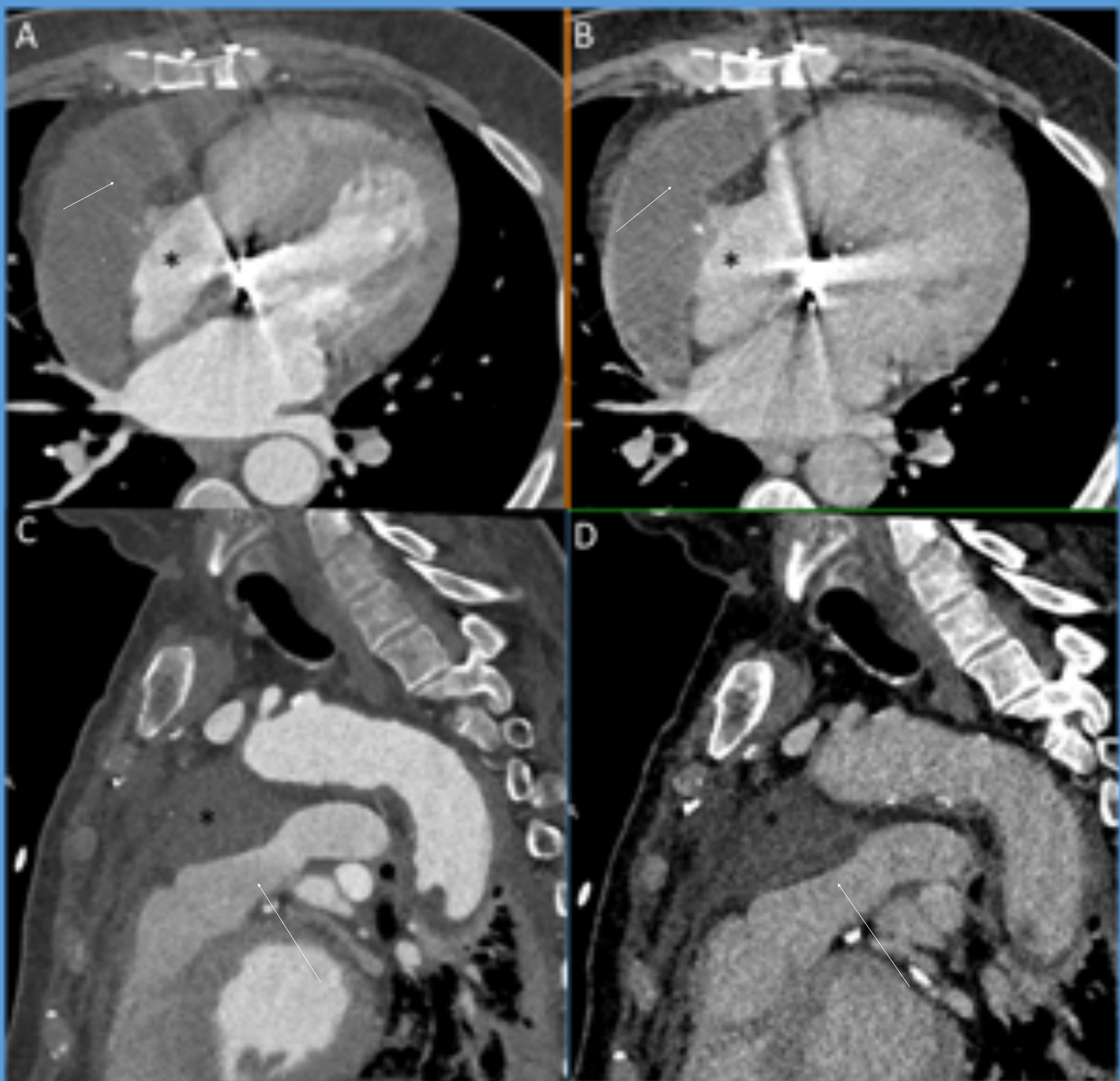
Figura 10



A: MPR fase arterial y B: MPR en fase venosa. Se observa gran colección de alta densidad en mediastino anterior, con área de alta densidad en fase arterial (flecha) que aumenta en fase venosa (círculo).

Ante la presencia de una colección mediastínica, de origen infeccioso o hemático, es importante que determinemos su volumen y descartemos la presencia de efecto compresivo sobre estructuras cardiovasculares de baja presión, como la arteria pulmonar, el ventrículo o la aurícula derecha (figura 11).

Figura 11



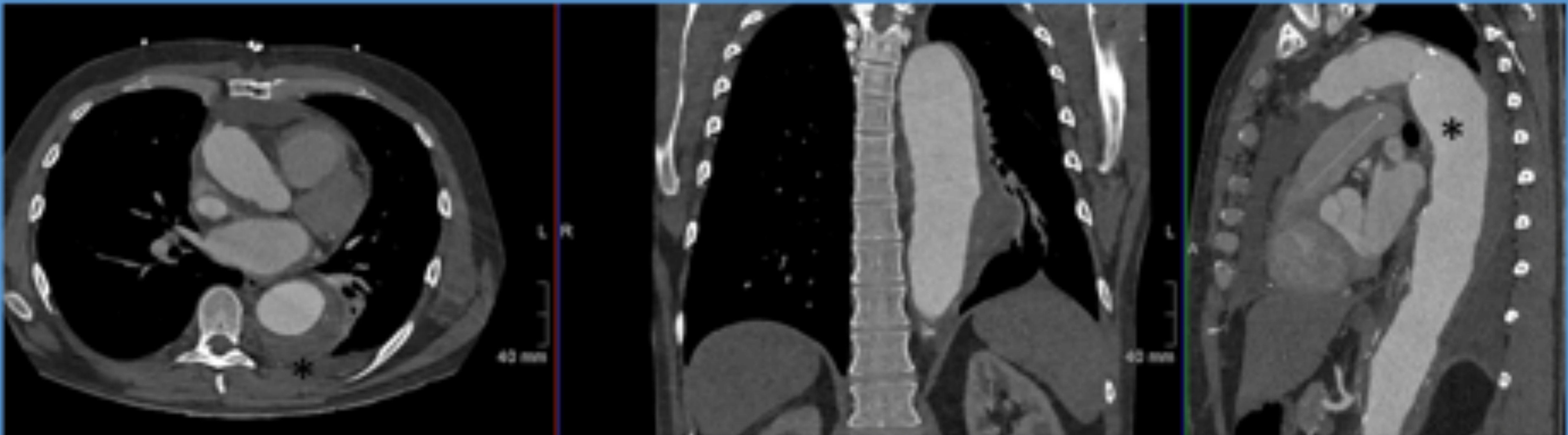
A: Fase arterial y B: Fase venosa de TCMD en paciente postoperado cardiaco con colección hemática (flecha) en mediastino que condiciona efecto compresivo sobre la aurícula derecha (*).

