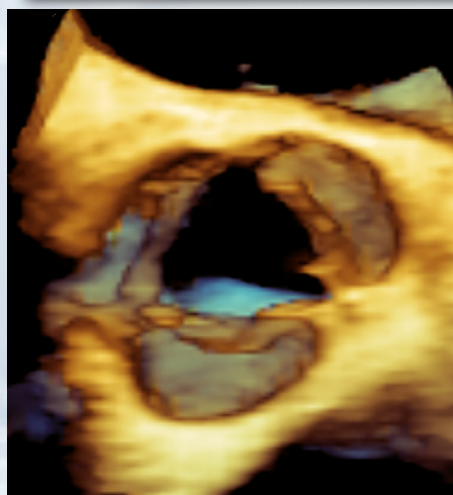
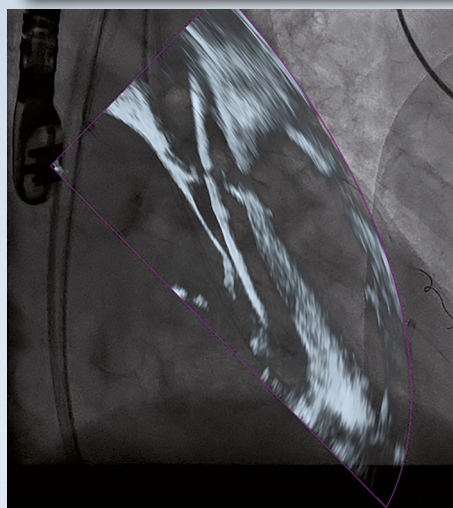
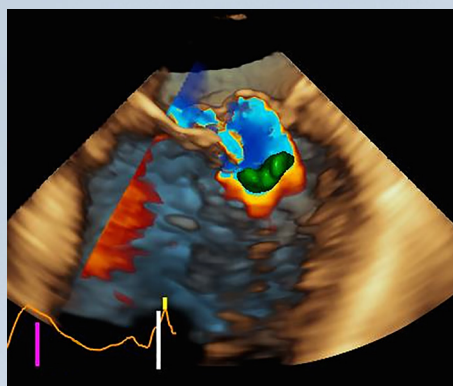


Revista de ecocardiografía

práctica y otras técnicas de imagen cardíaca



RETIC

Volumen I. Número 1. Abril 2018. Cuatrimestral. ISSN 2529-976X

Editorial

Score de calcio: la eterna promesa de la prevención cardiovascular
Sonia Velasco del Castillo

Artículos de revisión

**Ecocardiografía en el intervencionismo estructural.
¿Cómo, cuándo y por qué?**
Manuel Barreiro-Pérez, Ignacio Cruz-González, et al.

Ecocardiografía de estrés. 30 años no es nada... Parte II
Jorge A. Lowenstein, Víctor Darú

Casos clínicos

- Válvula mitral de doble orificio como hallazgo aislado en un paciente adulto**
Edwin Arévalo-Guerrero, et al.
- Perforación cardíaca por electrodo de marcapasos. Utilidad de la cardio-TC. A propósito de dos casos**
Denisse Guzmán-Ramírez, et al.
- Insuficiencia tricúspide traumática. Una causa poco habitual de un problema infrecuente**
Iván Constantin, et al.
- Ductus arterioso persistente en el adulto: a propósito de un caso**
Tania Luque Díaz, et al.
- Una singular variante de comunicación interauricular: foramen oval permeable "estirado frente a elongado" con cortocircuito de izquierda a derecha**
Martin Munín, et al.
- ¿Viable o no viable? El problema del manejo de la enfermedad coronaria muy avanzada**
Alejandro Travieso-González, et al.
- Miocardiopatía Tako-Tsubo y muerte súbita**
Hugo Villarroel-Ábrego, et al.
- Cardio-TC en la coartación aórtica compleja. Interrupción del arco aórtico con ventrículo derecho de doble salida**
Javier Urmeneta-Ulloa, et al.
- Síndrome de Hedinger secundario a tumor neuroendocrino ileal**
Ana Martín García, et al.
- Manejo intervencionista de una insuficiencia mitral por pseudocleft en paciente pluripatológico**
Charigan Abou Jokh Casas, et al.

Trukipedia

Aspectos ecocardiográficos fundamentales en la detección del mismatch prótesis-paciente
Laura Fernández Fernández

Ecocardiografía en Urgencias. Ecocardiografía focalizada para resolver la causa de un síncope
Rafael Lima, et al.

Score de calcio: la eterna promesa de la prevención cardiovascular

Introducción

La utilidad de la detección del calcio coronario como técnica de cribado de aterosclerosis coronaria reside en mejorar la predicción del riesgo cardiovascular más allá de los clásicos factores de riesgo cardiovascular y de los índices de riesgo basados en ellos, en pacientes asintomáticos y sin enfermedad aterosclerótica conocida (prevención primaria). La detección del calcio coronario se realiza mediante la tomografía computarizada (técnica habitual en el sistema sanitario) o mediante tomografía de haz de electrones. La técnica es cómoda y rápida para el paciente, barata (aproximadamente una cuarta parte del valor de una angiografía coronaria no invasiva con TC) y emite una dosis pequeña de radiación comparable a la de una mamografía.

El calcio coronario proporciona una aproximación a la edad vascular en relación con la cronológica, al detectar aterosclerosis coronaria real que, además, puede cuantificarse mediante el índice de Agatston (*score* de calcio coronario). Tiene el inconveniente de que no detecta placas ateroscleróticas "blandas" no calcificadas. Como marcador de aterosclerosis, su fuerza radica en poseer un importante valor pronóstico, de manera que numerosos estudios han demostrado que el riesgo de eventos cardiovasculares se multiplica con la presencia y el aumento de calcio coronario⁽¹⁾. Además, es el mejor predictor no invasivo de eventos, por encima de los factores de riesgo cardiovascular convencionales o de otros marcadores alternativos como el grosor íntima-media, la proteína C reactiva o el índice tobillo-brazo⁽²⁾. A la inversa, la ausencia de calcio coronario es un fenómeno clínicamente muy relevante porque implica una baja tasa de eventos cardiovasculares. Es lo que se ha denominado *the power of zero*. Numerosos estudios apoyan también esta afirmación. Para situarse en cifras, en el estudio de Budoff en 25.253 individuos sólo el 0,4% de individuos con *score* de calcio coronario de 0 murieron durante los 7 años de seguimiento en comparación con el 3,3% de aquéllos con un *score* de calcio coronario positivo⁽³⁾.

Tras demostrar su poderoso valor pronóstico, el objetivo final del *score* de calcio coronario es guiar el tratamiento. Las guías europeas y americanas tienen diferentes criterios basados en factores de riesgo cardiovascular para iniciar el tratamiento con estatinas en la población general. En prevención primaria, el valor predictivo que añade el *score* de calcio coronario a los factores de riesgo cardiovascular es limitado si se aplica a todos los grupos de riesgo. Los que más se benefician de la utilización de este índice son los individuos con riesgo intermedio (riesgo de eventos a 10 años del 10-20% según el estudio *Framingham* o del 5-20% según la AHA), ya que constituyen un grupo amplio y con un riesgo muy heterogéneo. En ellos el *score* de calcio coronario funciona como una herramienta avanzada de reclasificación del riesgo. Estos individuos con riesgo intermedio y con indicación de estatinas y bajo *score* de calcio coronario tienen una tasa baja de eventos (similar a los de pacientes que no precisan estatinas), lo que los reclasifica a riesgo bajo, evitando así el tratamiento hipolipemiente a largo plazo.

Un reciente análisis del estudio *MESA* en individuos de riesgo intermedio sin enfermedad aterosclerótica conocida, sin diabetes y con LDL > 70, muestra que el 45% de los individuos en los que la estatina se recomendaba según los criterios de la AHA (riesgo 7,5-20% según los factores de riesgo cardiovascular) y el 57% en los que debería considerarse (riesgo 5-7,5%) no tenían calcio coronario. En estos individuos la tasa de eventos ateroscleróticos a 10 años sin tratamiento fue de 1,5/1.000 en el grupo de estatina recomendada y de 4,6/1.000 en el grupo de estatina considerada. Globalmente un 49% de individuos con estatina recomendada o considerada y sin calcio coronario reclasificaban su riesgo por debajo del 5%, que es el umbral de consideración para el tratamiento⁽⁴⁾.

Actualmente existen calculadoras que permiten reclasificar el riesgo de eventos a 10 años, añadiendo el resultado del índice de Agatston a los factores de riesgo cardiovascular convencionales (www.mesa.nhlbi.org)⁽⁵⁾.

