

# Papel de la TC cardíaca en la valoración de la endocarditis aguda

Jorge El-Khatib Núñez, David José Petite Felipe,  
María Isabel Rivera Campos, Victoria Cuartero  
Revilla

Hospital Universitario Puerta de Hierro  
Majadahonda, Madrid.

## Objetivos docentes

Describir los principales hallazgos en la TC cardiaca de la endocarditis infecciosa y evaluar las indicaciones de esta técnica en la práctica clínica con respecto a otras pruebas de imagen habituales en esta patología.

## Revisión del tema:

### Introducción

La endocarditis infecciosa (EI) es una entidad frecuente y compleja que conlleva un compromiso multiorgánico con gran morbilidad y mortalidad, y pese a los avances en antibioterapia, cerca del 50% de los pacientes acaban sometiéndose a cirugía. Lo más frecuente en esta entidad es la afectación de las valvas cardiacas, si bien puede afectar a estructuras no valvulares y a dispositivos mecánicos.

Ha de sospecharse en pacientes con fiebre, con o sin bacteriemia, y con factores predisponentes (antecedentes de endocarditis, de enfermedad valvular o cardiaca, usuarios de drogas por vía parenteral, entre otros). El diagnóstico se basa en los criterios de Duke modificados, siendo imprescindible la ecocardiografía en todos aquellos pacientes con EI sospechada. No obstante, la presencia de artefactos metálicos o calcificaciones valvulares puede limitar la exploración e infraestimar la afectación perivalvular, factor determinante en la actitud terapéutica. La TC cardiaca aporta un beneficio añadido ofreciendo no solo una visualización anatómica óptima del corazón y de sus válvulas sino que es excelente en la valoración perivalvular y de la anatomía coronaria.

Recientemente, técnicas de medicina nuclear como el FDG-PET/TC, se presentan como exploraciones de gran sensibilidad para la detección de actividad infecciosa, especialmente en pacientes con válvulas protésicas y dispositivos intracardiacos.

A continuación se evaluarán los principales hallazgos de la TC en la EI y se discutirá la rentabilidad diagnóstica con respecto a otras técnicas de primer nivel.

### Técnica

Para el estudio cardiaco de la EI se aconseja el empleo de un equipo de mínimo 64 detectores, con un potencial de 100-120 kVp. El grosor de corte recomendado será de 0,6 mm o inferior. Salvo contraindicación se administrará nitroglicerina sublingual, y se aplicará tratamiento beta-bloqueante a aquellos pacientes con una frecuencia cardiaca superior a 70 lpm, y se administrará vasodilatador sólo si se requiere estudio adicional del árbol coronario.

Inicialmente se realizará una adquisición sin contraste para evaluar las calcificaciones coronarias y extracoronarias. El contraste administrado debe tener una concentración superior de 350 mg/ml y un volumen de 70-100 ml en función del peso del paciente, y un flujo de 5 ml/s, seguido de suero salino. Cuando se sospeche endocarditis tricuspídea se realizará un protocolo modificado para teñir las cavidades derechas. Puede ser de utilidad en casos complejos una segunda adquisición en fase venosa.

## ESPECTRO DE HALLAZGOS EN TC CARDIACO

### Vegetaciones

Las vegetaciones son pequeñas masas móviles compuestas por microorganismos, células inflamatorias, plaquetas y fibrina, que se relacionan con un elevado riesgo embólico. En la población general, la cara atrial de la válvula mitral (**Fig 2, 4**) es la localización más frecuente, por delante de la válvula aórtica, pero no hay que olvidar la afectación tricuspídea en pacientes usuarios de drogas IV.

En la TC se manifiestan como defectos de repleción, correspondiendo a estructuras nodulares homogéneas, irregulares sobre una válvula sobre otra estructura cardiaca o sobre material protésico. Si bien no suelen realzar, las vegetaciones antiguas pueden captar contraste. Es preciso tener en cuenta el engrosamiento e irregularidad valvular que se puede presentar sobre válvulas degenerativas, siendo un motivo de falso positivo.

Cuando se presentan en la válvula aórtica lo hacen casi siempre sobre la cara ventricular de la valva, siendo un hallazgo muy característico de la endocarditis aórtica (**Fig. 1, 3, 5**). En el caso de que se relacionen con perforaciones valvulares lo harán con frecuencia sobre la cara de menor presión.

La TC tiene una sensibilidad similar a la ecocardiografía transesofágica (ETE) para la detección de las vegetaciones valvulares, con mayor riesgo embolígeno. Asimismo es superior a la ecografía para la detección de vegetaciones >1 cm, que suponen una indicación quirúrgica precoz, teniendo mayores dificultades para detectar aquellas inferiores a 4 mm, sobre todo sobre válvula irregular o engrosada.

Además, la TC es la técnica más específica, al ser capaz de diferenciar vegetaciones de calcificaciones, trombos y algunos tumores, lesiones que pueden ser indistinguibles ecográficamente.

La exploración puede verse dificultada por la presencia de artefactos metálicos, calcificación extensa o en ausencia de adecuada opacificación de las cámaras cardíacas.

### **Pseudoaneurismas / Abscesos perivalvulares**

La extensión perivalvular de la EI es frecuente, afectando hasta a un 40% de los pacientes con infección sobre válvula nativa y casi al 100% de los afectados sobre válvula protésica. Existe una amplia variedad de localizaciones como el anillo aórtico, senos coronarios, miocardio y pericardio.

Un pseudoaneurisma es una cavidad anómala que habitualmente se comunica con la raíz aórtica o con una cavidad cardíaca, y que se rellena de contraste con realce similar al de las estructuras con las que está en continuidad (**Fig. 3, 4, 6, 7**).