C: Fase arterial y D: Fase venosa de TCMD en paciente postoperado con colección de baja densidad (*) en mediastino que condiciona efecto de masa sobre la arteria pulmonar (Flecha).

6.3 Dilatación de la aorta distal al injerto o progresión de la disección.

Otra de las complicaciones que debemos descartar es la presencia de dilatación de la aorta distal al injerto o progresión de la disección con respecto al estudio de TCMD prequirúrgico [9] (figura 12).

Figura 12

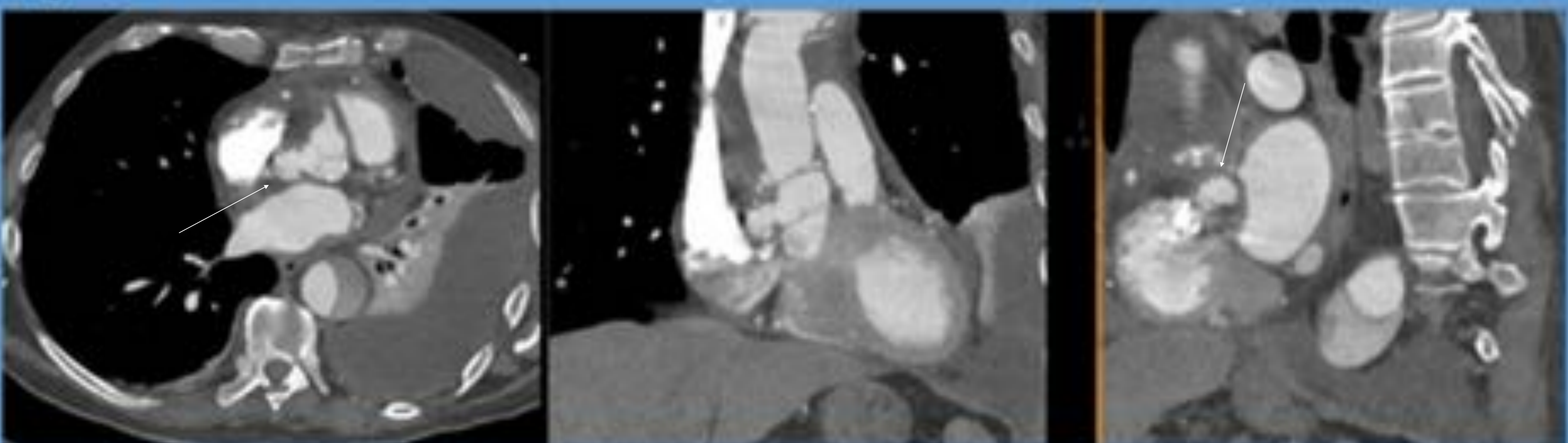


MPR de TC torácico de paciente postoperado en fase arterial: Dilatación de la aorta torácica descendente (*) distal a la anastomosis de la prótesis aórtica (flecha).

6.4 Pseudoaneurisma.

La formación de un pseudoaneurisma, una de las complicaciones más graves, consiste en una dilatación sacular/fusiforme por daño en la pared [4](figura 13) que se visualiza con la misma densidad que la aorta en las diferentes fases y que no se identifica en la fase sin contraste.

Figura 13

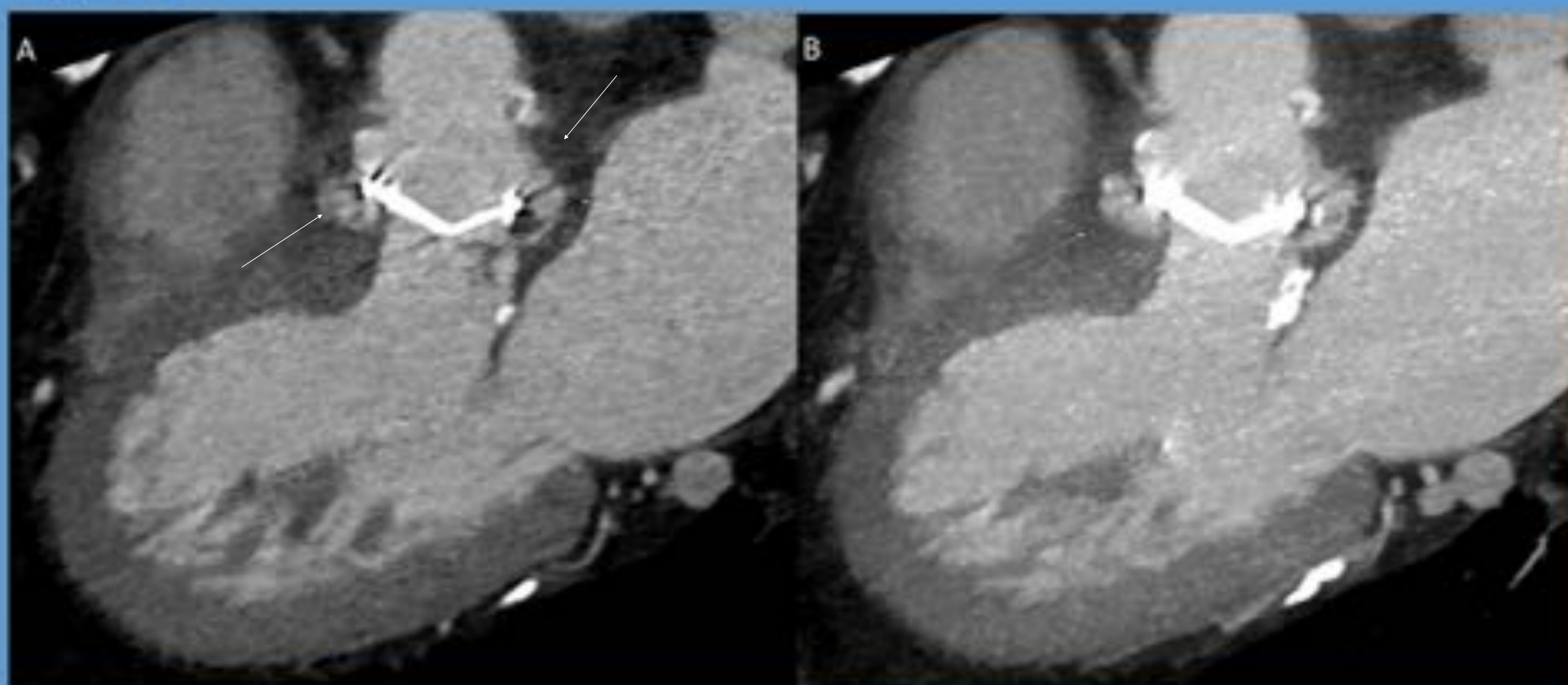


MPR de TC torácico de paciente postoperado en fase arterial: Formación sacular (flecha) dependiente del seno no coronario aórtico con la misma atenuación de la aorta.

6.5 Fuga periprotésica

Consiste en una comunicación anómala entre el tracto de salida del VI con la raíz aórtica, y que se visualiza con la misma atenuación que la aorta en las diferentes fases [4] (figura 14).

