

TC cardiaca en el seguimiento del cierre de la orejuela auricular: detección del flujo residual

Alfonso Pedro Fernández Sequeiros, Jesús García Serrano, Luis
Muñoz Olmo, Carmen de la Cruz Aguayo, Paola López Santiago,
Estefanía Suárez Bermúdez, Juan José Correa Padial

Hospital Universitario de Puerto Real (Cádiz).

Objetivo docente

- Describir de forma sistemática los hallazgos en tomografía computarizada del flujo residual tras la oclusión percutánea de la orejuela auricular izquierda.
- Explicar la anatomía del dispositivo de cierre y su correlación con la imagen.
- Detallar la clasificación propuesta basada en tomografía computarizada.
- Revisar la relevancia clínica actual del flujo residual según la evidencia científica.

Contexto clínico

- La oclusión percutánea de la orejuela auricular izquierda es una estrategia para la prevención de ictus en pacientes con fibrilación auricular no valvular que presentan contraindicación o alto riesgo de sangrado con anticoagulación oral prolongada.
- La orejuela auricular izquierda es el principal origen de trombos en este contexto, por lo que su oclusión mecánica reduce el riesgo embólico.
- El seguimiento por imagen es imprescindible para descartar complicaciones, entre ellas la persistencia de comunicación residual entre la aurícula izquierda y la orejuela auricular izquierda.

¿Qué es el flujo residual peridispositivo?

Se define como la persistencia de comunicación entre la aurícula izquierda y la orejuela auricular izquierda tras la implantación del dispositivo de cierre.

Puede producirse por:

- Sellado incompleto del ostium
- Aposición no coaxial del dispositivo
- Anatomía compleja de la orejuela
- Endotelización incompleta del dispositivo

La relevancia clínica de este hallazgo continúa siendo motivo de debate.

Partes del dispositivo de cierre - I

Los dispositivos tipo disco-lóbulo, como el empleado en la serie de referencia [1], están compuestos por:

- **Componente distal expansible (anclaje intraluminal)**
 - Se introduce dentro de la orejuela auricular izquierda.
 - Actúa como elemento de fijación.
 - Está diseñado para adaptarse a la anatomía interna.

Partes del dispositivo de cierre - II

- **Componente proximal en forma de disco (sellado ostial)**
 - Se sitúa a nivel del ostium de la orejuela auricular izquierda.
 - Cubre la entrada de la orejuela desde la aurícula izquierda.
 - Es el principal responsable del sellado.
- **Conector central o tornillo de liberación**
 - Une ambos componentes.
 - Permite la liberación controlada durante el procedimiento.