Los abscesos son colecciones líquidas con realce periférico y cambios flemonosos circundantes (**Fig. 2, 13**).

Pese a las diferencias descritas, las implicaciones clínicas y quirúrgicas de ambas lesiones son similares, aplicándose en la práctica ambos términos de manera equiparable. No obstante, en nuestras series las colecciones son en su mayoría de pequeño tamaño y disposición laminar, siendo en ocasiones difícil de clasificarlas como "absceso".

Con elevada frecuencia encontraremos estas alteraciones a nivel del anillo aórtico y será especialmente relevante su extensión a la fibrosa valvular mitroaórtica (menos habitual la aortotricuspídea), suponiendo una debilitación del anillo valvular y una mayor dificultad en la implantación de una nueva válvula (**Fig. 9, 11**).

Además estas lesiones se relacionan con frecuencia bloqueos auriculoventriculares y de rama, desarrollo de fístulas y sepsis persistente.

No es despreciable el riesgo de rotura espontánea tras la toracotomía, influyendo en el abordaje quirúrgico. Es por esto que la relación de estas lesiones con las estructuras mediastínicas ha de reflejarse en el informe.

La TC tiene una sensibilidad superior a la ETE en la demostración de estas lesiones y en la valoración de la extensión perivalvular, que constituye la segunda indicación quirúrgica en frecuencia en la EI, aportando cambios significativos en el manejo quirúrgico del paciente.

### **Fístulas**

Una fístula es la comunicación entre dos cavidades cardíacas y suele ser secundaria a la rotura de un absceso o pseudoaneurisma. La consecuencia es la producción de fugas valvulares o *shunts* intracardiacos, con una elevada tasa de insuficiencia cardíaca y de alteraciones en la conducción.

La visualización de estos trayectos no siempre es posible con la ecocardiografía, especialmente en pacientes con mala ventana sonográfica o calcificaciones / dispositivos metálicos. En casos de ecocardiografía negativa y elevada sospecha clínica, se aconseja la realización de un TC cardíaco a los 7-10 días, reduciendo el número de ETE realizadas.

### **Aneurisma valvular**

Dilataciones saculares en la propia válvula que aumentan durante la sístole y se contraen en la diástole. Es una alteración poco frecuente que puede provocar perforación de la valva (**Fig. 10**).

Se caracterizan por una curvatura anómala de la valva y se pueden visualizar tanto en ETE como en TC.

### **Perforación valvular**

Consiste en una disrupción focal de una valva, habitualmente en la punta, o en un margen. Se visualizan en el 35-40% de las endocarditis sobre válvulas cardíacas izquierdas y con frecuencia asocia regurgitación e insuficiencia cardíaca.

Se manifiesta como una pérdida en la continuidad de la valva en al menos dos planos (**Fig. 10**) y con frecuencia existirá una vegetación asociada.

La ETE tiene una mayor capacidad de detección que la TC para la visualización de perforaciones, especialmente aquellas menores a los 2 mm, si bien la combinación de ambas técnicas aporta la mayor sensibilidad.

El empleo de técnicas de posprocesado avanzado como el Volume Rendering con inversión del pool sanguíneo permite una adecuada valoración 3D/4D de la estructura y función valvular.

### **Regurgitación y estenosis**

Una de las limitaciones fundamentales de la TC en la endocarditis infecciosa es la valoración de los efectos hemodinámicos de las válvulas, tales como regurgitación o estenosis, siendo la ecocardiografía la técnica de elección. Una herramienta interesante es la planimetría por TC, que permite cuantificar con precisión el orificio regurgitante y la apertura máxima de la válvula.

### **Endocarditis sobre válvula protésica**

Aproximadamente el 20% de los pacientes con EI son portadores de válvulas cardíacas protésicas o dispositivos intracardiacos.

Aparte de complicaciones perivalvulares ya descritas (abscesos/pseudoaneurismas, vegetaciones), una complicación añadida y frecuente es la dehiscencia valvular que se manifiesta como regurgitación paravalvular y un balanceo u oscilación de la misma (**Fig. 9, 11**).

La mala transmisión del sonido limita la sensibilidad de la ecografía siendo superior el abordaje transesofágico al transtorácico. La TC ha demostrado un rendimiento al menos similar que la ETE a la hora de demostrar complicaciones y en algunas series se habla de un 20-25% de cambios de diagnóstico/tratamiento en pacientes con EI sobre válvula protésica. El empleo de la secuencia cine en TC permite comprobar *de visu* el movimiento de apertura y cierre de los plátanos.

El empleo de técnicas de medicina nuclear PET/TC con FDG, en combinación con la TC cardíaca, incrementa la sensibilidad de EI sobre válvula protésica (**Fig. 12, 13**), incrementándose hasta un 91-97%, si bien hay que tener en cuenta que, en ocasiones, válvulas no infectadas pueden mostrar avidéz por el trazador.

### **Valoración de la anatomía coronaria**

La TC coronariografía constituye una de las ventajas e indicaciones fundamentales de la TC cardíaca, teniendo una demostrada capacidad para excluir enfermedad coronaria significativa. Al ser un procedimiento no invasivo es especialmente beneficiosa en pacientes con EI, en los que la coronariografía percutánea suele estar contraindicada por su riesgo de desprender vegetaciones y provocar fenómenos embólicos.

Las complicaciones más frecuentes relacionadas con la EI son la formación de pseudoaneurismas y abscesos que pueden aparecer en los senos e incluso más distales en la anatomía arterial.

Además, algunos estudios se describe una elevada prevalencia de aterosclerosis en usuarios de drogas IV, justificando esta exploración en pacientes con EI en los que se plantee cirugía valvular.