Figura 14



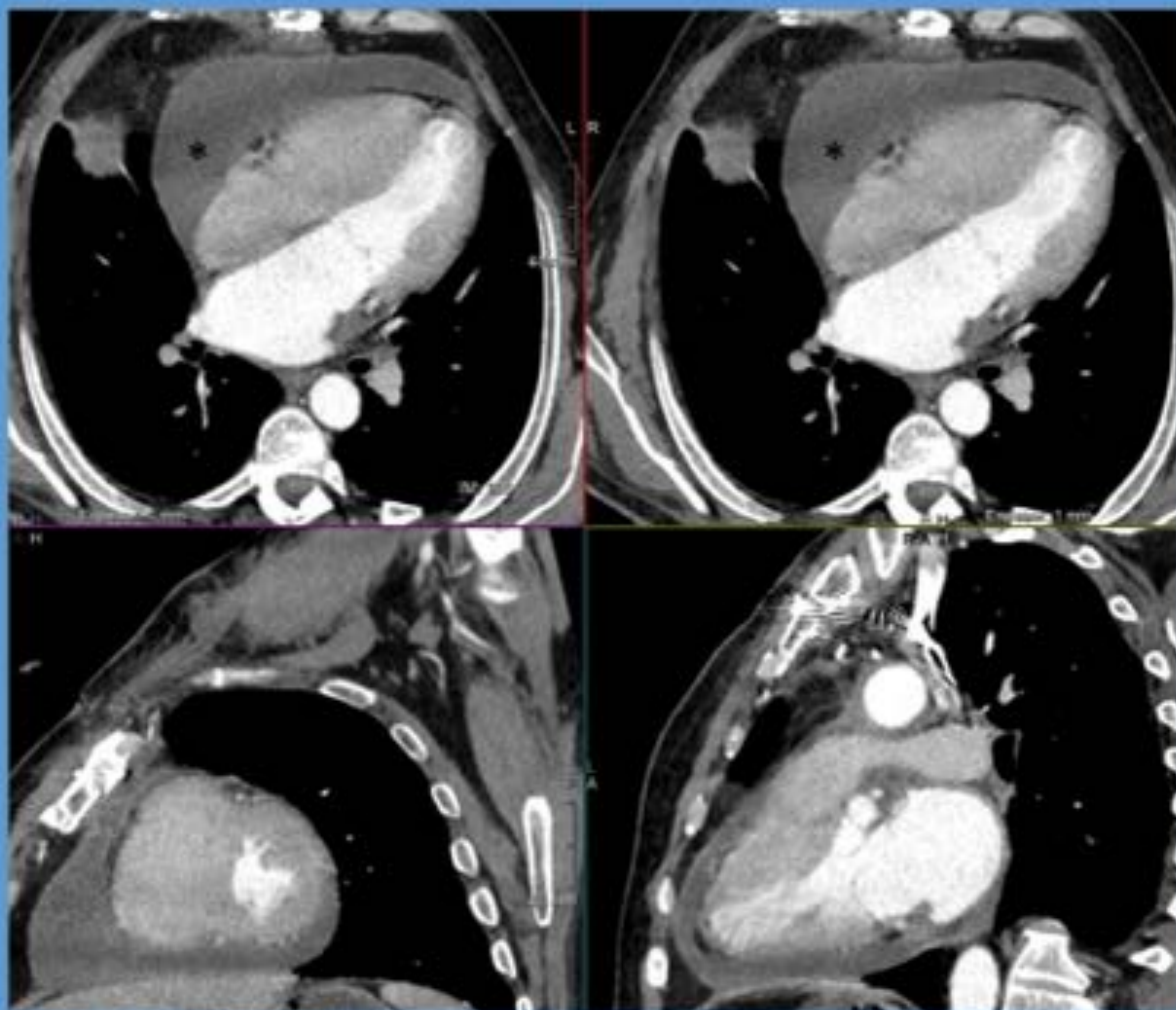
A,B: TCMD en paciente postoperado de válvula protésica aórtica. Semilunas de contraste que comunican la aorta con el tracto de salida del VI (flechas) compatibles con fugas periprotésicas.

6.6 Derrame pericárdico

Consiste en la presencia de líquido de baja densidad entre las hojas pericárdicas (figura 15), en el que es importante que demos una medida de espesor máximo medido en diástole y que informemos de si condiciona efecto compresivo sobre las cámaras cardíacas.

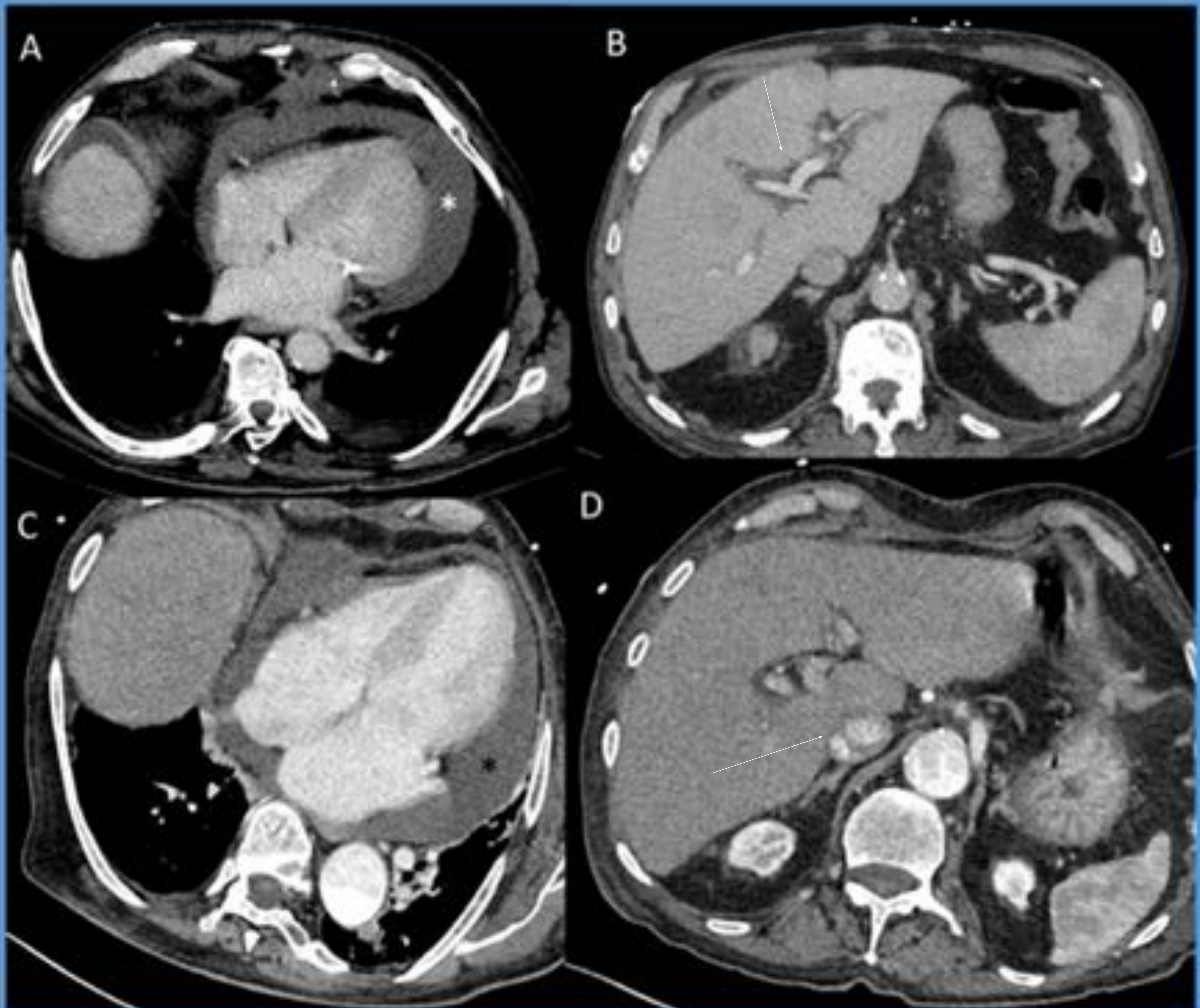
Tiene una incidencia del 22 – 85% y en el 0,8-6% se puede complicar con taponamiento cardíaco [16] que aunque es de diagnóstico clínico, es importante conocer los signos indirectos que podemos encontrar en el TCMD como son el colapso de las cavidades cardíacas, la dilatación de la VCS, VCI y suprahepáticas, el edema periportal y reflujo de contraste a ácigos y VCI [6] (figura 16).