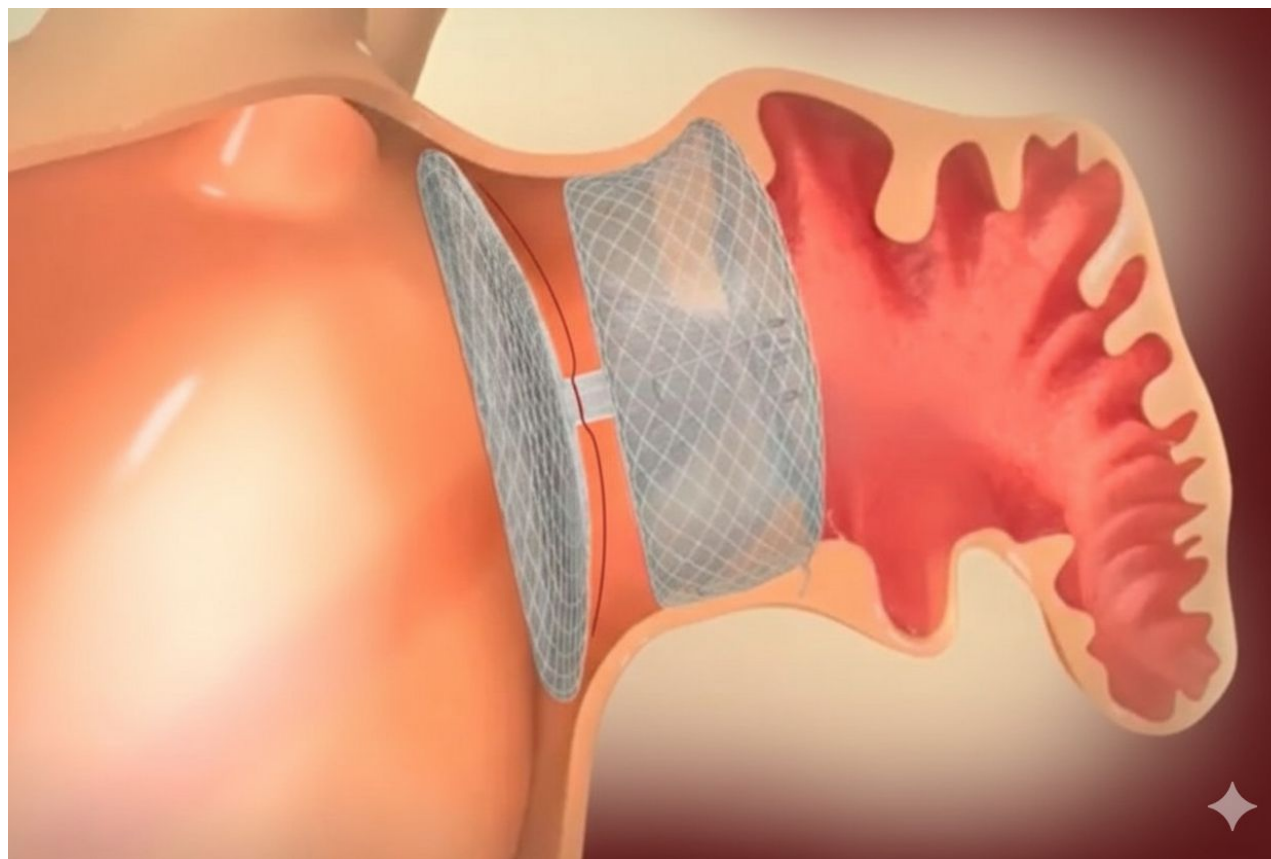


Figura 1. Imágen representativa del dispositivo de cierre de la orejuela. Obtenida con IA.

Modalidades de imagen en el seguimiento

La ecocardiografía transesofágica ha sido tradicionalmente la técnica de referencia para evaluar flujo residual, utilizando Doppler color.

La tomografía computarizada cardiaca aporta:

- Mayor resolución espacial
- Evaluación tridimensional
- Mejor caracterización anatómica del dispositivo

En estudios comparativos, la tomografía computarizada detecta mayor número de flujos residuales

Protocolo de tomografía computarizada cardiaca

Para una evaluación óptima de la orejuela auricular izquierda tras el cierre percutáneo, se requiere un protocolo específico de alta resolución:

- **Adquisición:** Tomografía computarizada con sincronización electrocardiográfica (*ECG-gating*) para eliminar los artefactos de movimiento cardiaco. Se recomienda una fase tardía (60-90 segundos tras la inyección de contraste) para asegurar el llenado de la orejuela en caso de flujo lento.
- **Filtros de Reconstrucción:**
 - **Filtros de partes blandas:** Fundamentales para la valoración del flujo residual y la cuantificación de Unidades Hounsfield.
 - **Filtros de alta resolución (óseos):** Indispensables para la evaluación de la integridad de los **elementos estructurales de nitinol (*struts*)** del dispositivo y la detección de posibles fracturas o deformidades.
- **Post-procesado:** Realización de reconstrucciones multiplanares oblicuas siguiendo el eje de la orejuela y proyecciones de máxima intensidad de proyección (*MIP*) para seguir el trayecto de posibles fugas.

Orientación correcta de los planos en tomografía computarizada

La evaluación del flujo residual requiere reconstrucciones multiplanares alineadas con el eje del dispositivo.

Paso 1. Identificar el eje del dispositivo

- Localizar el tornillo central.
- Trazar una línea perpendicular al plano del componente proximal en forma de disco.