A pesar de que el *score* de calcio coronario lleva años demostrando su enorme potencial como marcador de aterosclerosis y de eventos coronarios, su aplicación no ha llegado a la práctica clínica. La estrategia clásica de prevención primaria según los factores de riesgo cardiovascular es menos selectiva que el tipo de medicina personalizada que ofrece el *score* de calcio. Tratar con estatinas a todos los pacientes con riesgo

intermedio podría no ser apropiado en individuos sin calcio coronario y el empleo del cribado mediante *score* de calcio coronario debería recordarse especialmente en aquellos pacientes que presentan algún grado de rechazo a las mismas por efectos secundarios o preferencia personal.

Una cuestión importante es si los clínicos y el sistema sanitario están preparados para incorporar el *score* de calcio en la práctica clínica diaria. Durante años se ha confiado en la valoración del riesgo cardiovascular mediante los factores de riesgo cardiovascular tradicionales. Sustituir o al menos complementarlos con el *score* de calcio puede ser tarea difícil. Además, y a pesar de la evidencia, las Guías de Práctica Clínica todavía no dan el espaldarazo necesario para su implementación como una herramienta fundamental en prevención primaria. Así, las guías de la ACC/AHA del 2010 de valoración del riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos otorgan una recomendación IIa en pacientes con riesgo intermedio⁽⁶⁾. En las mismas guías del 2013 y a pesar de la creciente evidencia de su enorme potencial como reclasificador del riesgo, la recomendación de su uso es IIb⁽⁷⁾. Recientemente, se han publicado unas recomendaciones de un Consenso de Expertos en Tomografía Computarizada Cardiovascular en las que no se indica tratamiento en pacientes con riesgo intermedio y *score* de calcio coronario de 0, mientras que si el *score* de calcio es > 0, es necesario iniciar tratamiento con estatinas que deben ser de alta intensidad si el *score* de calcio es > 300⁽¹⁾.

Los aspectos más inquietantes para el clínico de la estrategia de tratamiento basada en el *score* de calcio coronario son dos:

- Un calcio coronario 0 no excluye completamente el riesgo de cardiopatía isquémica, ya que se sabe que un 6% de pacientes sintomáticos sin calcio coronario tienen lesiones significativas, sobre todo los jóvenes.
- Es necesario aclarar cada cuánto sería necesario reevaluar el *score* de calcio coronario inicial para detectar progresión de la aterosclerosis, ya que las guías no incluyen ninguna orientación. Según algunos expertos, para los pacientes asintomáticos con *score* de calcio inicial de 0, un seguimiento apropiado sería cada 5 años, cada 3 años si el *score* se encuentra entre 1-100, o anualmente si el *score* > 100, siempre que esta estrategia de control fuera a implicar un cambio de tratamiento como el inicio o la intensificación de la terapia con estatinas⁽⁸⁾.

Se han querido encontrar similitudes con el cribado de cáncer de mama, denominando a la técnica la "mamografía cardíaca" del futuro. Con alguna excepción, varios estudios coste-beneficio han demostrado que la estrategia del tratamiento con estatinas según el resultado del estudio del calcio coronario tiene unas consecuencias clínicas y económicas similares a las que tiene tratar a todos los pacientes con estatinas de acuerdo a los criterios de las guías⁽⁹⁾.

Como conclusión cabe decir que la evidencia cada vez más robusta del valor pronóstico del *score* de calcio coronario y de su capacidad para guiar el tratamiento con estatinas hacia una medicina más personalizada no encuentra reflejo en su uso en clínica diaria y es probable que haya que esperar a un mayor grado de recomendación en las guías de práctica clínica para avanzar en su empleo.

Sonia Velasco del Castillo

Unidad de Cardiología no invasiva. Hospital de Galdakao. Vizcaya. España

Referencias:

1. Hecht H, Blaha MJ, Berman DS, *et al.* Clinical indications for coronary artery calcium scoring in asymptomatic patients: Expert consensus statement from the Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2017; 11 (2): 157-168.
2. Blaha MJ, Cainzos-Achirica M, Greenland P, *et al.* Role of Coronary Artery Calcium Score of Zero and Other Negative Risk Markers for Cardiovascular Disease: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Circulation* 2016; 133 (9): 849-858
3. Budoff MJ, Shaw LJ, Liu ST, *et al.* Long-term prognosis associated with coronary calcification: observations from a registry of 25,253 patients. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49 (18): 1.860-1.870.
4. Nasir K, Bittencourt MS, Blaha MJ, *et al.* Implications of Coronary Artery Calcium Testing Among Statin Candidates According to American College of Cardiology/American Heart Association Cholesterol Management Guidelines: MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis). *J Am Coll Cardiol* 2015; 66 (15): 1.657-1.668.
5. McClelland RL, Jorgensen NW, Budoff M, *et al.* 10-Year Coronary Heart Disease Risk Prediction Using Coronary Artery Calcium and Traditional Risk Factors: Derivation in the MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) With Validation in the HNR (Heinz Nixdorf Recall) Study and the DHS (Dallas Heart Study). *J Am Coll Cardiol* 2015; 66 (15): 1.643-1.653.
6. Greenland P, Alpert JS, Beller GA, *et al*; American College of Cardiology Foundation; American Heart Association. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56 (25): e50-103.
7. Goff DC Jr, Lloyd-Jones DM, Bennett G, *et al*; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2013 ACC/AHA guideline on the assessment of cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2014; 129 (25 Suppl 2): S49-73.
8. Budoff M. Calcium progression and warranty periods: a role for repeat scanning. Presented at: SCCT 2017. July 9, 2017. Washington, DC.
9. Hong JC, Blankstein R, Shaw LJ, *et al.* Implications of Coronary Artery Calcium Testing for Treatment Decisions Among Statin Candidates According to the ACC/AHA Cholesterol Management Guidelines: A Cost-Effectiveness Analysis. *JACC Cardiovasc Imaging* 2017; 10 (8): 938-952.

Ecocardiografía en el intervencionismo estructural. ¿Cómo, cuándo y por qué?

Manuel Barreiro-Pérez
Ignacio Cruz-González
David González Calle
Armando Oterino Manzananas
Pedro L. Sánchez

Correspondencia

Manuel Barreiro-Pérez
email: manuelbarreiropez@gmail.com

Complejo Asistencial Universitario de Salamanca. Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL). CIBERCIV. Salamanca. España

Palabras clave

- ▷ Ecocardiografía
- ▷ Ecocardiografía transesofágica
- ▷ Intervencionismo estructural

Keywords

- ▷ Echocardiography
- ▷ Transesophageal echocardiography
- ▷ Structural interventionism

RESUMEN

Los procedimientos de intervencionismo estructural percutáneo han mostrado una gran expansión en los últimos años. La monitorización ecocardiográfica es una piedra angular en estos procedimientos. Sin embargo, recientemente y gracias a las mejoras técnicas y experiencia acumulada, en algunos procedimientos se comienza a simplificar o prescindir de la monitorización por imagen. En la presente revisión se analiza el papel de la ecografía en la actualidad y sus alternativas para algunos de los procedimientos más habituales en el campo del intervencionismo estructural.

ABSTRACT

Percutaneous structural heart intervention procedures have experienced a huge expansion recently. Echocardiographic monitoring is crucial in these procedures. However, thanks to the technical improvements and the experience acquired, some procedures are beginning to be simplified reducing image monitoring. In the present review we analyze the role of echocardiography and its alternatives for some of the most common procedures in the field of structural heart interventions.

Introducción

En las últimas dos décadas se ha experimentado un desarrollo de múltiples técnicas que permiten el abordaje y tratamiento de un número mayor de patologías de forma percutánea. Además del desarrollo técnico y tecnológico, se ha asistido a un aumento rápido de evidencia que soporta su uso como técnica alternativa o como técnica de elección en determinados casos.

La imagen cardíaca es crucial en multitud de aspectos, desde la selección de pacientes, hasta la monitorización del procedimiento y el posterior seguimiento⁽¹⁾. La ecocardiografía sigue siendo la principal técnica de imagen ligada al intervencionismo estructural⁽²⁾. Sus principales ventajas son ser una técnica portable, segura, económica, con imagen de alta resolución, en tiempo real y que permite realizar una imagen tridimensional; si bien, técnicas como la tomografía computarizada cardíaca (cardio-TC) están ganando terreno de forma rápida en el ámbito del intervencionismo estructural.

Debido a su naturaleza no invasiva, un mayor campo de visión incluyendo estructuras extracardíacas, imagen isotrópica con resolución espacial submilimétrica y su excelente definición del calcio valvular y arterial se ha convertido, dentro de la selección de pacientes, en la primera opción para el reemplazo aórtico transcateéter⁽³⁾ y una alternativa a la ecocardiografía transesofágica (ETE) en el antes y el después de la oclusión de orejuela izquierda⁽⁴⁾.

Inicialmente la mayor parte de los procedimientos de intervencionismo estructural se realizaban bajo anestesia general e intubación orotraqueal, lo que facilitaba el uso de la ETE como principal herramienta de monitorización.