## EL PAPEL DEL PET/TC

La utilidad del 18F-FDG PET/TC en el diagnóstico de la endocarditis aguda se basa en su elevada sensibilidad en pacientes con sospecha de infección sobre válvula protésica o sobre otros dispositivos intracardiacos. Además, permite detectar otros focos de infección extra cardiaca, incluyendo focos no sospechados clínicamente que puedan condicionar cambios en el tratamiento. No obstante, no está exenta de falsos positivos en situaciones donde se encuentren elevados los niveles de captación de FDG como puede ser una cirugía cardiaca reciente.

La combinación con la angiografía con TC en lugar de la TC rutinaria ha demostrado aumentar la precisión diagnóstica a la hora de definir lesiones estructurales, especialmente aquellas de menor tamaño.

## Conclusiones

La endocarditis aguda es una entidad que reviste gran morbimortalidad y que con frecuencia requiere manejo quirúrgico precoz. El diagnóstico se basa en los criterios de Duke modificados, en los que se recomienda en todos los pacientes la realización de una ecocardiografía que apoye la sospecha clínica. La TC cardiaca, si bien no se incluye en los criterios de Duke, es considerada por la Sociedad Europea de Cardiología, junto a la PET-FDG como criterio diagnóstico mayor.

La excelente resolución anatómica, junto a las ventajas de ser una técnica no invasiva, hacen de la TC cardiaca una herramienta que es capaz de modificar el diagnóstico y el potencial tratamiento en aquellos casos en los que la ecografía se muestre limitada.

La TC se muestra especialmente sensible a la hora de caracterizar la afectación perivalvular de la enfermedad (fundamentalmente abscesos, pseudoaneurismas y fístulas), y experimenta menos complicaciones en pacientes con abundantes calcificaciones valvulares o dispositivos metálicos implantados.

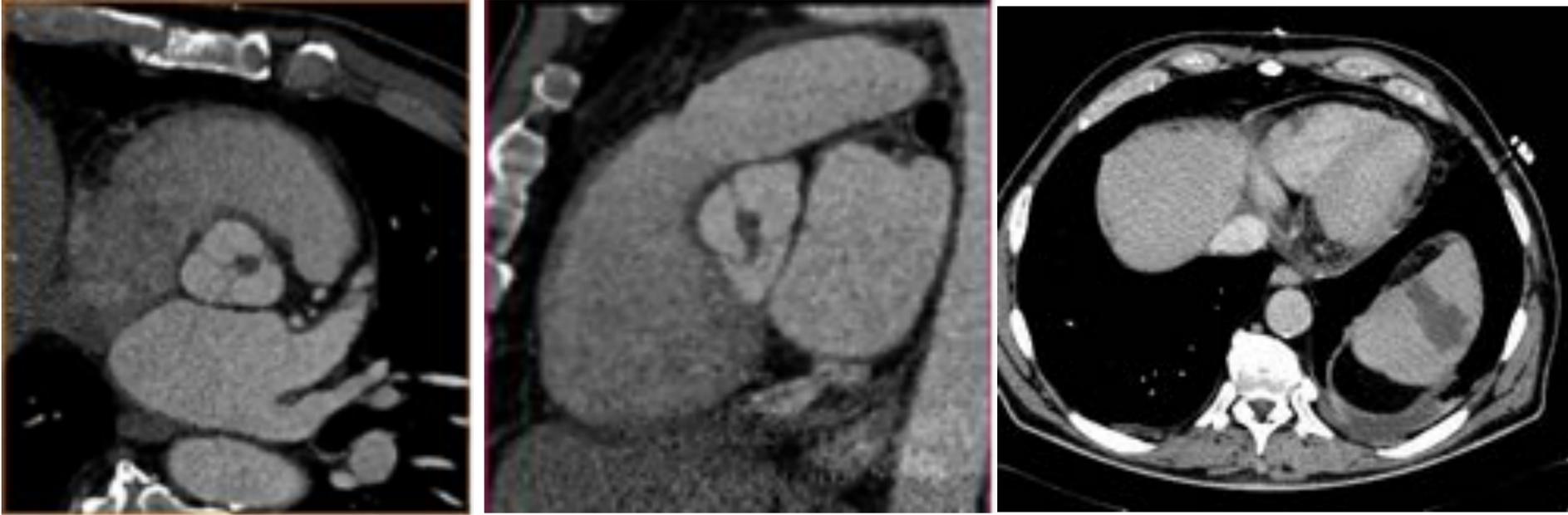
Además permite explorar simultáneamente la anatomía coronaria en pacientes en los que la coronariografía percutánea está contraindicada por el riesgo embólico de las vegetaciones.

La PET-FDG en combinación con la TC cardiaca se ha revelado en los últimos años como una técnica presente en el algoritmo diagnóstico por su capacidad de detectar captación sobre dispositivos implantados y focos de embolización séptica.