Figura 15



MPR de TCMD de paciente postoperado cardíaco con severo derrame pericárdico de baja densidad (*) que condiciona discreto colapso de cavidades derechas.

Figura 16



A,B: TCMD en fase venosa. A: Severo derrame pericárdico (*) que condiciona compresión de cavidades derechas. B: Edema periportal (flecha) como signo de taponamiento cardíaco.

C,D: TCMD en fase arterial. A: Severo derrame pericárdico (*) que condiciona compresión de cavidades derechas. B: Reflujo de contraste a VCI (flecha). Paciente con signos en TCMD de taponamiento cardíaco.

6.7 Fístula aortoesofágica.

Complicación rara pero con elevada mortalidad, que consiste en una comunicación entre el esófago y la aorta que se sospecha ante alteración de la atenuación en la grasa periesofágica con burbujas aéreas entre la aorta y el esófago. Se confirmará si se logra detectar paso de contraste de la aorta al esófago aunque es muy infrecuente [14].

6.8 Complicaciones de la esternotomía.

Presentan una incidencia entre el 0,9 -20% [16] . Podemos encontrar un defecto de consolidación (figura 17), con un defecto en la aproximación de más de 4 mm o presencia de signos infecciosos (osteomielitis) que debemos descartar ante la presencia de colección retroesternal. Dichas complicaciones se favorecen por factores de riesgo como la obesidad, DM o realización de técnicas como el bypass de la arteria mamaria [13] .

Figura 17



A: VR coronal donde se observan anillos de esternotomía y defecto en la aproximación en la región más distal de la esternotomía (flecha).

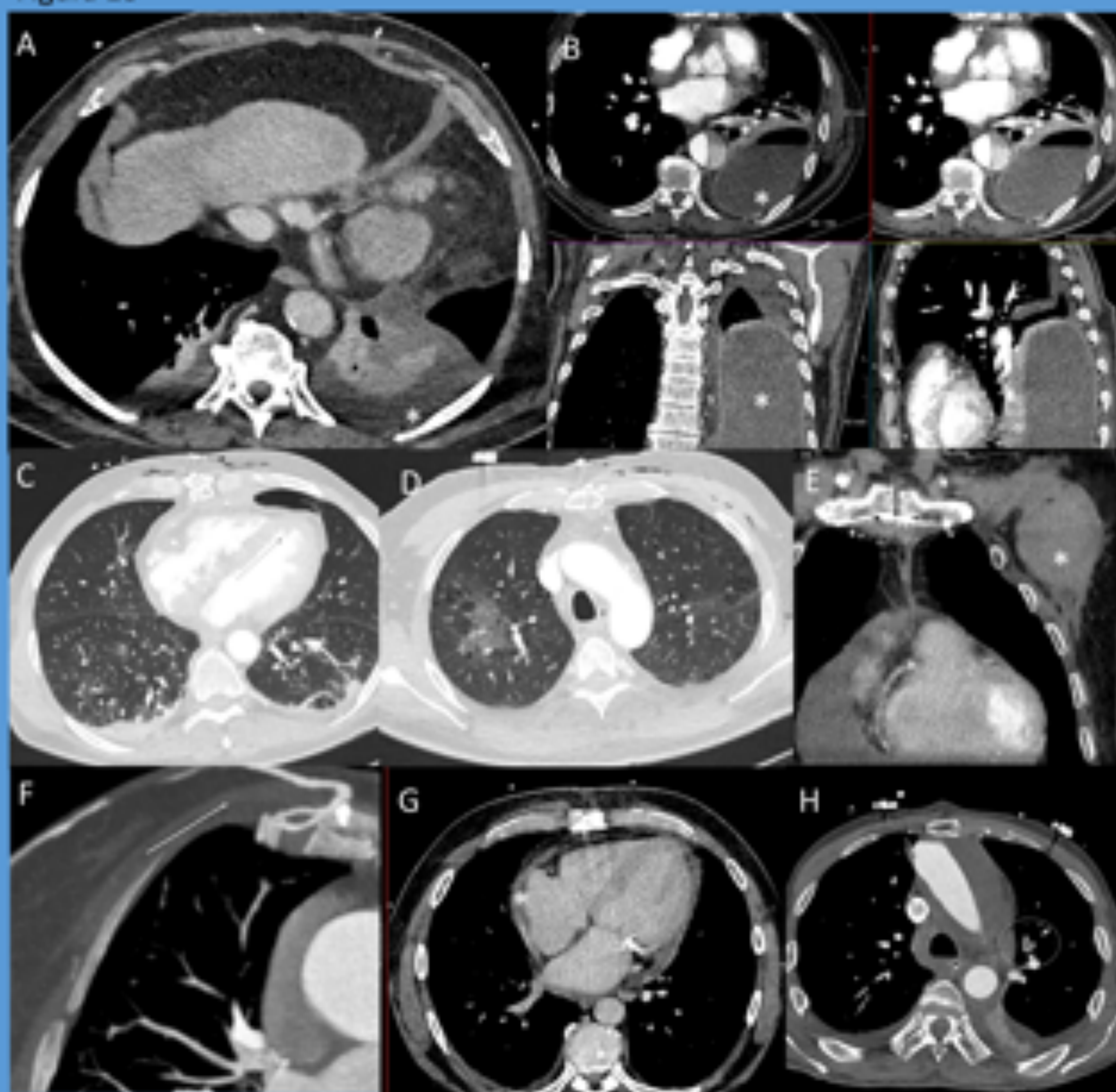
B: TCMD en fase arterial con colección retroesternal (*) y defecto en la aproximación (flecha).