Paso 2. Obtener vista ortogonal del disco (“en face”)

- El disco debe verse perfectamente circular.
- Permite detectar defectos en semiluna alrededor del borde.
- Plano fundamental para evaluar el sellado ostial.

Paso 3. Plano longitudinal dispositivo–orejuela

- Atraviesa disco y componente distal expansible.
- Permite valorar continuidad de contraste entre aurícula y orejuela.

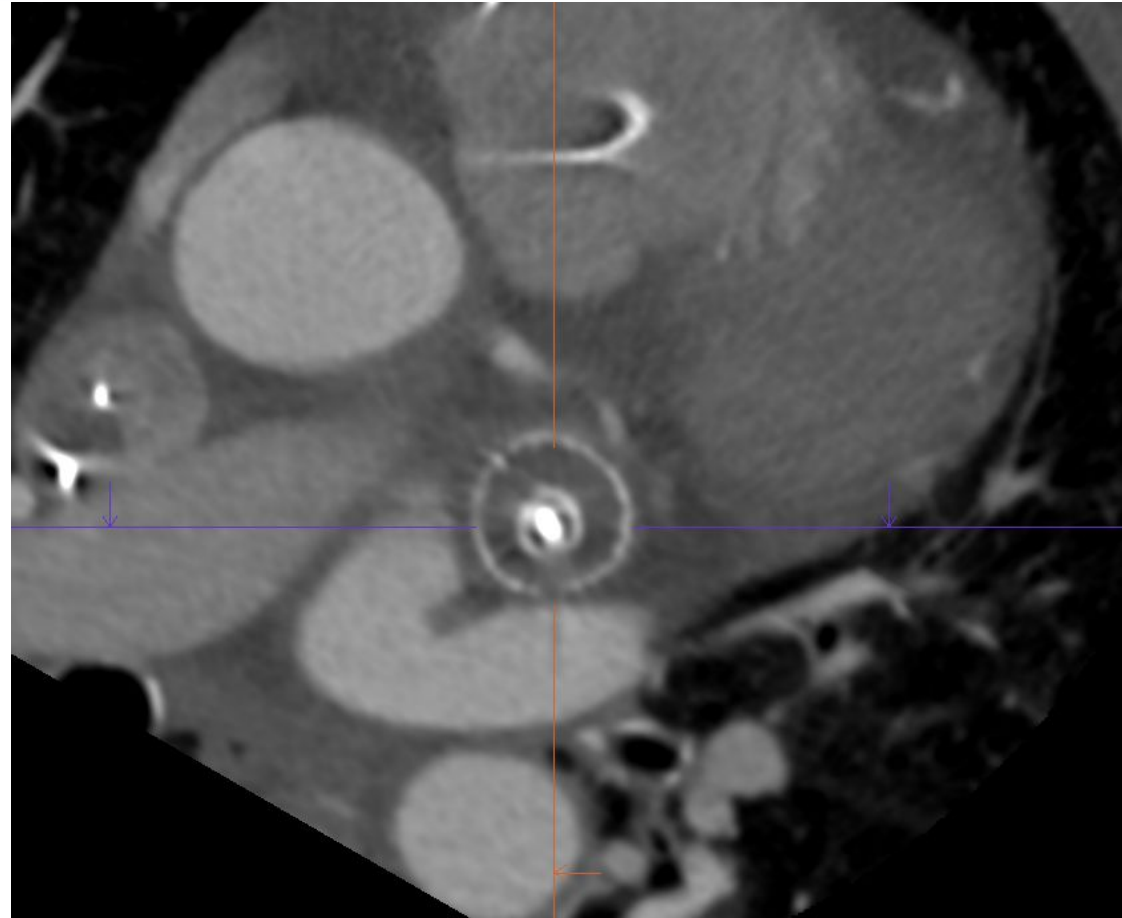


Figura 2. Corte axial ortogonal (reconstrucción MPR) del elemento distal del dispositivo de cierre de la orejuela en tomografía computarizada cardíaca con sincronización cardíaca. Paciente del HUPR.