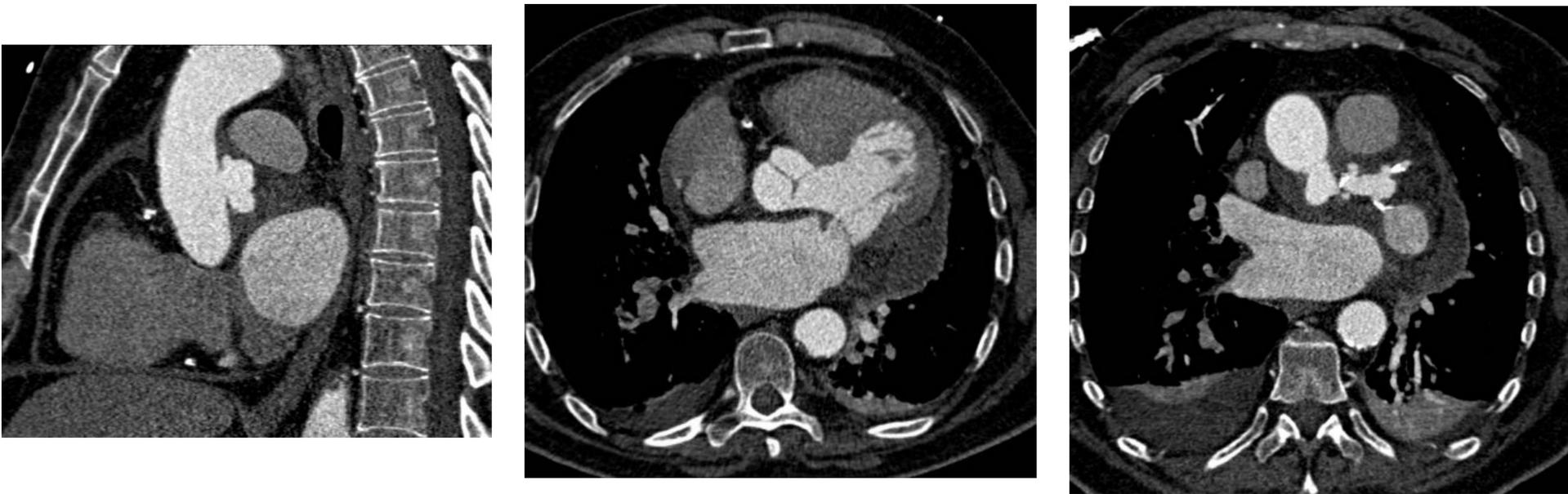
## Referencias:

1. Gahide G, Bommart S, Demaria R, Sportouch C, Dambias H, Albat B et al. Preoperative Evaluation in Aortic Endocarditis: Findings on Cardiac CT. *American Journal of Roentgenology*. 2010;194(3):574-578.
2. Entrikin D, Gupta P, Kon N, Carr J. Imaging of infective endocarditis with cardiac CT angiography. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*. 2012;6(6):399-405.
3. Granados U, Fuster D, Pericas J, Llopis J, Ninot S, Quintana E et al. Diagnostic Accuracy of 18F-FDG PET/CT in Infective Endocarditis and Implantable Cardiac Electronic Device Infection: A Cross-Sectional Study. *Journal of Nuclear Medicine*. 2016;57(11):1726-1732.
4. Hryniewiecki T, Zatorska K, Abramczuk E, Zakrzewski D, Szymański P, Kuśmierczyk M et al. The usefulness of cardiac CT in the diagnosis of perivalvular complications in patients with infective endocarditis. *European Radiology*. 2019;29(8):4368-4376.
5. Kim I, Chang S, Hong G, Lee S, Lee S, Ha J et al. Comparison of Cardiac Computed Tomography With Transesophageal Echocardiography for Identifying Vegetation and Intracardiac Complications in Patients With Infective Endocarditis in the Era of 3-Dimensional Images. *Circulation: Cardiovascular Imaging*. 2018;11(3).
6. Kim I, Chang S, Hong G, Lee S, Lee S, Ha J et al. Comparison of Cardiac Computed Tomography With Transesophageal Echocardiography for Identifying Vegetation and Intracardiac Complications in Patients With Infective Endocarditis in the Era of 3-Dimensional Images. *Circulation: Cardiovascular Imaging*. 2018;11(3).
7. Koo H, Yang D, Kang J, Lee J, Kim D, Song J et al. Demonstration of infective endocarditis by cardiac CT and transoesophageal echocardiography: comparison with intra-operative findings. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*. 2017;19(2):199-207.
8. Rajiah P, Moore A, Saboo S, Goerne H, Ranganath P, MacNamara J et al. Multimodality Imaging of Complications of Cardiac Valve Surgeries. *RadioGraphics*. 2019;39(4):932-956.
9. Zucker E, Prabhakar A, Ghoshhajra B. The Role of Cardiac CT in the Evaluation of Endocarditis. *Current Cardiovascular Imaging Reports*. 2016;9(5).

**Fig. 1:** Endocarditis aórtica. Engrosamiento nodular sobre los velos coronarios izquierdo y derecho en relación con vegetación. En la fase portal se aprecia un infarto esplénico.



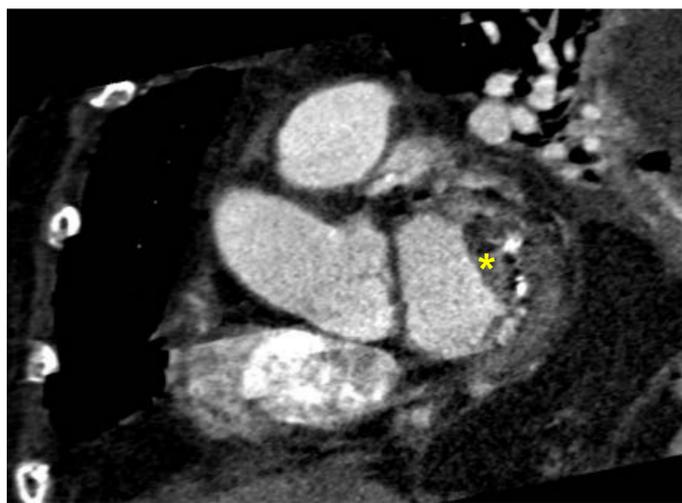
**Fig. 2:** Endocarditis mitral. En la TC cardiaca se aprecia una excrecencia de 8 mm en la valva anterior mitral compatible con vegetación. Además existen múltiples dilataciones aneurismáticas en el tronco coronario, DA y arteria circunfleja, la mayor con extensos cambios inflamatorios.