C,D: TCMD en fase arterial donde observamos colección retroesternal (*) con defecto en la consolidación y reabsorción ósea (flecha) que sugiere osteomielitis.

6.9 Complicaciones generales.

Incluyen: derrame pleural/ empiema, neumotórax, infiltrados pulmonares, tromboembolismo pulmonar (TEP), pericarditis, hematoma de planos blandos y la presencia de fistula arteriovenosa en ramas de la arteria mamaria interna (figura 18).

Figura 18



A: TCMD en fase venosa. Derrame pleural (*). B: MPR en fase venosa. Derrame pleural con realce de las hojas pleurales y aire compatible con empiema (*). C: TCMD con neumotórax anterior izquierdo (flecha). D: TCMD con infiltrado en LSD (flecha). E: TCMD coronal con colección de alta densidad en espesor del músculo pectoral izquierdo compatible con hematoma (*). F: TCMD en fase arterial donde se visualizan estructuras vasculares en la pared anterior compatible con fistula A-V de ramas de la arteria mamaria interna (flecha). G: TCMD en fase portal derrame pericárdico con realce del pericardio compatible con pericarditis (*). H: TCMD en fase arterial con defecto de repleción en rama arterial de la língula compatible con TEP agudo (círculo).

7. Tipos de cirugía valvular

Los procedimientos de recambio valvular son más frecuentes en las válvulas aórtica y mitral, y la estenosis aórtica es la principal indicación quirúrgica. El estudio estándar para la valoración valvular es el ecocardiograma, aunque tiene limitaciones para explorar estructuras extracardiacas porque es un estudio operador dependiente y puede estar limitado por la ventana acústica [2] .

· El estudio en el postoperado cardíaco de cirugía valvular mediante TCMD permite una adecuada valoración morfológica y estructural, y permite descartar complicaciones valvulares y mediastínicas o torácicas [1] .

Entre los tipos de prótesis valvulares distinguimos las mecánicas, que tienen una mayor durabilidad pero también un mayor efecto trombogénico por lo que precisan anticoagulación permanente, las biológicas con menor durabilidad pero también menor efecto trombogénico y las TAVIs (implante valvular aórtico transcatóter), cuyo procedimiento quirúrgico implica menor riesgo por lo que son de elección en pacientes con alto riesgo quirúrgico [1] .

Las prótesis biológicas pueden ser autoinjertos, como en la técnica de Ross en la que se sustituye la válvula aórtica con la pulmonar del propio paciente, homoinjertos de donante cadáver o xenoinjertos que pueden ser bovinas o porcinas [1] .

8. Complicaciones de la cirugía valvular: algunas de ellas son comunes a las de cirugía de la raíz aórtica y aorta ascendente.

8.1 Obstrucción al flujo de salida

Condicionada por la presencia de trombo o pannus [1,17] . (figura 19).

El trombo, tiene un incidencia del 0.3-1.3% y es difícil de diferenciar del pannus, que consiste en material fibroso, cuya incidencia está en torno al 0.2 – 4.5% [17] .

Para distinguirlos nos podemos basar en que el trombo se suele situar en el lado aórtico y tener unas UH menores que el septo interventricular, mientras que el pannus se suele ver en el lado ventricular y presentar una atenuación similar al septo (aproximadamente 200 UH) [1] ,aunque estos hallazgos no son constantes.

Figura 19



A,B: TCMD en fase arterial. Paciente con prótesis valvular aórtica y material hipodenso adyacente a la prótesis en su lado ventricular (flecha) de menor densidad que el miocardio (*)

C: Pieza quirúrgica donde se observa trombo en la prótesis valvular.

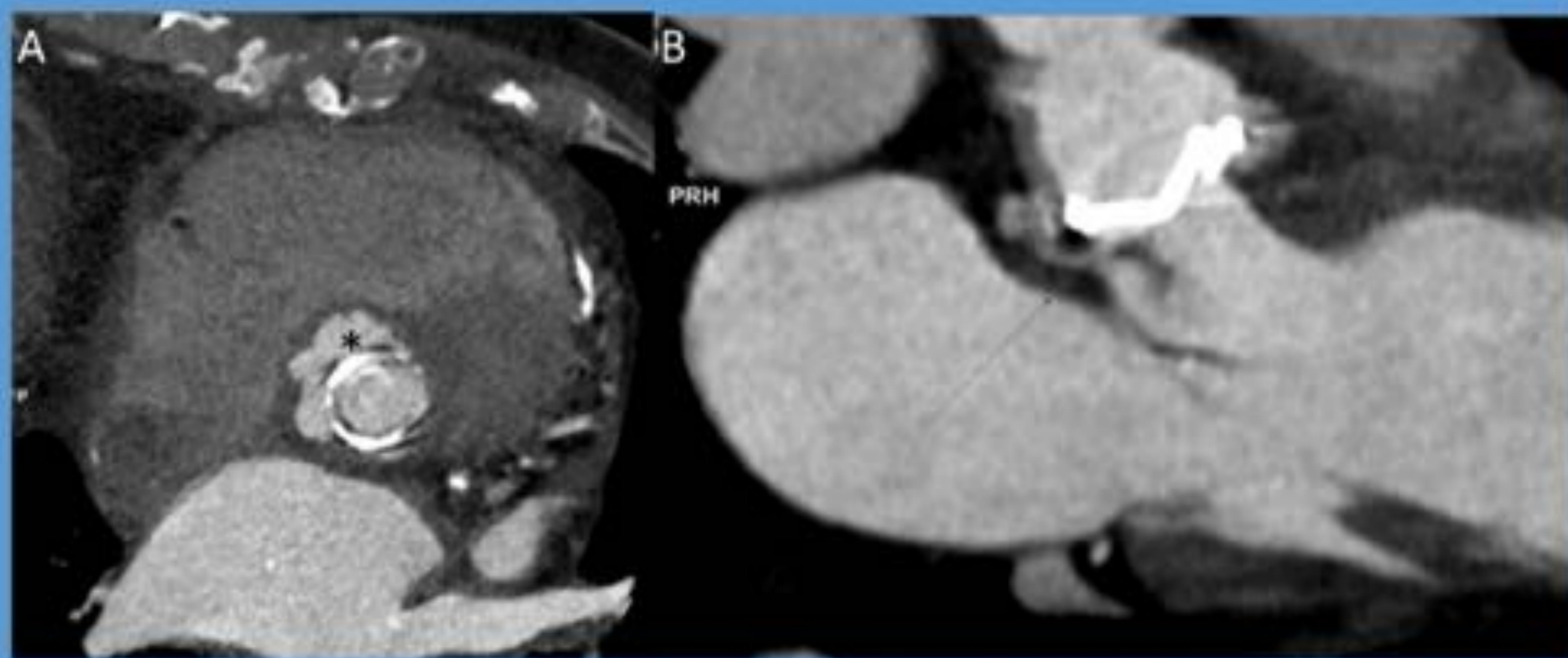
8.2 Insuficiencia valvular.