Actualmente, gracias a avances técnicos y una mayor experiencia acumulada, se tiende a un abordaje menos invasivo mediante sedación consciente en muchos procedimientos⁽⁵⁾. Esto ha permitido implementar y validar otras herramientas de monitorización como la ecocardiografía intracardíaca (ICE), la fusión de imagen con TC, el empleo de ecocardiografía transtorácica (ETT) o sondas ETE miniaturizadas (Tabla 1).

	Planificación	Monitorización	Seguimiento
Punción transeptal	-	+/- (fluoro, ETE, micro, ICE)	-
Cierre leak	++ (ETE-3D)	++ (ETE-3D)	+ (ETE-3D)
Oclusión orejuela	+/- (ETE, TC)	++ (ETE, micro, ICE)	+/- (ETE, TC)
Reparación mitral	++ (ETE-3D)	++ (ETE-3D)	+ (ETT)
Reemplazo valvular mitral	++ (ETE)	++ (ETE-3D)	+ (ETT, ETE)
Reemplazo valvular aórtico	+ (ETT, TC, ETE)	+/- (fluoro, ETT, ETE, micro, ICE)	+ (ETT)

Aparecen resaltadas las técnicas de imagen más adecuadas en un balance invasivo/seguridad para cada procedimiento de acuerdo con la experiencia de los autores (fluoro: fluoroscopia; ETE: ecocardiografía transesofágica; micro: ecocardiografía transesofágica con sonda miniaturizada; ICE: ecocardiografía intracardíaca; TC: tomografía computarizada; ETT: ecocardiografía transtorácica)

Tabla 1. Importancia relativa de la ecocardiografía en cada procedimiento

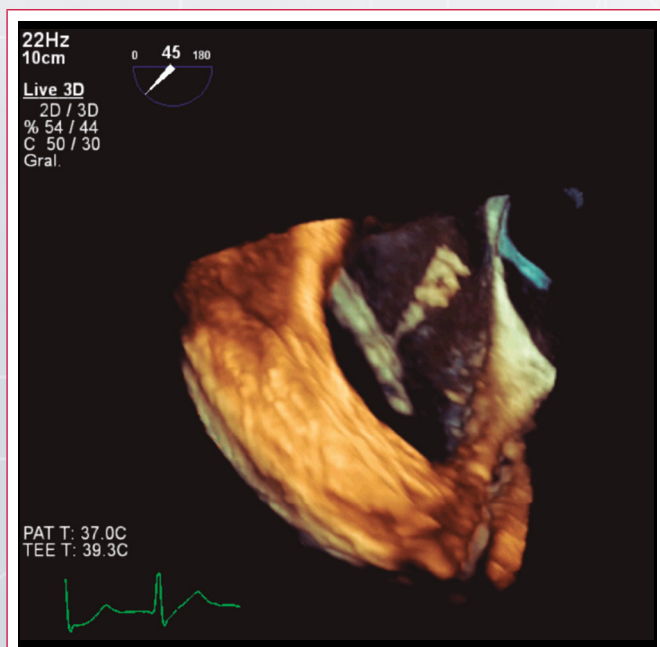
El objetivo del presente trabajo es revisar el papel actual de la ecografía en el intervencionismo estructural, así como tratar de determinar en qué escenarios presenta un mayor valor añadido.

Aspectos generales

La ecocardiografía en relación con el intervencionismo estructural requiere un conocimiento específico del procedimiento, la técnica y los materiales empleados. Estas consideraciones son aplicables tanto durante la monitorización del procedimiento, como a aquellos ecocardiografistas que realizan la selección de candidatos o el posterior seguimiento.

La monitorización del procedimiento comienza con la revisión de los estudios de imagen previos para confirmar el diagnóstico y descartar cualquier contraindicación, así como planificar el procedimiento a realizar junto con los cardiólogos intervencionistas. Una vez en sala, el primer aspecto es configurar un espacio de trabajo cómodo y seguro. El ecocardiógrafo se sitúa cerca de la cabeza del paciente, dejando suficiente espacio para que no interfiera con los movimientos del arco de escopia. Además de la protección y dosimetría radiológica individual, es aconsejable posicionar una pantalla de radioprotección entre el paciente y el ecografista, dado que es el profesional más cercano a la fuente de emisión de radiación ionizante.

Bajo anestesia general se procede a la colocación de la sonda de ETE. Es aconsejable realizar un estudio inicial para comprobar contractilidad, función valvular y pericardio antes de cualquier manipulación; en caso de complicación estas imágenes servirán de comparativa de forma rápida. Así mismo, se debe confirmar el diagnóstico por el que paciente va a ser intervenido, así como la ausencia de contraindicaciones. Durante todo el procedimiento el ecografista debe ser capaz de identificar y localizar guías, catéteres y dispositivos, así como detectar precozmente complicaciones (Video 1). Esta tarea se ve facilitada por el empleo de la ETE tridimensional en tiempo real. Es aconsejable estandarizar y acordar con los cardiólogos intervencionistas la posición de los principales volúmenes tridimensionales para facilitar la comunicación dentro del equipo (por ejemplo, válvula mitral en vista quirúrgica, septo interauricular en posición anatómica, etc.).



Video 1. ETE tridimensional en tiempo real. Trombo filiforme y muy móvil, sobre extremo distal de catéter situado en aurícula derecha

Al finalizar el procedimiento es recomendable realizar una revisión completa, similar a la realizada al inicio, para descartar cualquier complicación inadvertida. Si se ha realizado un abordaje arterial, además de venoso, se debe incluir la visualización de la aorta en sus diferentes segmentos.

Tras el procedimiento, en el centro de los autores, se realiza un estudio de ETT al día siguiente previo al alta. El seguimiento posterior depende del procedimiento realizado, realizándose generalmente una ETT al mes y a los 6 meses, salvo en cierre de leak perivalvular (ETE a los 90 días) y en la oclusión de orejuela izquierda (TC o ETE a los 45 días).

Consideraciones específicas

Punción transeptal

La punción transeptal supone el primer paso en muchos procedimientos intervencionistas sobre cavidades izquierdas, siendo un momento crítico por las posibles complicaciones (punción arterial, taponamiento cardíaco, embolismo). Ha de descartarse la presencia de trombo sobre el septo interauricular o en cavidades izquierdas.

La punción bajo monitorización ecográfica se considera el estándar del procedimiento⁽⁶⁾, si bien en centros con mayor experiencia se puede llevar a cabo sólo con fluoroscopia. El guiado ecográfico es imprescindible para localizar una posición de punción específica (Figura 1) o en caso de anatomía compleja (deformidad torácica, cardiopatías congénitas, dextrocardia). Además, el guiado ecográfico permite detectar anomalías que pueden dificultar la punción, como la presencia de un septo grueso, calcificaciones, aneurisma septal o la presencia de foramen oval. El guiado ecográfico se realiza fundamentalmente en tres planos:

- **Plano de eje corto, a nivel de válvula aórtica** (mediosofágico 30-50°): visualiza el eje anteroposterior.
- **Plano bicava** (mediosofágico 90-110°): visualiza el eje superoinferior.
- **Plano de cuatro cámaras** (mediosofágico 0°): determina la altura de la punción sobre la válvula mitral.

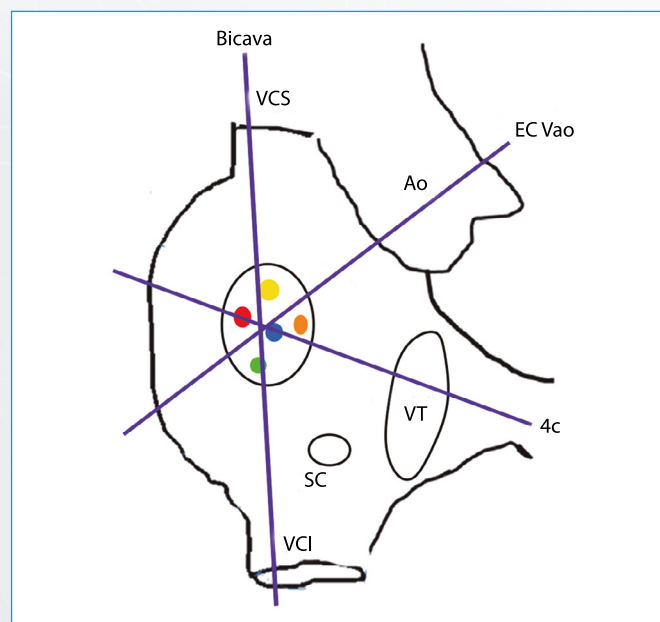
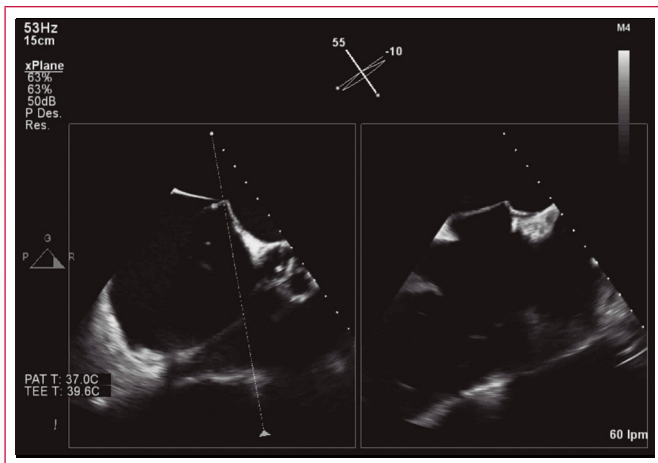