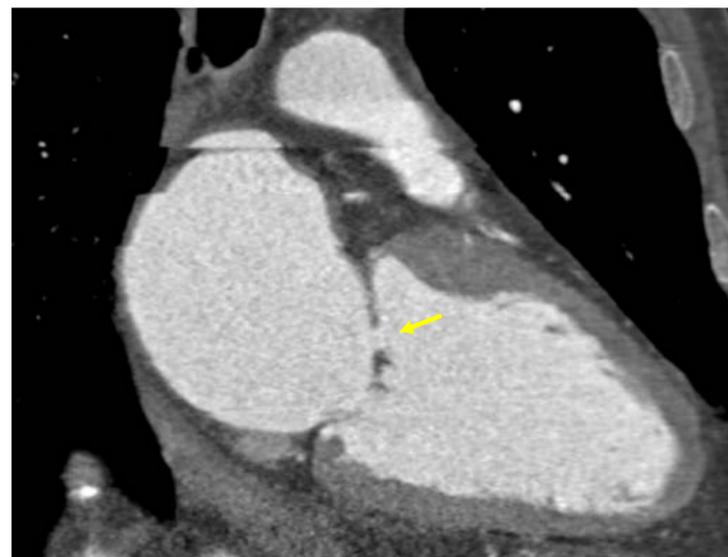
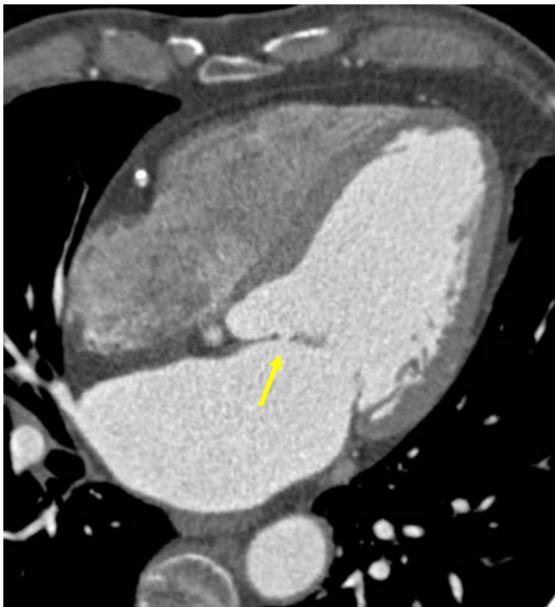
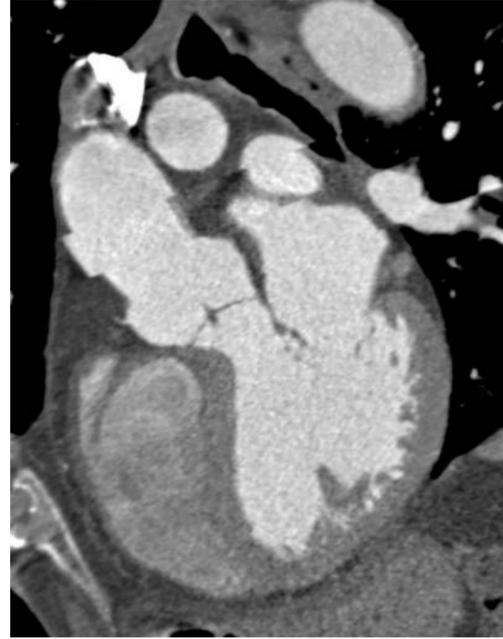
**Fig. 3** Endocarditis sobre válvula protésica aórtica. En la TC se aprecia paso de contraste subvalvular con formación de pseudoaneurisma en el tabique interventricular. Además se visualiza un engrosamiento de la valva aórtica no coronariana.



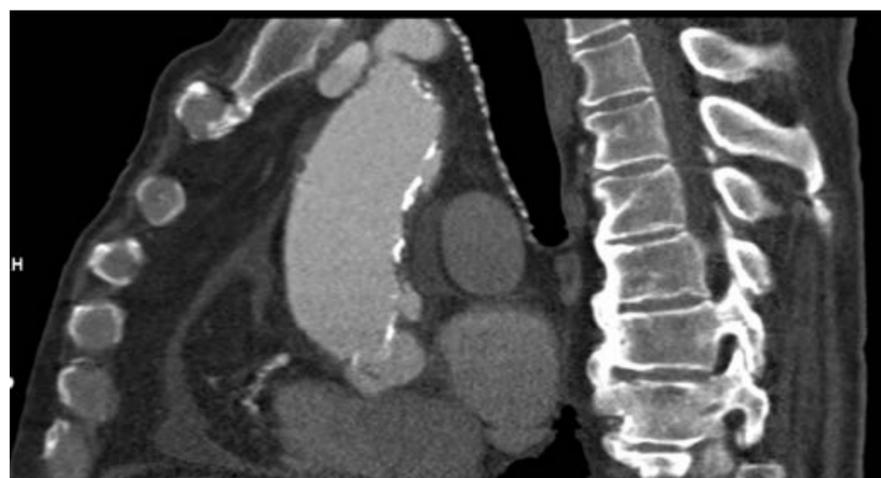
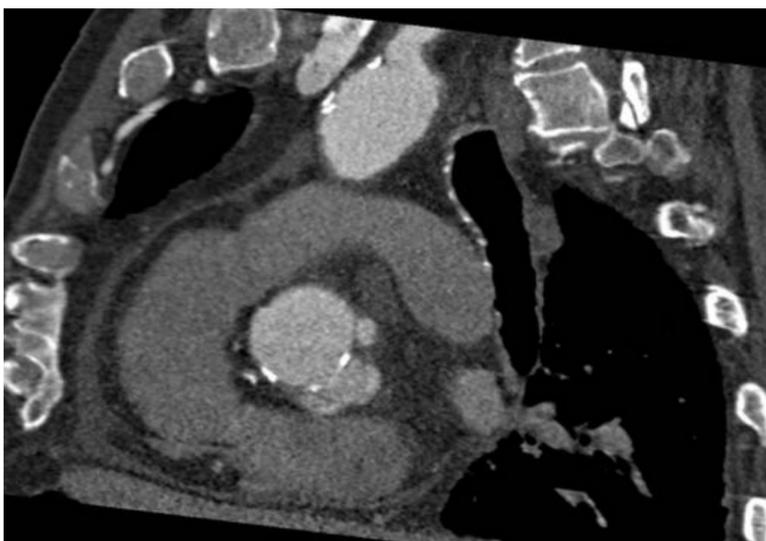
**Fig 4.** Endocarditis mitral. Engrosamiento de la valva posterior, donde se aprecia una masa de hasta 2 cm compatible con vegetación. El paciente evolucionó a una IM severa con pseudoaneurisma perivalvular comunicado con AI y VI.