Flujo valvular invertido que puede estar condicionado por inadecuada coaptación de la prótesis o por una infección (endocarditis en prótesis) más frecuente en las prótesis biológicas.

8.3 Dehiscencia y fuga paravalvular .

Tiene una incidencia del 2-10 % en las prótesis aórticas y del 7-17% en las prótesis mitrales [1]. Consiste en defecto en la sutura que condiciona separación entre la válvula y el anillo. Es más frecuente en el seno no coronariano. En el estudio de TCMD se visualiza como una semiluna de contraste que conecta el tracto de salida del VI (TSVI) y la raíz aórtica (figura 20).

Figura 20

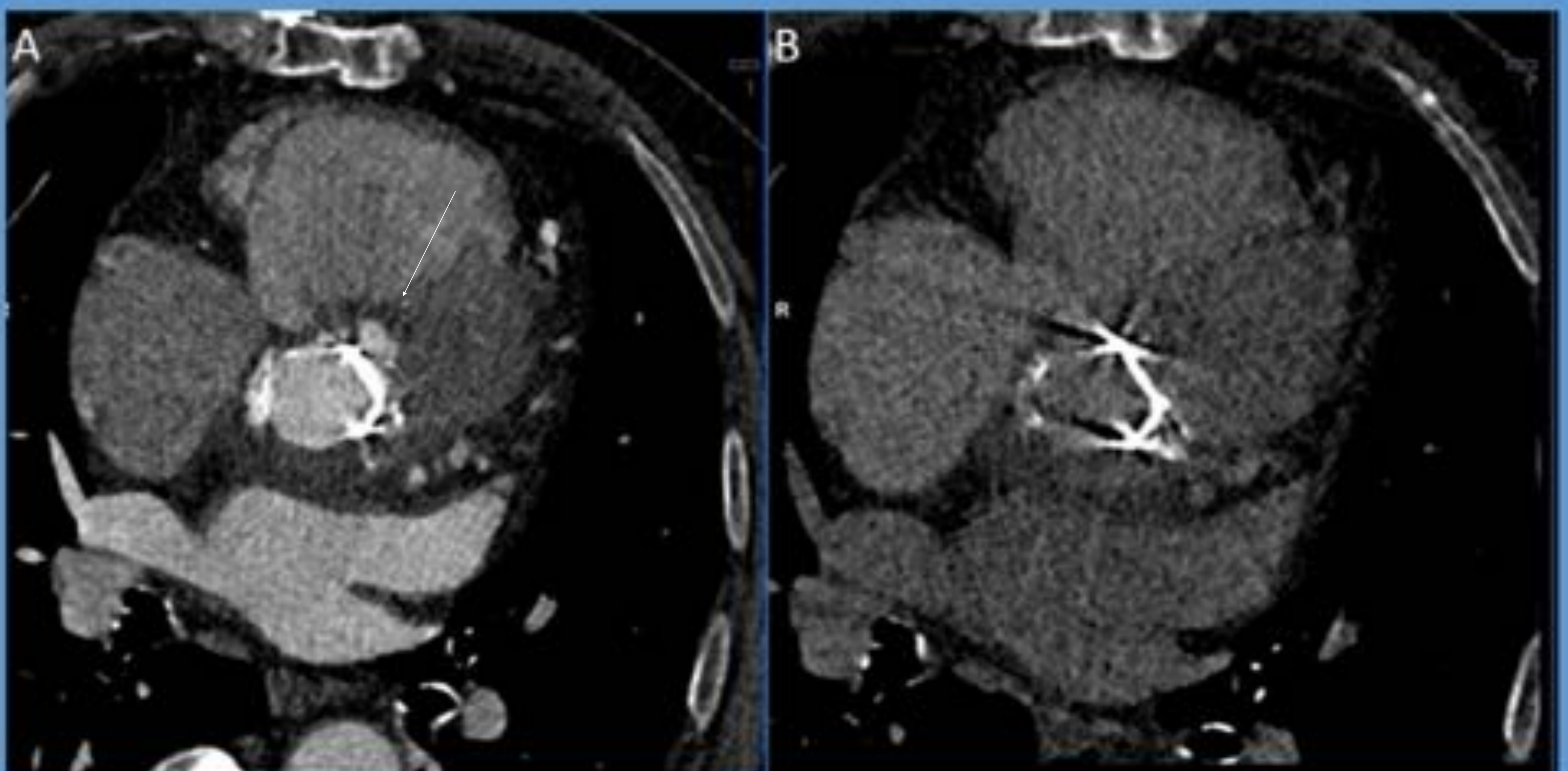


A: TCMD en fase arterial. Formación pseudonodular de alta densidad que conecta con la aorta (*). B: TCMD en fase arterial donde visualizamos el tracto de salida del VI. Semiluna de contraste que conecta la raíz aórtica con el tracto de salida del VI por fuga paravalvular (flecha).

8.4 Pseudoaneurisma

Consiste en una dilatación sacular o fusiforme por daño en la pared, cuyo diagnóstico es fundamental por el alto riesgo de crecimiento y rotura con la mortalidad que ello implica (figura 21). Tiene incidencia del 7-25% [1] .

Figura 21



A: TCMD en fase arterial. Formación pseudonodular de densidad similar a la aorta dependiente del seno coronario (flecha).

B: TCMD en fase sin contraste. No se visualiza en fase sin contraste por lo que no se trata de material quirúrgico sino de un pseudoaneurisma.