Figura 1. Esquema de la posición específica de la punción transeptal. Las líneas de color morado representan los tres principales planos ecográficos sobre el septo interauricular: bicava, eje corto a nivel de válvula aórtica (EC VAo) y cuatro cámaras (4c). Dentro de la fosa oval la posición de punción varía en función del procedimiento: cierre transeptal de foramen oval (amarillo); reparación mitral transcáteter y cierre de leak perivalvular (rojo). Posición ligeramente más alta para defectos mediales, y más baja para defectos septales; oclusión de orejuela izquierda (verde); estudios hemodinámicos (azul); ablación de venas pulmonares (naranja) (VCS: vena cava superior; Ao: aorta; VT: válvula tricúspide; VCI: vena cava inferior; SC: seno coronario)

La punción en una posición específica se puede facilitar mediante el empleo de una imagen bidimensional ortogonal (*X-plane*; **Video 2**) o tridimensional, si bien esta última puede ofrecer mayores problemas de comunicación con los cardiólogos intervencionistas no familiarizados con esta técnica. Alternativas menos invasivas para el guiado de la punción transeptal son el empleo de una sonda micro-ETE bajo sedación consciente⁽⁷⁾ o la ICE⁽⁸⁾, si bien esta última requiere una punción vascular adicional.

La posición de la vaina de punción sobre el septo interauricular crea un efecto de “tienda de campaña” (*tenting*) hacia la aurícula izquierda, por lo que hay que comprobar la posición específica de la vaina antes de la punción en al menos dos planos ortogonales. Una vez se ha alcanzado una posición óptima y estable, se realiza la punción mediante la progresión de una aguja de Brockenbrough. Es necesario comprobar mediante ecocardiografía y registro de presiones invasivas que efectivamente se está en cavidades izquierdas antes del avance del catéter.

Una vez finalizado el procedimiento y retirada la vaina del septo, se debe estudiar la existencia de comunicación iatrogénica residual a este nivel de cara al seguimiento del paciente, la ausencia de material trombótico adherido al punto de punción, así como la presencia de derrame pericárdico.



Video 2. ETE bidimensional ortogonal (*X-plane*) a nivel de septo interauricular. Nótese el *tenting* del catéter en la porción inferomedial del septo. En función de la configuración del equipo, la segunda imagen del *X-plane*, en este caso plano bicava, puede aparecer invertida (vena cava inferior a la derecha). Es importante consensuar este aspecto con los cardiólogos intervencionistas para evitar problemas de comunicación

Cierre de leak perivalvular

El diagnóstico de sospecha es clínico y ha de confirmarse mediante ETE con una exploración de la prótesis valvular en múltiples planos. Ecocardiográficamente el defecto se identifica como una solución de continuidad anecoica por fuera del anillo protésico y con flujo de regurgitación a su través confirmado con Doppler-color. La ETE tridimensional ha mostrado ser superior en localización, medición y forma del defecto, especialmente en pacientes con varios leaks perivalvulares⁽⁹⁾.

El estudio de una prótesis valvular en posición mitral incluye planos en posición medioesofágica de 0 a 180° para incluir la totalidad del anillo protésico. La valoración de las fugas periprotésicas en posición aórtica presenta un mayor

grado de complejidad, especialmente la porción anterior del anillo aórtico. La evaluación se realiza combinando varios planos medioesofágicos y transgástricos. La fuga periprotésica se localiza respecto a marcadores anatómicos habituales y se referencia respecto a un esquema horario (**Figura 2**).

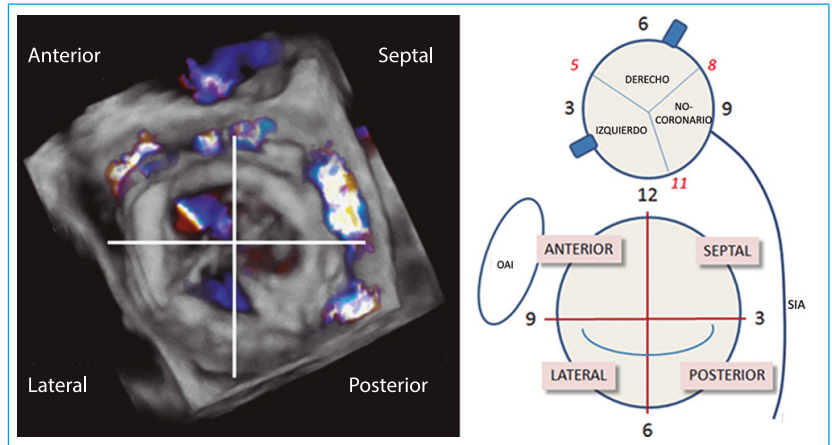


Figura 2. Esquema de localización horaria de leak perivalvular en posición mitral y aórtica. ETE tridimensional color de prótesis valvular biológica en posición mitral (colocada en vista quirúrgica) con presencia de cuatro leaks perivalvulares a las 10 horas (anterior), 12 horas (anterior puro), 2 horas (septal) y 4 horas (posterior) (SIA: septo interauricular; OAI: orejuela auricular izquierda)

La valoración de la gravedad de las fugas periprotésicas presenta diferencias respecto a las regurgitaciones en válvulas nativas. Se recomienda la integración de varios parámetros para su cuantificación, tanto cualitativos como cuantitativos⁽¹⁰⁾. El orificio regurgitante efectivo (ETE tridimensional color) presenta mejor precisión a la hora de identificar las regurgitaciones significativas, así como la longitud del mismo para seleccionar el tamaño adecuado de dispositivo de cierre⁽¹¹⁾.

Antes del procedimiento intervencionista debe conocerse el número de leaks, su posición, tamaño, gravedad de la regurgitación asociada y haber descartado signos que sugieran endocarditis infecciosa. Debe establecerse un plan de tratamiento y una vía de abordaje, siendo generalmente el objetivo el cierre del leak más grave.

El conjunto de funciones que desarrolla la ETE periprocedimiento se detallan en la **Tabla 2**.

ETE periprocedimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar la localización y gravedad de la fuga periprotésica • Excluir la presencia de trombo o vegetaciones • Facilitar la colocación de la guía y del catéter • Medir el tamaño de la fuga para seleccionar el dispositivo de cierre percutáneo • Asegurar el correcto funcionamiento de la prótesis valvular durante y tras el cierre • Evaluar la regurgitación periprotésica residual • Detectar complicaciones como embolismo aéreo o taponamiento cardíaco

Tabla 2. Papel de la ETE periprocedimiento en el cierre percutáneo de fugas periprotésicas

Los momentos de mayor importancia en la monitorización ecográfica (**Figura 3**) incluyen el guiado de navegación para facilitar el cruce de la guía a través del defecto (**Video 3**) y la detección de interferencias protésicas y valoración de la regurgitación residual inmediatamente después del despliegue del dispositivo y antes de su liberación.