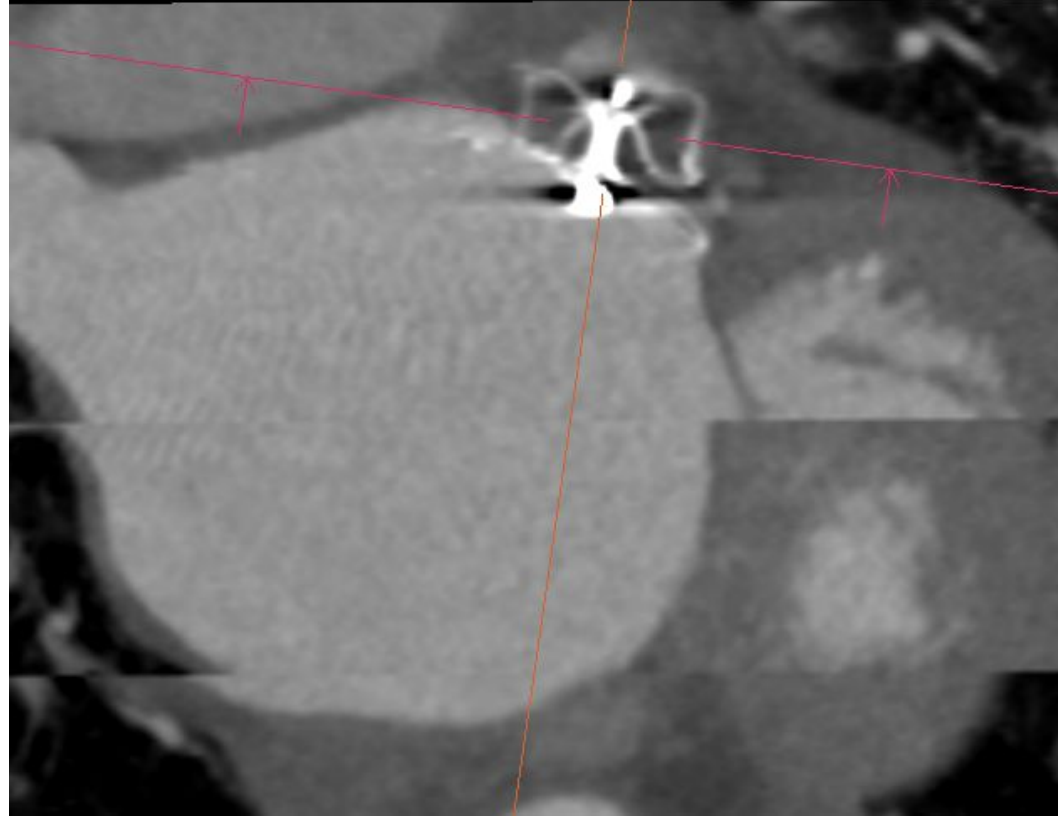


Figura 3. Corte coronal ortogonal (reconstrucción MPR) siguiendo el eje del dispositivo de cierre de la orejuela en tomografía computarizada cardíaca con sincronización cardíaca. Paciente del HUPR.