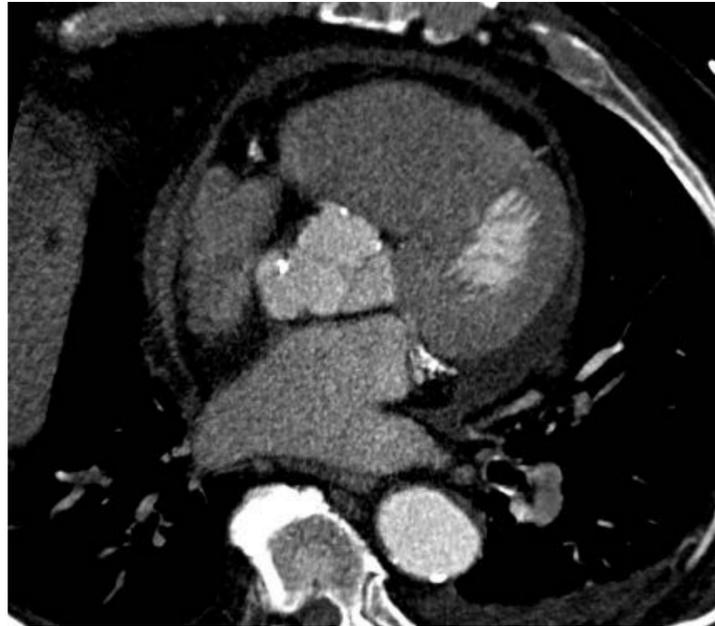
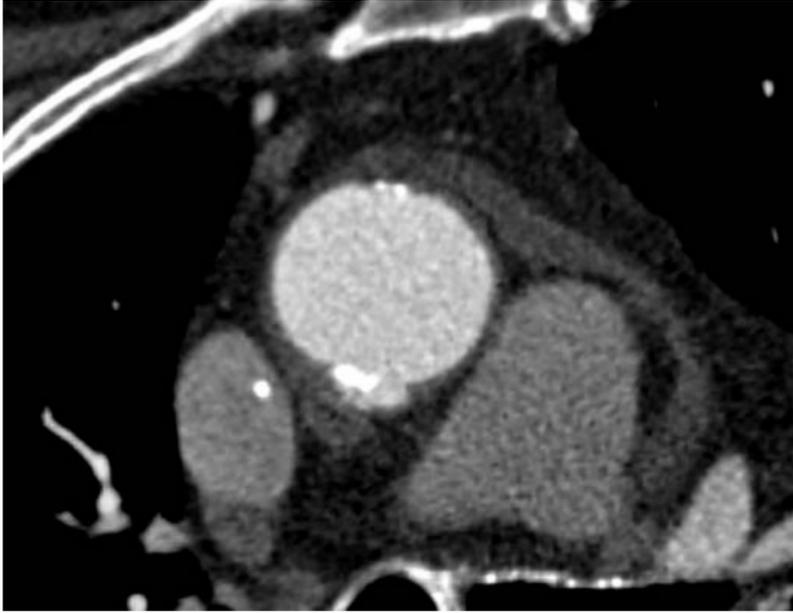
**Fig 5.** Endocarditis infecciosa. Pequeña vegetación en la cara ventricular del seno coronario izquierdo acorde con vegetación. Perforación del velo anterior mitral a nivel de A2 de 5 mm con engrosamiento del borde libre del velo.



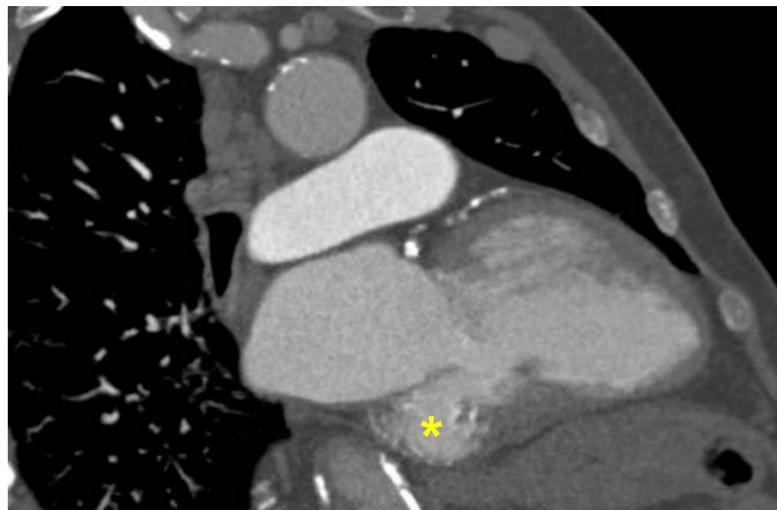
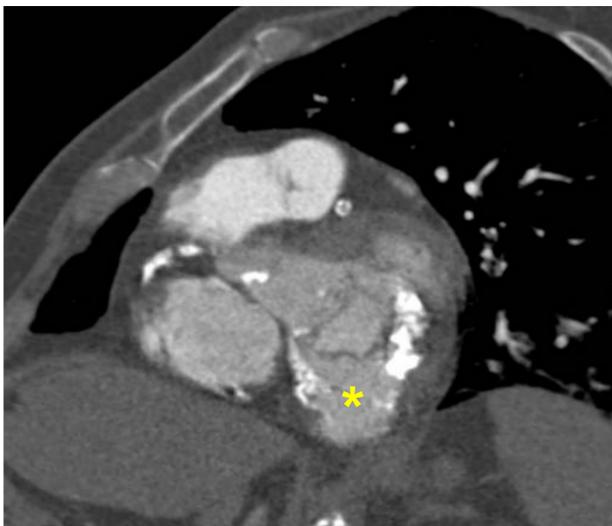
**Fig 6.** Endocarditis sobre raíz aórtica. En la TC se aprecian tres imágenes de pseudoaneurismas micóticos dependientes de la aorta ascendente y de la raíz aórtica.