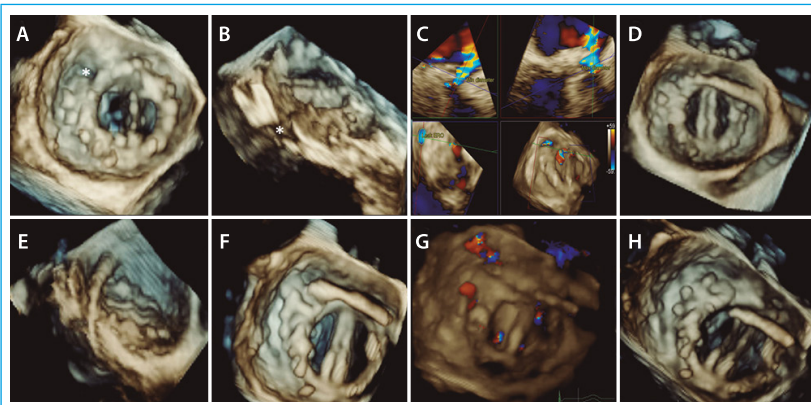
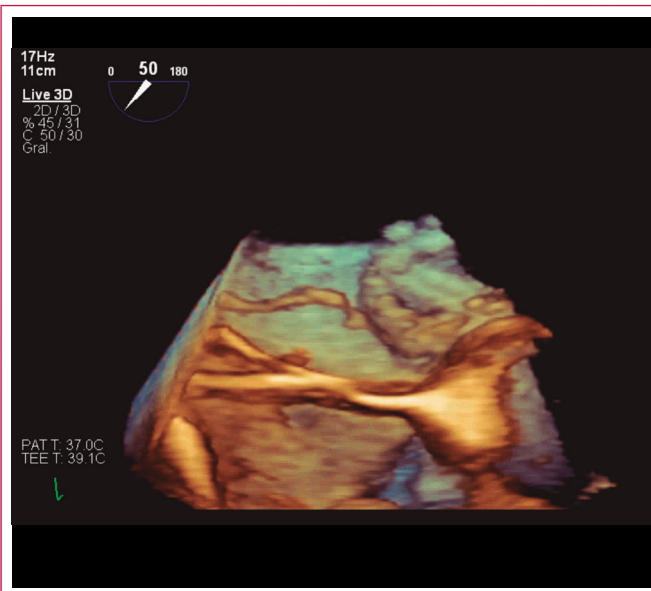


Figura 3. Principales pasos en la monitorización de cierre de un leak perivalvular con ETE tridimensional. **A:** prótesis valvular mecánica bidisco en posición mitral con varios dispositivos de cierre de leaks previos en sector lateral y defecto residual (*) a las 10 horas; **B:** recorte de volumen tridimensional mostrando el túnel del leak perivalvular; **C:** medida del defecto mediante reconstrucción multiplanar ETE tridimensional color; **D:** vaina cruzando el septo interauricular y dirigido hacia el leak residual; **E:** recorte de volumen tridimensional mostrando la vaina a través del túnel del leak; **F:** monitorización del despliegue del dispositivo de cierre; **G:** regurgitación residual; **H:** aspecto final tras la liberación

La sistemática de medida de la zona de despliegue varía para cada tipo de dispositivo⁽¹³⁾. En la ETE bidimensional las medidas deben realizarse en varias proyecciones (0°, 45°, 90° y 135°).

La imagen tridimensional tiene su importancia en la planificación previa, al haber demostrado mejor reproducibilidad en la medida de la zona de despliegue y mejor caracterización anatómica y del número de lóbulos⁽¹⁴⁾ (Figura 4).

El procedimiento sigue, en términos generales, los mismos pasos independientemente del dispositivo. Tras la punción transeptal, se coloca la guía en la vena pulmonar superior izquierda para hacer el intercambio de vaina y, posteriormente, se sonda la orejuela. Se monitoriza en 135° la profundidad del inicio del despliegue y en 45° la posición respecto a la arteria circunfleja y el ostium de la orejuela. Tras comprobar la ausencia de leaks peridispositivo con Doppler-color y realizar un test de estabilidad, se libera el dispositivo. La monitorización tridimensional durante el procedimiento facilita la comprensión del mismo, pero no es imprescindible (Video 4).



Video 3. ETE tridimensional en tiempo real. La vista de profundidad de la ecografía tridimensional proporciona una relación de altura de la guía y el leak con el objetivo de facilitar la navegación y el cruce del mismo

Si bien se pueden cerrar leaks en posición aórtica únicamente con fluoroscopia, el cierre de un leak perivalvular es uno de los procedimientos más dependiente de la monitorización ecocardiográfica. Como alternativas menos invasivas se ha descrito el uso de la ICE⁽¹²⁾, siendo especialmente útil en leaks aórticos en posición anterior al poder estudiarse desde el tracto de salida del ventrículo derecho. El equipo de los autores ha realizado varios casos de forma exitosa con micro-ETE bajo sedación consciente, si bien eran pacientes en los que se había realizado la planificación previa al procedimiento con una ETE tridimensional.

Oclusión de la orejuela izquierda

La indicación de cierre de orejuela izquierda es clínica y la selección de pacientes está basada en la imagen (ETE o TC). Se basa en la exclusión de trombo en el interior de la orejuela izquierda y de medidas extremas (< 11 mm o > 31 mm) que contraindicarían el procedimiento percutáneo.

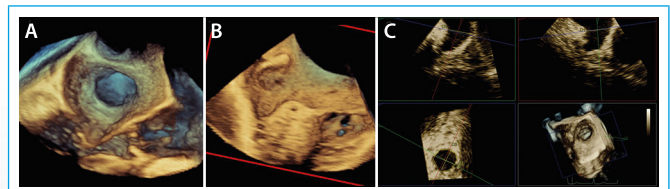


Figura 4. ETE tridimensional de orejuela izquierda. Visión en face del ostium de la orejuela izquierda (A). Inmediatamente superior se sitúa el ligamento de Marshall y encima el drenaje de la vena pulmonar superior izquierda; anterior la raíz de aorta; inferior la comisura lateral de la válvula mitral. Tras realizar un corte longitudinal al cuerpo de la orejuela, se hace evidente la posición de la arteria circunfleja y los músculos pectíneos en el ápex (B). Reconstrucción multiplanar de la zona de despliegue para dimensionar el dispositivo de cierre (C)



Video 4. ETE tridimensional durante el despliegue de un dispositivo Amulet® en orejuela izquierda. Se aprecia cómo el lóbulo interno ocupa toda la cavidad de la orejuela y, posteriormente, se despliega el disco externo que cubre el ostium, sin interferir en estructuras vecinas

En centros con experiencia es un procedimiento relativamente sencillo, siendo posible realizar una monitorización menos invasiva mediante el empleo de ICE⁽¹⁵⁾ o sonda micro-ETE⁽¹⁶⁾ (Figura 5 y Video 5).

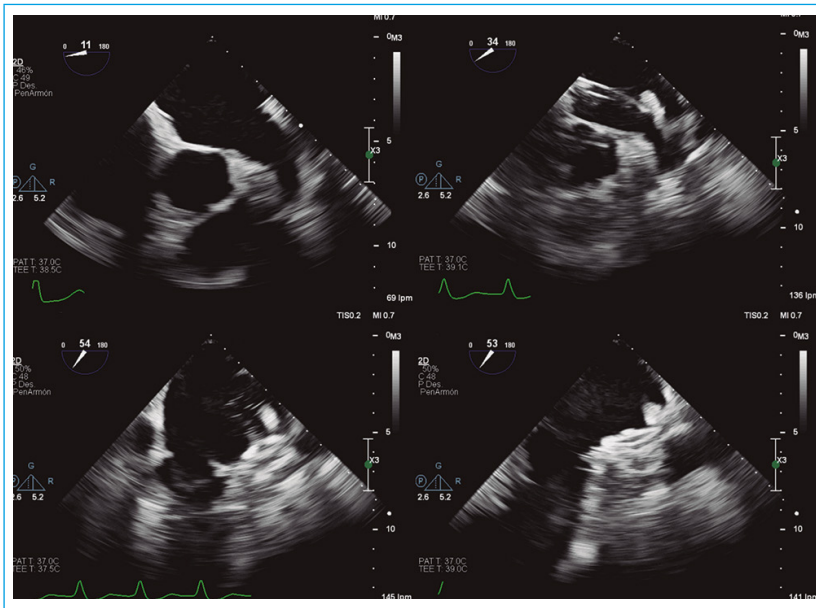
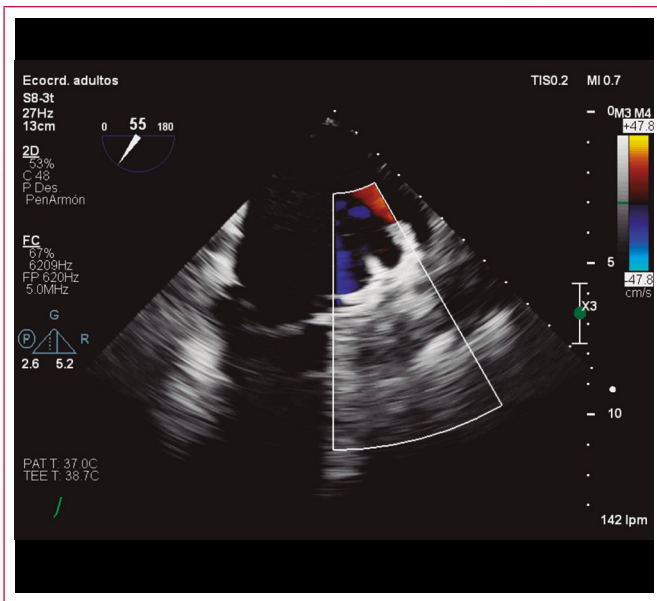


Figura 5. ETE bidimensional con sonda miniaturizada durante el procedimiento de cierre de orejuela izquierda con dispositivo Amulet®. Procedimiento sobre orejuela con morfología de calcetín y sin trombo en su interior (*panel superior izquierdo*). Tras la punción transeptal, se ha sondado la orejuela con la vaina (*panel superior derecho*) y se ha desplegado el lóbulo interno del dispositivo (*panel inferior izquierdo*). En el *panel inferior derecho* se puede observar el resultado final



Video 5. ETE bidimensional color con sonda micro-ETE. Ejemplo de calidad de imagen durante la monitorización de cierre de orejuela izquierda con sonda micro-ETE y bajo sedación consciente

El seguimiento se puede realizar con ETE o TC, siendo las principales complicaciones a descartar la existencia de *leaks* peridispositivo o la trombosis del mismo⁽¹⁷⁾.