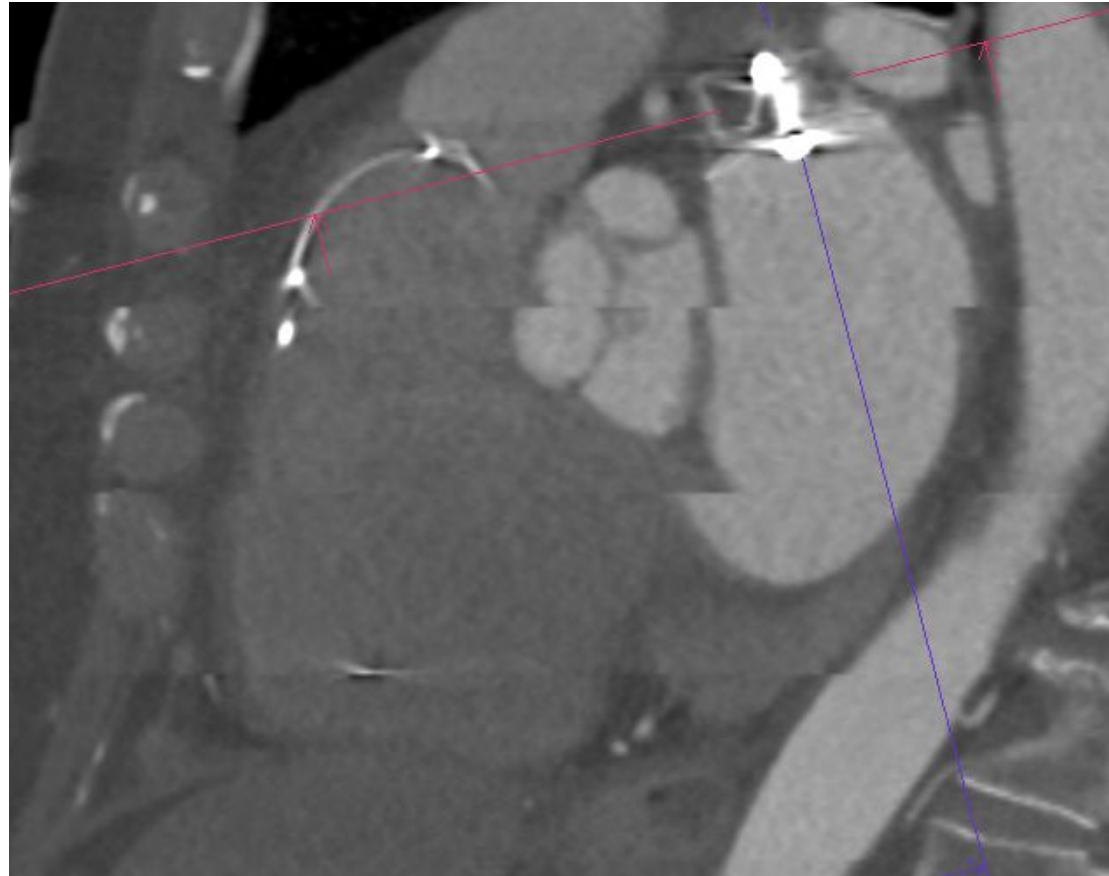


Figura 4. Corte sagital (reconstrucción MPR) siguiendo el eje del dispositivo de cierre de la orejuela en tomografía computarizada cardíaca con sincronización cardíaca. Paciente del HUPR.

Evaluación secuencial del componente distal y permeabilidad

Paso 4. Cortes transversales del componente distal expansible

- Realizar cortes perpendiculares al eje del dispositivo.
- Analizar porción proximal, media y distal.
- Defecto en todos los niveles sugiere comunicación persistente.

Errores frecuentes:

- Evaluar solo cortes axiales estándar.
- No alinear ortogonalmente el disco.

Paso 5. Evaluación de la permeabilidad distal

- Medir atenuación en porción distal de la orejuela.
- Comparar con aurícula izquierda.
- Ausencia de permeabilidad cuando:
 - Atenuación < 100 unidades Hounsfield
 - Cociente orejuela / aurícula < 0,25.