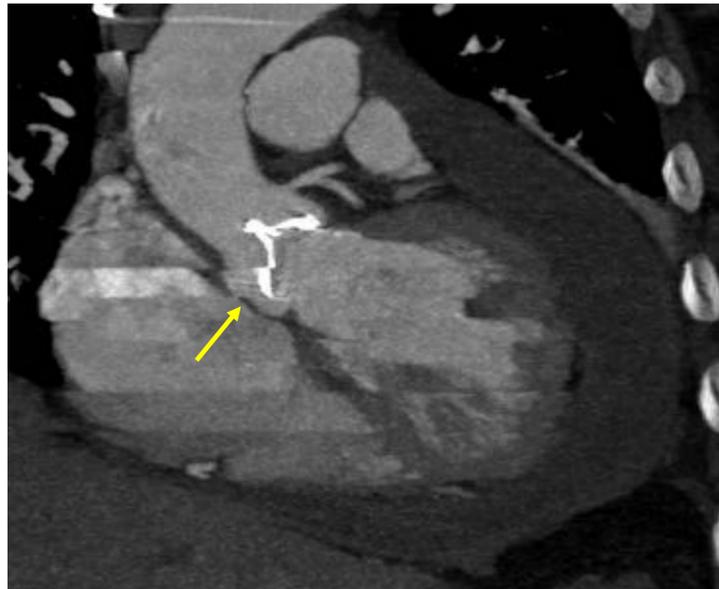
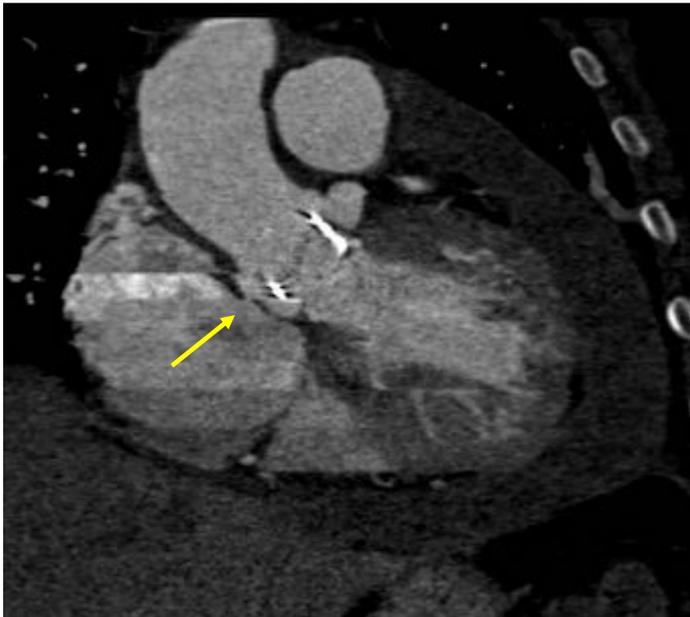
**Fig. 7:** Endocarditis valvular aórtica. En la TC se aprecia un engrosamiento de la pared aórtica, con alteración de la grasa circundante y la formación de dos pseudoaneurismas en el velo no coronario y en la aorta ascendente.