Reparación mitral transcatóter

La insuficiencia mitral es la valvulopatía más frecuente en nuestro medio. En algunos pacientes la existencia de un elevado riesgo quirúrgico plantea como alternativa el abordaje transcatóter. De entre las técnicas disponibles sobre la válvula nativa, la técnica con mayor experiencia acumulada es la reparación borde-a-borde transcatóter. Cuando la insuficiencia mitral

se produce sobre una válvula protésica biológica disfuncionante o una anuloplastia incompetente, la alternativa transcatóter a la cirugía sería un reemplazo valvular mitral dentro de la prótesis previa (*Valve-in-Valve*) o en el anillo de anuloplastia (*Valve-in-Ring*).

La ecocardiografía es completamente imprescindible en la reparación mitral borde-a-borde transcatóter. La indicación es clínica, pero la selección de pacientes se realiza de acuerdo a una serie de criterios anatómicos. Con el aumento de la experiencia se han ampliado estos criterios, si bien se consideran los criterios derivados del estudio *EVEREST* como el estándar. Para considerar una válvula mitral apta para este procedimiento se debe objetivar mediante ecocardiografía transesofágica una regurgitación mitral al menos moderada, anchura de gap de coaptación < 15 mm, altura de *gap* < 10 mm, longitud de coaptación > 2 mm, profundidad de coaptación < 11 mm, origen del *jet* A2/P2, área valvular mitral > 4 cm², longitud de velos > 8 mm y la exclusión de etiología postreumática o endocárdica.

La monitorización del procedimiento se realiza igualmente con ecocardiografía transesofágica. Los principales pasos durante el procedimiento serían⁽¹⁸⁾ (**Figura 6**):

- Confirmar la localización y mecanismo de la regurgitación mitral. Excluir la presencia de trombo o vegetaciones.
- Guiar y monitorizar la punción transeptal específica (4 cm sobre coaptación mitral en mediosofágico 0°). Monitorizar el avance y posicionamiento del sistema de liberación en la aurícula izquierda.
- Monitorizar el alineamiento perpendicular al origen de la regurgitación y la orientación perpendicular a la línea de coaptación de los brazos del clip. Monitorizar el avance al ventrículo izquierdo.

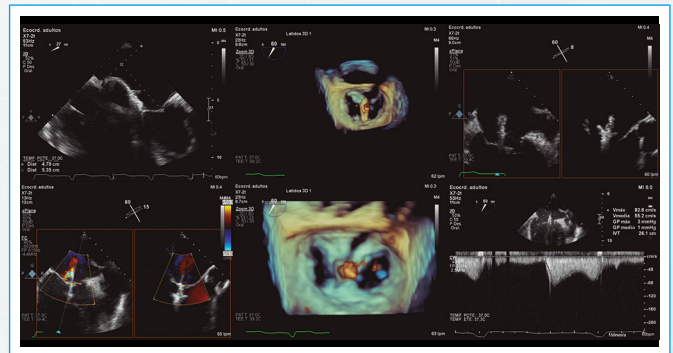
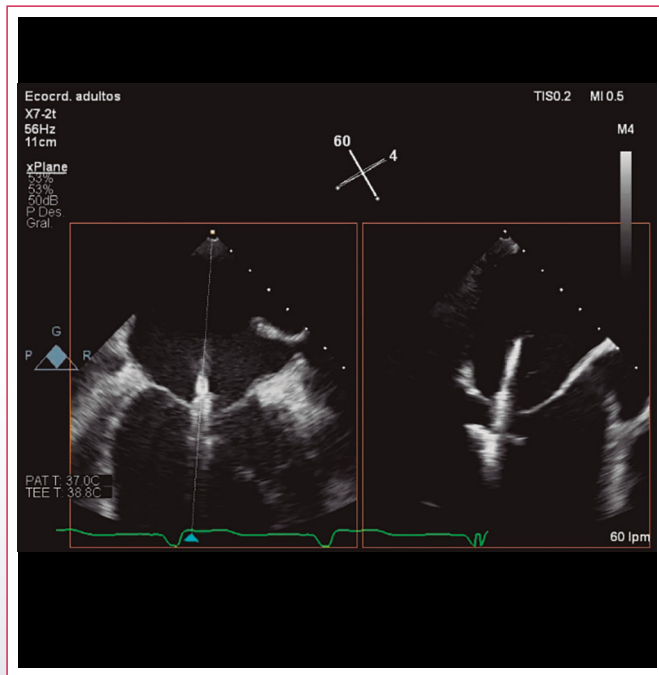


Figura 6. ETE en diferentes pasos durante la reparación mitral borde-a-borde percutánea. La punción transeptal ha de realizarse a una altura y posición específica para alinear el dispositivo en la aurícula izquierda (*panel superior izquierdo*). Una vez el dispositivo se ha alineado y desplegado, se debe comprobar la perpendicularidad del mismo respecto de la línea de coaptación. En este paso resulta de gran ayuda la ecografía tridimensional (*panel superior central*). Se han de realizar pruebas de trayectorias al cruzar el dispositivo desde la aurícula al ventrículo comprobando que baja coaxial y a la altura del principal *jet* de regurgitación (*paneles superior derecho e inferior izquierdo*). Tras el *grasping* (véase el **Video 6**), se ha de comprobar la calidad del mismo. Además de repasar en dos dimensiones la posición del velo y su fijación por el dispositivo, la ecografía tridimensional permite apreciar la configuración en pirámides de los velos mitrales. Unos vértices anchos junto al dispositivo son signo de un correcto pinzamiento (*panel inferior central*). Antes de la liberación ha de comprobarse la existencia de regurgitación residual, su gravedad y el incremento de gradiente transmitral, debiéndose ser éste menor de 5 mmHg (*panel inferior derecho*)

- Monitorizar en detalle la retirada, inclusión de velos, *grasping* (Video 6) y cierre de clip. Evaluar la calidad del *grasping* y la estabilidad del clip.
- Evaluar la regurgitación, gradiente transvalvular y flujo de venas pulmonares resultante. Decidir entre resultado actual, nuevo *grasping* de velos, necesidad de clip extra.
- Monitorizar la liberación y reevaluar la regurgitación y el gradiente. Monitorizar en detalle la realineación de sistema de liberación y la recogida en catéter. Evaluar el *shunt* iatrogénico a nivel del septo interauricular.
- Detectar de forma precoz complicaciones como embolismo aéreo o taponamiento cardíaco.

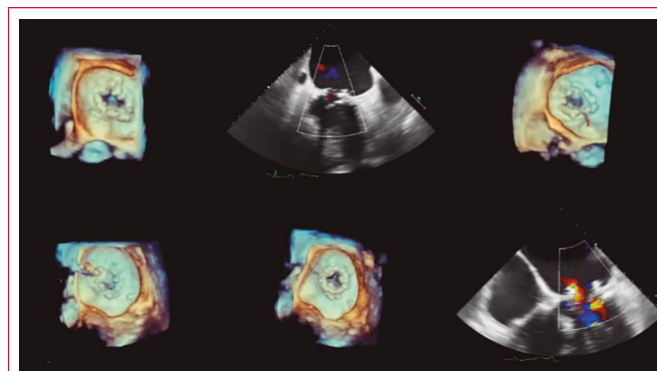


Video 6. ETE bidimensional con vista ortogonal (χ -plane). Detalle de la monitorización de reparación mitral borde-a-borde en el momento de *grasping*. Cuando el dispositivo se encuentra en el ventrículo, se retira lentamente hasta que se comprueba en ecografía el asiento de los velos sobre los brazos del clip. En ese momento se bajan las *grippers*, capturando el borde de los velos mitrales. Es crucial monitorizar este paso con la mejor calidad posible y grabarlo para su posterior revisión. En este paso es posible apreciar la cantidad y calidad de tejido que queda pinzado por el clip, principal criterio en su posterior estabilidad

Se han documentado casos de uso de otras técnicas de ecocardiografía, tales como la ETT⁽¹⁹⁾ o la ICE⁽²⁰⁾, en el guiado de la reparación mitral borde-a-borde como facilitadoras o complementarias. El equipo de los autores ha realizado un caso bajo guiado con micro-ETE y la calidad resultó insuficiente en el momento del *grasping*, siendo por tanto también una técnica accesoria a la ecocardiografía transesofágica convencional.