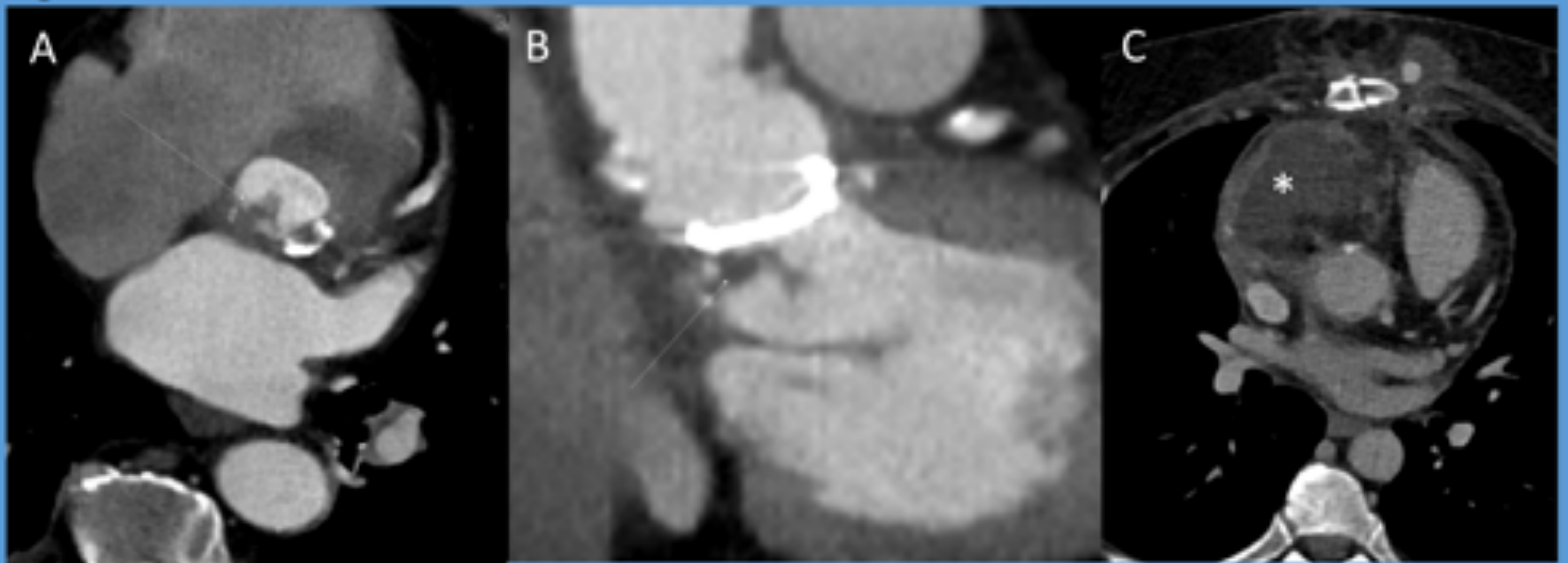
8.5 Endocarditis

Tiene una incidencia entre 1-6% y una mortalidad superior al 40% [1]. Puede ser precoz (en los 2 primeros meses y los gérmenes más frecuentes son el *Staphylococcus aureus* y *epidermidis*) o tardía (a partir de los dos meses de la intervención y el germen más frecuente es el *Streptococcus*).

En el estudio de TCMD se identifican como una masa hipodensa móvil que se suele localizar en la cara ventricular de las prótesis (figura 22). Es importante descartar la presencia de otras complicaciones como abscesos o fugas paravalvulares.

Los abscesos paravalvulares (figura 22) son más frecuentes en las válvulas protésicas (56%) que en las nativas (10-40%) y es frecuente que se extiendan a la unión mitroaórtica [1].

Figura 22



A: TCMD en fase arterial. Masa hipodensa dependiente del anillo valvular (flecha) B: TCMD del TSVI en fase venosa con masa hipodensa en la cara ventricular dependiente del anillo valvular (flecha). C: TCMD en fase venosa con colección de baja densidad con realce de la pared que corresponde con absceso paravalvular (*).

9. Complicaciones de la cirugía de revascularización coronaria.

Los bypass coronarios pueden ser arteriales, los más frecuentes de mamaria interna o venosos, los más frecuentes los de la vena safena, estos últimos con mayor riesgo trombótico. Entre las complicaciones del bypass se incluyen la trombosis (10-15%), kinking, malposición o la dilatación aneurismática, entre otros [13] .

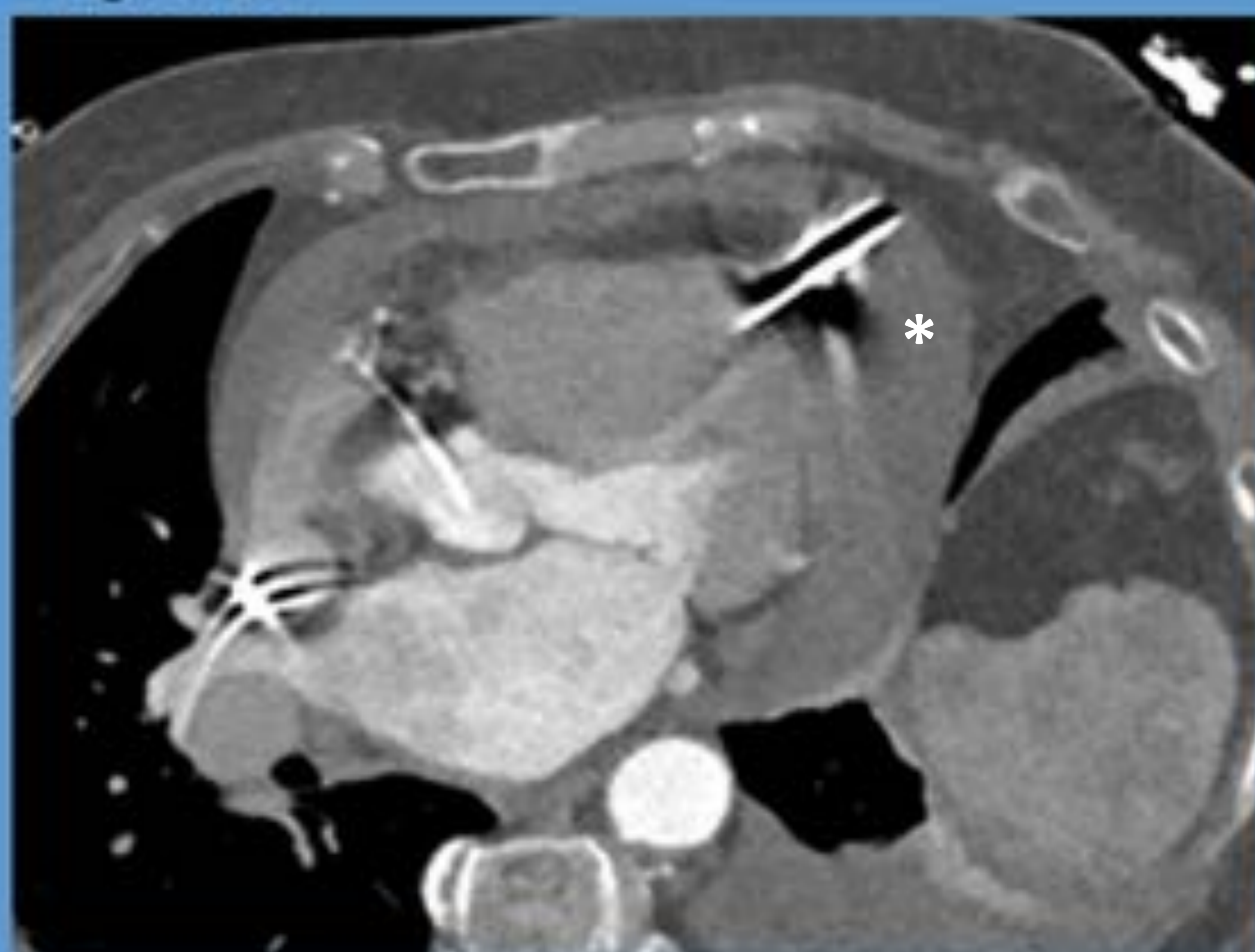
10. Complicaciones tras la implantación de marcapasos o DAI.