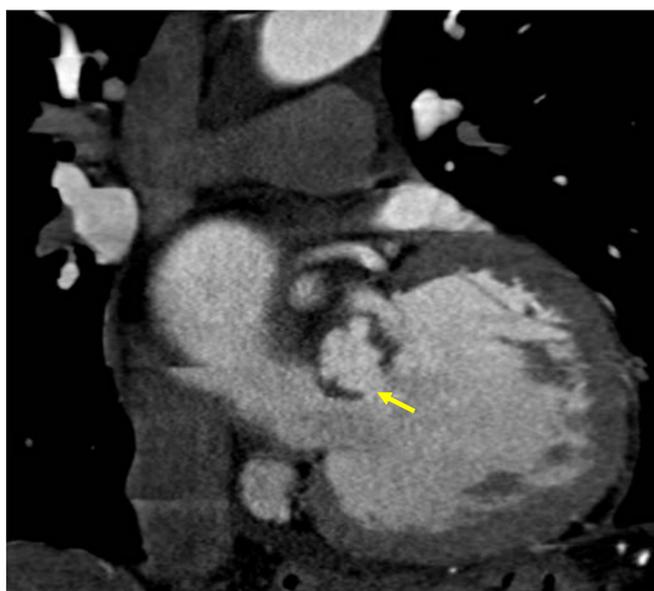
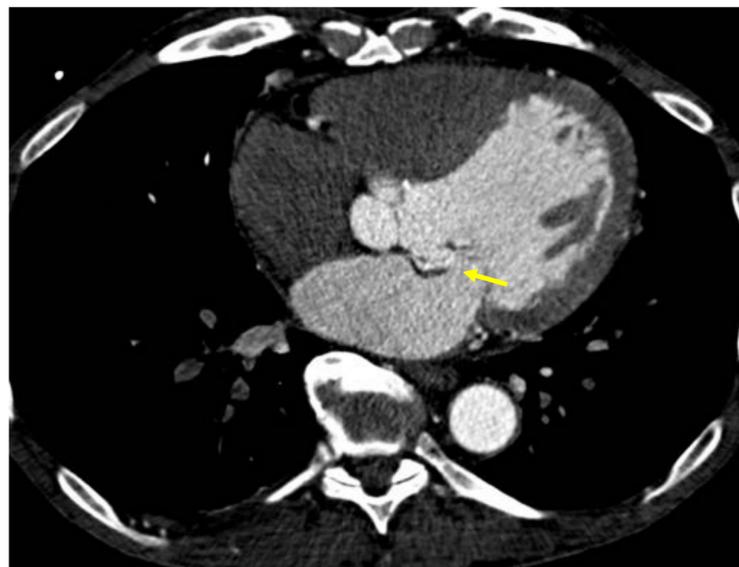
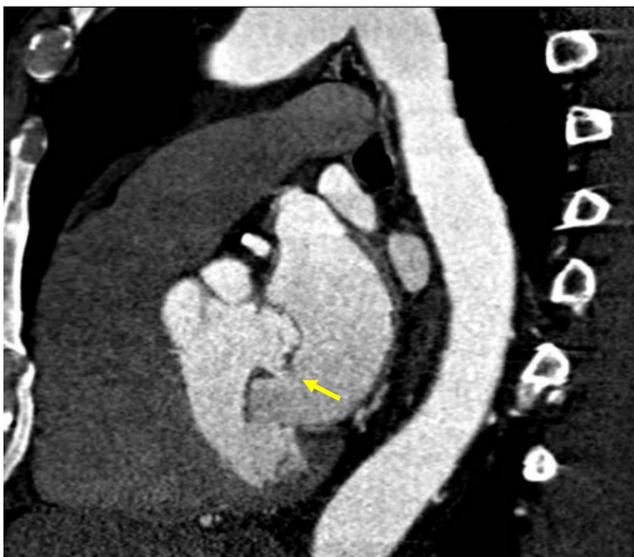
**Fig. 8:** Antecedente de endocarditis mitral. Pseudoaneurisma ventricular de 4 cm dependiente de la cara inferior del anillo mitral



**Fig. 9:** Endocarditis sobre prótesis aórtica mecánica. ETT sin signos de afectación perivalvular. En la TC se aprecia un pseudoaneurisma del seno coronario izquierdo e imagen de *leak* perivalvular en el seno no coronario.



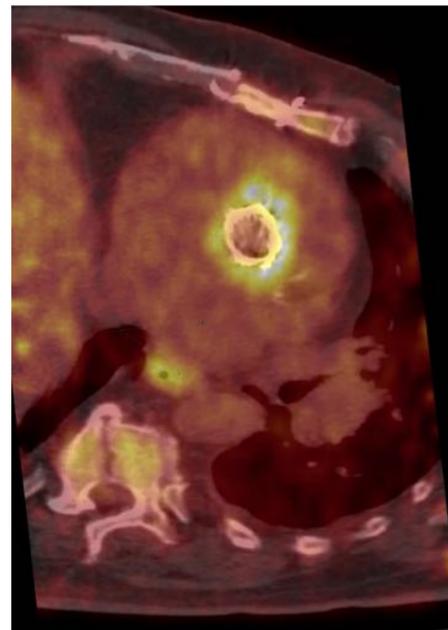
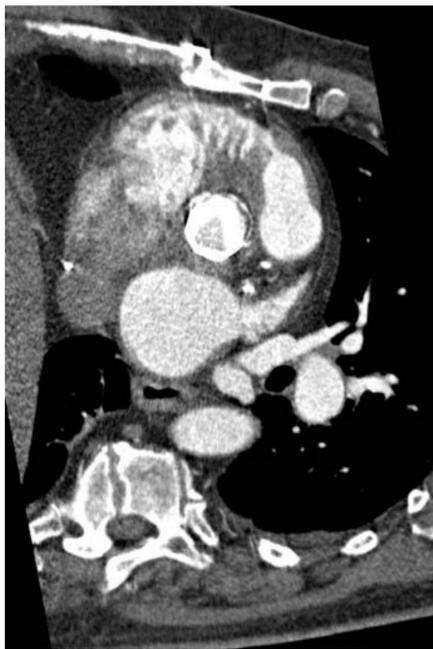
**Fig 10.** Endocarditis sobre válvula mitral nativa. Aneurisma de valva anterior mitral con discontinuidad del mismo hacia aurícula izquierda en relación con perforación.



**Fig 11.** Prótesis mitral disfuncionante tras EI. Dehiscencia en el anclaje de la prótesis mitral en el área septal de implantación.



**Fig 12.** Endocarditis sobre válvula protésica aórtica. En la TC se aprecia aumento de densidad de la grasa periaórtica y de la unión mitroaórtica. En la PET-TC se aprecia captación perivalvular aórtica compatible con endocarditis.



**Fig 13.** Endocarditis sobre tubo valvulado aórtico. Intensa captación perivalvular en el PET/TC destacando dos colecciones comunicadas en la pared posterior y anterior aórtica, con realce periférico y captación en estudio PET/TC en relación con abscesos.