El procedimiento de *Valve-in-Valve* o *Valve-in-Ring* también debe monitorizarse con ETE (Video 7). El abordaje puede ser transapical o transeptal. En este segundo caso hay que monitorizar la punción y la corrección de alineación respecto al plano mitral de la vaina y del dispositivo. La altura de despliegue de la prótesis transcáteter respecto al material protésico previo se visualiza bien en fluoroscopia, así como el despliegue bajo estimulación rápida de marcapasos. En cambio, el resultado del procedimiento (correcta expansión, gradiente transvalvular, regurgitación residual, obstrucción del tracto de salida) ha de monitorizarse inmediatamente con ecocardiografía.

En el procedimiento *Valve-in-Ring* son comunes la presencia de *leaks* perivalvulares residuales que pueden cerrarse con la técnica habitual⁽²¹⁾.



Video 7. Composición ETE tridimensional y bidimensional de diferentes pasos del procedimiento de implante de válvula protésica percutánea en posición mitral sobre anuloplastia quirúrgica previa disfuncionante (procedimiento *Valve-in-Ring*). Descripción en orden:
1) Reparación mitral quirúrgica con anuloplastia restrictiva.
2) Reparación disfuncionante por regurgitación mitral significativa.
3) Guía cruzando el orificio mitral.
4) Catéter con prótesis valvular percutánea balón-expandible en posición plegada cruzando la anuloplastia mitral.
5) Prótesis valvular percutánea en posición mitral tras el inflado. Nótese la apertura con tres velos protésicos finos.
6) Ecocardiografía bidimensional color mostrando flujo laminar diastólico de entrada mitral con dos mínimos *jets* de regurgitación perivalvular. Nótese aceleración al nivel de tracto de salida de ventrículo izquierdo que cuantificada resultó no significativa

Reemplazo aórtico transcáteter

El reemplazo valvular aórtico transcáteter es la técnica con mayor experiencia acumulada, siendo en la actualidad una alternativa a la cirugía en un espectro cada vez mayor de pacientes. Las últimas generaciones de prótesis han implementado cambios para facilitar la navegabilidad, reducir el perfil de acceso vascular, facilitar el despliegue y reducir al mínimo los *leaks* perivalvulares residuales.

El diagnóstico previo de estenosis aórtica grave se basa en los criterios de la ETT. Para la selección de pacientes es necesario realizar un estudio de los accesos vasculares y de la medida del anillo aórtico. La cardio-TC permite analizar ambos aspectos en una única exploración, siendo la medida del anillo la más precisa. En pacientes en los que no puede realizarse TC, la ETE tridimensional es la mejor alternativa para la medida del anillo aórtico⁽²²⁾ (Figura 7). La medida se realiza en mesosístole mediante reconstrucción multiplanar, conformando un anillo virtual al unir los puntos de inserción de cada uno de los velos coronarios. La planificación se complementaría con la medición desde el plano del anillo al origen de cada arteria coronaria.

La monitorización del procedimiento se ha simplificado con el aumento de la experiencia y las mejoras técnicas. Inicialmente se realizaba bajo anestesia general y monitorización con ETE. Actualmente la monitorización bajo sedación consciente con ETT⁽²³⁾ durante el procedimiento es una alternativa factible en centros con experiencia. Las principales ventajas de una monitorización continua con ETE respecto ETT serían la posibilidad de diagnosticar y tratar de forma inmediata complicaciones como regurgitación paravalvular, ruptura de anillo aórtico u oclusión coronaria. Como una alternativa que aunaría las ventajas de ambas estrategias se posiciona la monitorización continua bajo sedación consciente con sonda micro-ETE⁽¹⁶⁾ (Video 8).

La consulta más frecuente que se plantea al ecografista durante el procedimiento es el estudio de una regurgitación aórtica residual. Es importante determinar el origen de la insuficiencia (central o perivalvular). La regurgitación central puede estar en relación con la presencia de guía de soporte intraprotésica y/o con la

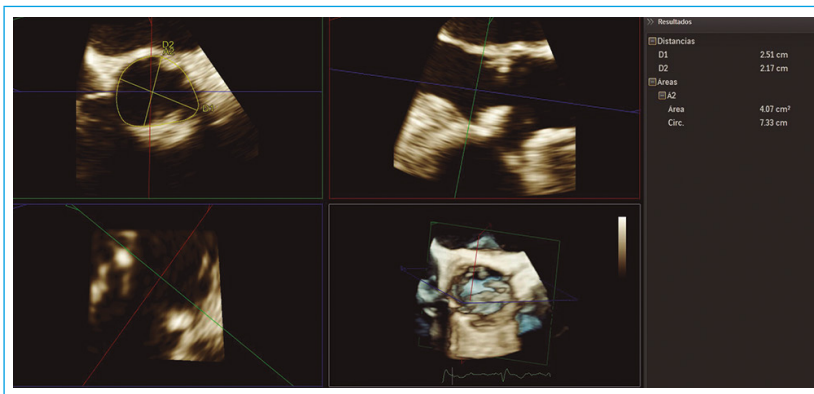
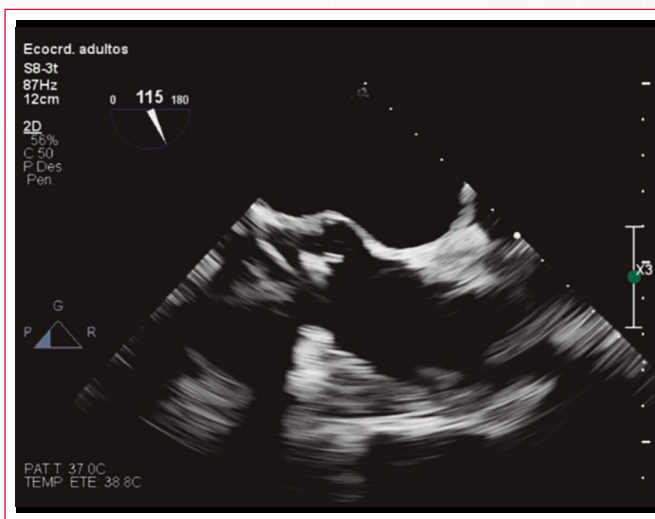


Figura 7. ETE tridimensional. Reconstrucción multiplanar en mesosístole y medición del anillo aórtico. El anillo aórtico corresponde al plano virtual más bajo de inserción de cada uno de los velos aórticos. Se aprecian calcificaciones a nivel del anillo aórtico que hay que describir, ya que están relacionados con la posibilidad de leak perivalvular postimplante

falta de expansión completa en prótesis autoexpandible, resolviéndose en unos minutos tras la liberación. En cambio, la regurgitación central significativa y duradera es indicativa de disfunción y puede estar en relación con un movimiento inadecuado de los velos por un tamaño excesivamente grande de prótesis. Las regurgitaciones perivalvulares se deben a una expansión insuficiente, un tamaño demasiado pequeño, una posición inadecuada de la prótesis o presencia de asimetrías, generalmente por calcificación, en el plano valvular o tracto de salida. En función del mecanismo, se aplicará una posdilatación con balón o el implante de una segunda prótesis en una posición correcta⁽²⁴⁾. La graduación de la gravedad se realizará integrando parámetros cualitativos y cuantitativos, existiendo recomendaciones específicas en este escenario⁽²⁵⁾. En el caso de la regurgitación perivalvular, valorar la extensión circunferencial del origen puede graduar de forma rápida la gravedad (> 30% grave).



Video 8. ETE bidimensional con sonda miniaturizada. Diferentes momentos durante procedimiento de reemplazo valvular aórtico transcatheter (vistas de eje largo y eje corto a nivel de raíz aórtica):

- 1) Guía a través de válvula aórtica.
- 2) Prótesis valvular aórtica percutánea CoreValve® infraexpandida en seno izquierdo.
- 3) Leak perivalvular residual grave con origen en seno izquierdo.
- 4) Posdilatación con balón bajo estimulación con marcapasos.
- 5) Prótesis correctamente expandida.
- 6 y 7) Eje largo y eje corto con color que muestra una regurgitación residual trivial

En el seguimiento posterior la ETT es la técnica de elección. Los gradientes suelen caer inmediatamente tras el implante y mantenerse estables los 12 pri-

meros meses. El seguimiento se suele realizar con gradientes máximos y medios. El cálculo del área valvular puede verse dificultado al requerir registrar la velocidad de tracto de salida del ventrículo izquierdo próxima al stent para evitar la aceleración que se produce a este nivel. La insuficiencia aórtica residual se valoraría de acuerdo a parámetros cuantitativos y cualitativos.