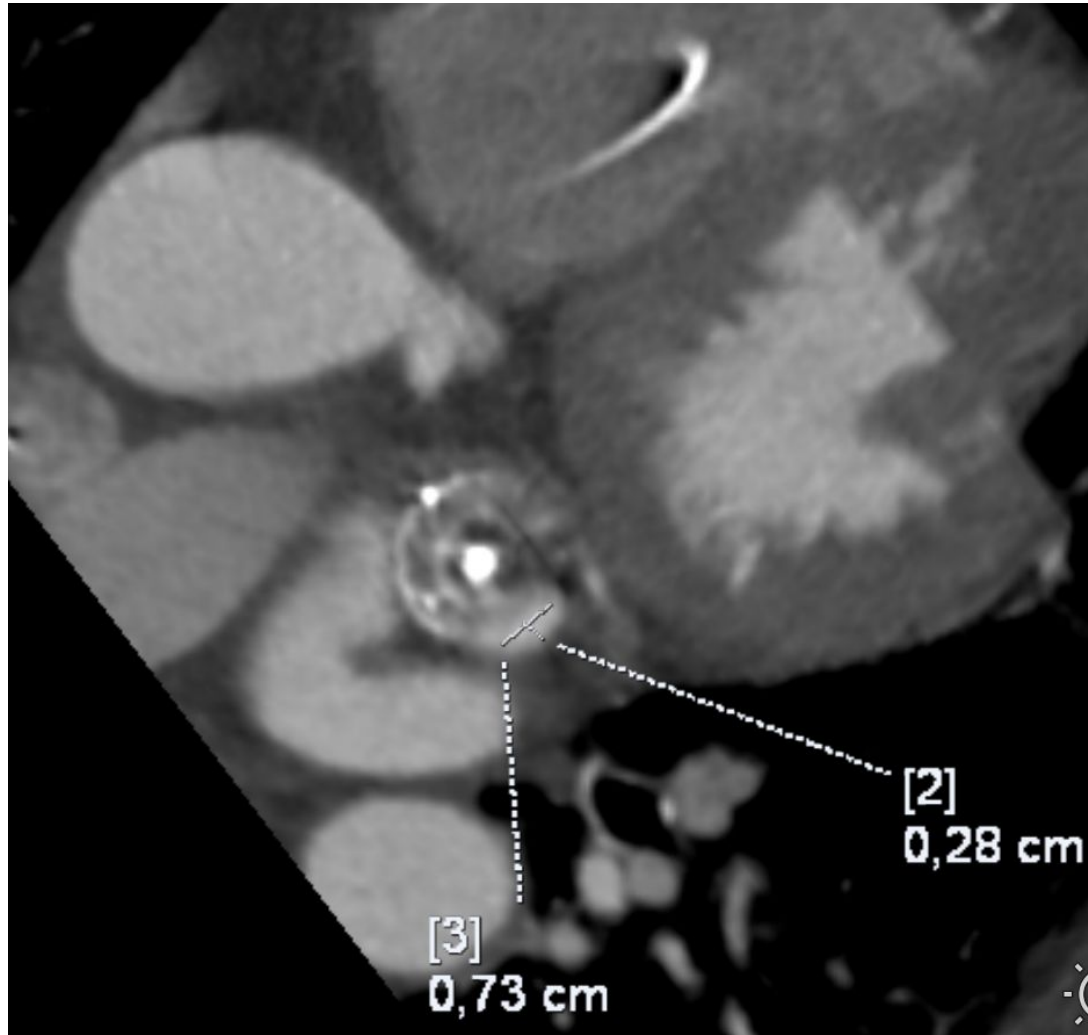


Figura 5. Corte axial ortogonal en el que se aprecia paso de contraste a través de un defecto de cierre de la orejuela en la cara posterolateral izquierda del dispositivo, en tomografía computarizada cardíaca con sincronización cardíaca. Paciente del HUPR.