Dentro de la patología cardíaca cada vez es más frecuente el uso de dispositivos para trastornos del ritmo como marcapasos o DAI. Todos estos dispositivos cuentan con una unidad generadora y uno o varios cables.

Entre las complicaciones de la implantación de dispositivos cardíacos se incluye la malposición, la disfunción y una de las que conlleva mayor mortalidad que es la penetración/perforación miocárdica por el cable del dispositivo, con una incidencia menor del 1% [5] .

El estudio de TCMD nos permite ver la localización y trayecto del cable, que en el caso de perforación miocárdica se sitúa en el espesor de la grasa epicárdica [3] (figura 23) y valorar derrame pericárdico como complicación.

Figura 23



TCMD en fase arterial. Perforación del ápex del VD por el cable de marcapasos. Se observa derrame pericárdico (*) y el extremo distal del electrodo en el espesor de la grasa epicárdica.

11. *Check list* a revisar

A la hora de enfrentarnos a un estudio urgente de un paciente postoperado cardíaco proponemos la siguiente *check list* para no pasar por alto ningún hallazgo importante:

1.Revisar la historia clínica y la hoja quirúrgica, para conocer el procedimiento quirúrgico y el tipo de cirugía.

2.Realizar un estudio de TCMD con sincronismo cardíaco e incluir siempre fases sin contraste, arterial y venosa.

3.Revisar los cambios postquirúrgicos comparando con la fase sin contraste para identificar el material quirúrgico, prótesis, parches, calcificaciones ... y no confundirlos con hallazgos patológicos.

4.Descartar la presencia de pseudoaneurisma o fuga que serán complicaciones con potencial mortalidad y que condicionarán una reintervención precoz del paciente.

5.Revisar el mediastino en busca de colecciones, determinando siempre el volumen y efecto de masa que condicionan. En el caso de que se trate de un hematoma comparar la fase arterial y venosa en busca de signos de sangrado activo.

6.Revisar con ventana de pulmón para descartar complicaciones como derrame, empiema, neumotórax o infiltrados pulmonares.

7.Revisar con ventana de hueso para descartar complicaciones de la esternotomía, prestando especial atención a la presencia de signos de osteomielitis sobretodo en aquellos pacientes con absceso retroesternal o infección de la herida quirúrgica.

CONCLUSIONES

- El paciente postoperado cardíaco resulta un reto para el radiólogo dada la complejidad del estudio tanto en la adquisición de las imágenes como en su interpretación posterior. En muchas ocasiones son estudios urgentes por empeoramiento clínico.
- Los radiólogos debemos estar familiarizados con los hallazgos normales y las potenciales complicaciones del paciente postoperado cardíaco, dado que una correcta interpretación del estudio puede mejorar el pronóstico de estos pacientes.
- Será fundamental la correlación clínico-radiológica a la hora de interpretar los hallazgos y de establecer una sospecha diagnóstica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rajiah P, Moore A, Saboo S, Goeme H, Ranganath P, MacNamara J et al. Multimodality imaging of complications of cardiac valve surgeries. *Radiographics*. 2019;39:932-956.
2. Chen JJ, Manning MA, Frazier AA, Jeudy J, White CS. CT Angiography of the Cardiac Valves: Normal, diseased and postoperative Appearances. *Radiographics*. 2009;29:1393-1412.
3. Aguilera AL, Volokhina YV, Fisher KL. Radiography of Cardiac Conduction Devices: A Comprehensive Review. *RadioGraphics*. 2011; 31:1669–1682.
4. Hanneman K, Chan FP, Scott M, Craig M, Fleischmann D. Pre- and postoperative imaging of the aortic Root. *Radiographics*. 2016;36:19-37.
5. García PA, Talavera P. Perforación ventricular por cable de marcapasos: diagnóstico con tomografía computarizada. *Radiología*. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2012.12.001>
6. Gelabert MM, Guasch MJ, González de Cabo M, Estremera A, Pardo S, Cuadra M. Diagnóstico por imagen del taponamiento cardíaco. *SERAM*. 2012. DOI: 10.1594/seram2012/S-0076.
7. Sundaram B, Eisenbud L, Patel S, Patel HJ, Deeb GM. CT Appearance of thoracic Aortic Graft Complications. *AJR*. 2007;188:1273-1277.
8. Vega Eraso J, Elejondo Oddo J, Gomez Usabiaga V, Vega-Hazas G, Biurun C, Calvo de Apraiz LE. Las diferentes caras de la patología de aorta torácica. *seram* [Internet]. 16nov.2018 [citado Oct.2019];. Available from: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/31>
9. Prescott-Focht JA, Martínez-Jimenez S, Hurwitz LM, Hoang JK, Christensen JD, Ghoshhajra BB et al. Ascending Thoracic Aorta: Postoperative imaging Evaluation. *Radiographics*. 2013;33:73-85.
10. Parekh M. Complications of cardiac valvular Surgery. DOI: 10.1594/ecr2018/C-0877.
11. Hoang JK, Martínez S, Hurwitz LM. MDCT Angiography After Open Thoracic Aortic Surgery: Pearls and Pitfalls. *AJR*. 2009;192:W20-W27.
12. Li W, Rongthong S, Prabhakar AM, Hedgire S. Postoperative imaging of aorta. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2018;8:545-560.
13. Frazier AA, Cursi F, Read KM, Gilkeson RC, Poston RS, White CS. Coronary Artery Bypass grafts: Assessment with Multidetector CT in the early and late postoperative settings. *Radiographics*. 2005;25:881-896.
14. Sundaram B, Quint LE, Patel HJ, Deeb M. CT Findings following Thoracic Aortic Surgery. *Radiographics*. 2007;27:1583-1594.
15. Mita T, Arita T, Matsunaga N, Furukawa M, Zempo N, Esato K, Matsuzaki M. Complications of Endovascular repair for thoracic and abdominal aortic aneurysm: An imaging spectrum. *Radiographics*. 2000;20:1263-1278.
16. Bhatnagar G, Vardhanabhuti V, Nensey RR, Sidhu HS, Morgan-Hughes G, Roobottom CA. The role of multidetector computed tomography coronary angiography in imaging complications post-cardiac surgery. *Clinical Radiology*. 2013; 68:e254-e265.
17. Pham N, Zaitoun H, Mohammed TL, Delapena-Almager E, Martínez F, Novaro GM, Kirsch J. Complications of aortic valve surgery: Manifestations at CT and MR Imaging. *Radiographics*. 2012;32:1873-1892.