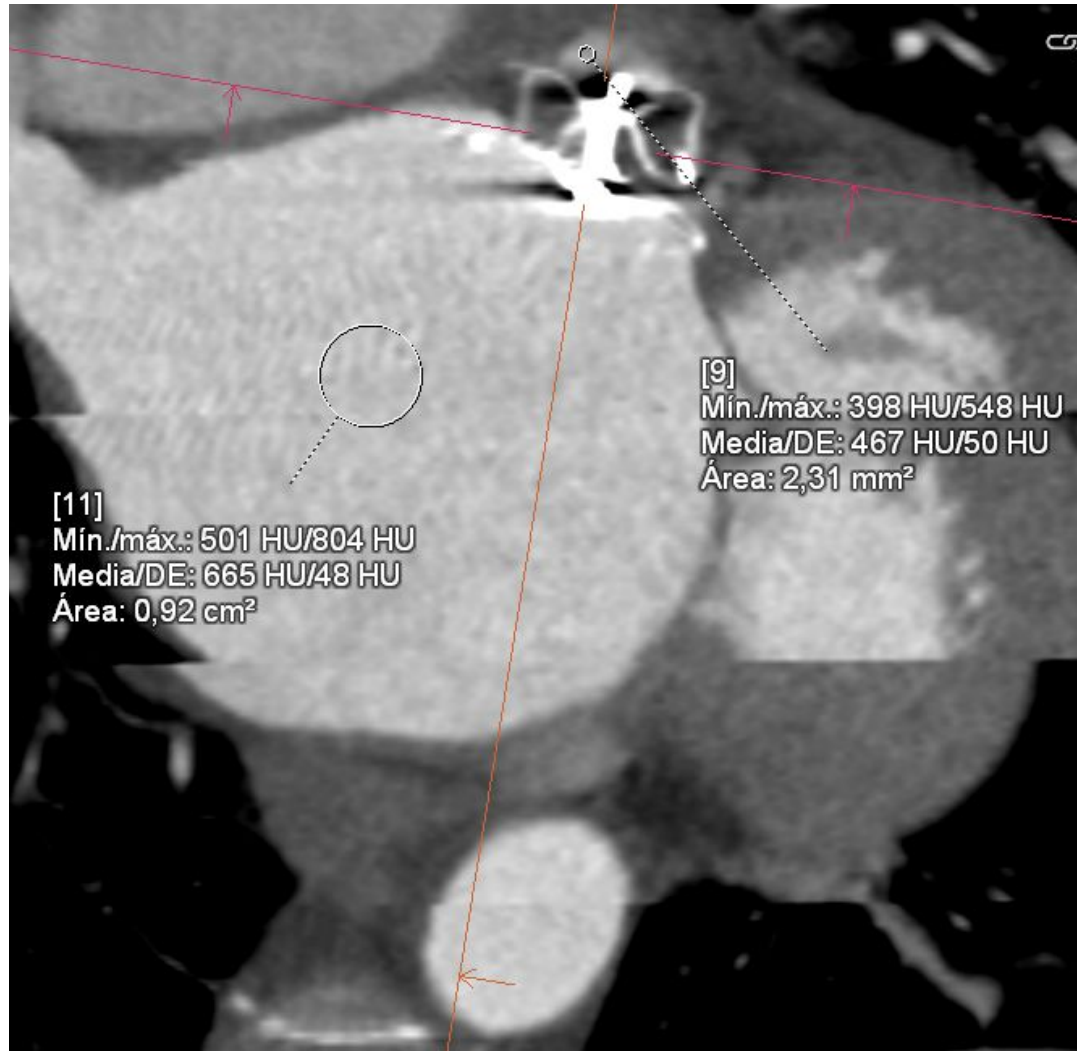


Figura 6. Corte axial ortogonal en el que se aprecia paso de contraste distal al dispositivo de cierre, en tomografía computarizada cardíaca con sincronización cardíaca. La atenuación intra orejuela, distal al dispositivo, es superior a 100 UH y mayor del 25% respecto de la atenuación de la aurícula. Confirma el paso de contraste a través del dispositivo. Paciente del HUPR.

Clasificación basada en tomografía computarizada

La clasificación propuesta por **Korsholm y colaboradores** permite estandarizar el grado de comunicación residual entre la aurícula izquierda y la orejuela:

- **Grado 0 (Oclusión completa):** Ausencia total de contraste en el interior de la orejuela auricular izquierda. Éxito técnico completo.
- **Grado 1 (Permeabilidad distal):** Presencia de contraste en la orejuela sin un defecto de sellado visible. Representa una endotelización incompleta de la membrana de poliéster, permitiendo el paso de contraste a través de los poros de la malla.
- **Grado 2 (Fuga peridispositivo proximal):** Paso de contraste hacia la orejuela a través de un fallo en el sellado del disco proximal (fuga peri-disco).
- **Grado 3 (Fuga peridispositivo total):** Comunicación directa y franca que atraviesa tanto el disco proximal como el lóbulo distal, persistiendo la permeabilidad total de la orejuela.

Incidencia comparativa

En una cohorte de 346 pacientes evaluados a las ocho semanas:

Flujo residual por ecocardiografía transesofágica: 32 por ciento.

Flujo residual por tomografía computarizada: 61 por ciento.

Concordancia entre técnicas

Correlación moderada en la medición del tamaño del defecto.

La tomografía computarizada tiende a mostrar defectos mayores en comparación con la ecocardiografía transesofágica.

A diferencia de la ecocardiografía transesofágica, donde un flujo > 5 mm se considera clásicamente significativo, la tomografía computarizada detecta fugas mucho más pequeñas debido a su resolución submilimétrica. Los datos actuales sugieren que estas fugas detectadas exclusivamente por tomografía computarizada, en ausencia de flujo visualizado por ecocardiografía, no incrementan de forma estadísticamente significativa el riesgo embólico a 2 años.

Factores asociados a flujo residual

Factores independientes asociados a mayor probabilidad de flujo residual en tomografía computarizada:

- Mayor diámetro del ostium
- Menor compresión del dispositivo
- Mal alineamiento del cuerpo del dispositivo respecto al eje de la orejuela.

Estos hallazgos subrayan la importancia de la planificación preprocedimiento mediante tomografía computarizada.

Relevancia pronóstica

La interpretación del flujo residual debe contextualizarse según la técnica de imagen utilizada:

- **Sensibilidad diagnóstica:** La tomografía computarizada cardiaca detecta fugas en un porcentaje significativamente mayor (hasta el 61% de los pacientes) en comparación con la ecocardiografía transesofágica.
- **Impacto clínico:** Los estudios actuales (incluyendo el seguimiento a 2 años de la cohorte de Korsholm) indican que las fugas detectadas exclusivamente mediante tomografía computarizada no se asocian a un aumento del riesgo de ictus o embolismo sistémico, siempre que la ecocardiografía muestre un sellado eficaz (> 5 milímetros).
- **Conclusión para el clínico:** El hallazgo de flujo residual en tomografía computarizada suele representar una fase de maduración del dispositivo y no requiere, de forma sistemática, la reintroducción de la anticoagulación oral si no hay otros factores de riesgo.

Conclusiones

- La tomografía computarizada cardiaca permite una evaluación anatómica detallada del dispositivo de cierre de la orejuela auricular izquierda y detecta mayor número de flujos residuales que la ecocardiografía transesofágica.
- La clasificación basada en disco y componente distal expansible facilita una descripción estructurada.
- La evidencia actual no demuestra de forma concluyente un impacto pronóstico adverso del flujo residual detectado por tomografía computarizada.

Bibliografía:

1. Korsholm K, Jensen JM, Nørgaard BL, Samaras A, Saw J, Berti S, et al. Peridevice leak following Amplatzer left atrial appendage occlusion: cardiac computed tomography classification and clinical outcomes. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2021;14(1):83-93.
 2. Reddy VY, Doshi SK, Kar S, Gibson DN, Price MJ, Huber K, et al. 5-Year outcomes after left atrial appendage closure. *J Am Coll Cardiol.* 2017;70:2964-75.
 3. Landmesser U, Tondo C, Camm J, Diener HC, Paul V, Schmidt B, et al. Left atrial appendage occlusion with the Amplatzer Amulet device: one-year follow-up. *EuroIntervention.* 2018;14:e590-7.
 4. Glikson M, Wolff R, Hindricks G, Mandrola J, Camm AJ, Lip GYH, et al. Expert consensus statement on catheter-based left atrial appendage occlusion. *EuroIntervention.* 2020;15:1133-80.
 5. Saw J, Tzikas A, Shakir S, Gafoor S, Omran H, Nielsen-Kudsk JE, et al. Incidence and clinical impact of device-associated thrombus and peri-device leak. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2017;10:391-9.
 6. Cochet H, Iriart X, Sridi S, Camaioni C, Albenque JP, Elbaz M, et al. Left atrial appendage patency and device-related thrombus after percutaneous closure: computed tomography study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2018;19:1351-61.
 7. Qamar SR, Jalal S, Nicolaou S, Tsang M, Gilhofer T, Saw J. Comparison of cardiac computed tomography angiography and transesophageal echocardiography after left atrial appendage closure. *EuroIntervention.* 2019;15:663-70.
 8. Korsholm K, Berti S, Iriart X, Saw J, Wang DD, Cochet H, et al. Expert recommendations on cardiac computed tomography for planning transcatheter left atrial appendage occlusion. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2019;13:277-92.
-