Conclusión

Existe una tendencia para simplificar la monitorización en el intervencionismo estructural, especialmente en procedimientos menos complejos o con mayor experiencia acumulada. Sin embargo, en la actualidad la ETE continúa siendo la técnica más versátil. En procedimientos más complejos se hace evidente el valor añadido de la ecocardiografía tridimensional, mientras que procedimientos de menor complejidad pueden beneficiarse de una menor necesidad de cuidados perioperatorios con el empleo de sondas transesofágicas miniaturizadas bajo sedación consciente y sin necesidad de intubación orotraqueal.

Ideas para recordar

- La ecocardiografía transesofágica es la técnica de imagen más versátil en el intervencionismo estructural. Sin embargo, otras técnicas pueden ser alternativa en la planificación y seguimiento (TC) o durante la monitorización (ETT, micro-ETE, ICE), resultando un proceso menos invasivo para el paciente.
- El cardiólogo especialista en imagen que realice la monitorización de procedimientos intervencionistas debería estar familiarizado con estas técnicas para poder ajustar la complejidad de la monitorización en cada tipo de procedimiento.

Bibliografía

1. Zamorano JL, Badano LP, Bruce C, et al. EAE/ASE recommendations for the use of echocardiography in new transcatheter interventions for valvular heart disease. *Eur Heart J* 2011; 32 (17): 2.189-2.214.
2. Khaliq OK, Hahn RT. Role of Echocardiography in Transcatheter Valvular Heart Disease Interventions. *Curr Cardiol Rep* 2017; 19 (12): 128.
3. Leipsic JA, Blanke P, Hanley M, et al. ACR Appropriateness Criteria Imaging for Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Radiol* 2017; 14 (11S): S449-S455.
4. Eng MH, Wang DD, Greenbaum AB, et al. Prospective, randomized comparison of 3-dimensional computed tomography guidance versus TEE data for left atrial appendage occlusion (PRO3DLAAO). *Catheter Cardiovasc Interv* 2018. *Epub ahead of print.*
5. Nijenhuis VJ, Alipour A, Wunderlich NC, et al. Feasibility of multiplane microtransoesophageal echocardiographic guidance in structural heart disease transcatheter interventions in adults. *Neth Heart J* 2017; 25 (12): 669-674.
6. Vahanian A, Brochet E. Transseptal puncture for structural heart intervention: an old technique with new indications. *Heart* 2017; 103 (22): 1.830-1.837.
7. Stec S, Zaborska B, Sikora-Frac M, et al. First experience with microprobe transoesophageal echocardiography in non-sedated adults undergoing atrial fibrillation ablation: feasibility study and comparison with intracardiac echocardiography. *Europace* 2011; 13 (1): 51-56.
8. Basman C, Parmar YJ, Kronzon I. Intracardiac Echocardiography for Structural Heart and Electrophysiological Interventions. *Curr Cardiol Rep* 2017; 19 (10): 102.

9. Arribas-Jimenez A, Rama-Merchan JC, Barreiro-Pérez M, et al. Utility of Real-Time 3-Dimensional Transesophageal Echocardiography in the Assessment of Mitral Paravalvular Leak. *Circ J* 2016; 80 (3): 738-744.
10. Ruiz CE, Hahn RT, Berrebi A, et al. Clinical Trial Principles and Endpoint Definitions for Paravalvular Leaks in Surgical Prosthesis: An Expert Statement. *J Am Coll Cardiol* 2017; 69 (16): 2.067-2.087.
11. Franco E, Almería C, de Agustín JA, et al. Three-dimensional color Doppler transesophageal echocardiography for mitral paravalvular leak quantification and evaluation of percutaneous closure success. *J Am Soc Echocardiogr* 2014; 27 (11): 1.153-1.163.
12. Ruparelia N, Cao J, Newton JD, et al. Paravalvular leak closure under intracardiac echocardiographic guidance. *Catheter Cardiovasc Interv* 2017. *Epub ahead of print*.
13. Vainrib AF, Harb SC, Jaber W, et al. Left Atrial Appendage Occlusion/Exclusion: Procedural Image Guidance with Transesophageal Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2017; 17: 30716-30722.
14. Eng MH, Wang DD, Greenbaum AB, et al. Prospective, randomized comparison of 3-dimensional computed tomography guidance versus TEE data for left atrial appendage occlusion (PRO3DLAAO). *Catheter Cardiovasc Interv* 2018. *Epub ahead of print*.
15. Feldman T, Nazari J. Intra-cardiac echo for left atrial appendage occlusion. *Catheter Cardiovasc Interv* 2018; 91 (2): 362-363.
16. Klettas D, Alcock E, Dworakowski R, et al. Is transnasal TEE imaging a viable alternative to conventional TEE during structural cardiac interventions to avoid general anaesthesia? A pilot comparison study of image quality. *Echo Res Pract* 2017; 4 (1): 1-7.
17. Behnes M, Akin I, Sartorius B, et al. LAA Occluder View for post-implantation Evaluation (LOVE) standardized imaging proposal evaluating implanted left atrial appendage occlusion devices by cardiac computed tomography. *BMC Med Imaging* 2016; 16: 25.
18. Paulsen JM, Smith TW. Echocardiographic Imaging of the Mitral Valve for Transcatheter Edge-to-Edge Repair. *Interv Cardiol Clin* 2016; 5 (1): 17-31.
19. Chrissoheris MP, Halapas A, Papadopoulos K, Spargias K. Transcatheter MitraClip implantation facilitated by transthoracic echocardiography. *J Echocardiogr* 2017. *Epub ahead of print*.
20. Saji M, Rossi AM, Ailawadi G, et al. Adjunctive intracardiac echocardiography imaging from the left ventricle to guide percutaneous mitral valve repair with the MitraClip in patients with failed prior surgical rings. *Catheter Cardiovasc Interv* 2016; 87 (2): E75-82.
21. Cruz-Gonzalez I, Rodríguez-Collado J, Arribas-Jimenez A, et al. First-in-Man Percutaneous Transseptal Closure of Paravalvular Regurgitation After Percutaneous Valve-in-Ring Implantation. *JACC Cardiovasc Interv* 2015; 8 (7): e115-116.
22. Guez D, Boroumand G, Ruggiero NJ, et al. Automated and Manual Measurements of the Aortic Annulus with ECG-Gated Cardiac CT Angiography Prior to Transcatheter Aortic Valve Replacement: Comparison with 3D-Transesophageal Echocardiography. *Acad Radiol* 2017; 24 (5): 587-593.
23. Jain R, O'Hair DP, Bajwa TK, et al. Transthoracic echocardiography is adequate for intraprocedural guidance of transcatheter aortic valve implantation. *Echo Res Pract* 2017; 4 (4): 63-72.
24. Hahn RT, Little SH, Monaghan MJ, et al. Recommendations for comprehensive intraprocedural echocardiographic imaging during TAVR. *JACC Cardiovasc Imaging* 2015; 8 (3): 261-287.
25. Pibarot P, Hahn RT, Weissman NJ, Monaghan MJ. Assessment of paravalvular regurgitation following TAVR: a proposal of unifying grading scheme. *JACC Cardiovasc Imaging* 2015; 8 (3): 340-360.

Ecocardiografía de estrés. 30 años no es nada... Parte II

Jorge A. Lowenstein*
Víctor Darú**

Correspondencia

Jorge A. Lowenstein
email: lowensteinjorge@hotmail.com

* Servicio Cardiagnóstico Investigaciones Médicas, Buenos Aires y del Servicio de Ecocardiografía de Diagnóstico Médico. Sede Cabildo. Argentina

** Sección Ecocardiografía y Doppler Cardiovascular Sanatorio Finochietto. Cardiagnóstico Investigaciones Médicas. Buenos Aires. Argentina

Palabras clave

- ▷ Isquemia
- ▷ Ecocardiografía de estrés
- ▷ Dipyridamol
- ▷ Dobutamina
- ▷ Deformación miocárdica
- ▷ Reserva coronaria

Keywords

- ▷ Ischemia
- ▷ Stress echocardiography
- ▷ Dipyridamole
- ▷ Dobutamine
- ▷ Myocardial strain
- ▷ Coronary reserve

RESUMEN

Mientras que en la primera parte de este artículo (publicada en RETIC 2017, 7) se revisaron los principios básicos de la ecocardiografía de estrés, en esta segunda parte se verá toda una gama de indicaciones como el análisis de viabilidad miocárdica, la aplicación de la ecocardiografía de estrés en la enfermedad cardíaca no isquémica y la interpretación de la reserva de velocidad de flujo coronario, de la reserva contráctil y del estrés diastólico.

ABSTRACT

While in the first part of the article (released in RETIC 2017, 7) basic principles of stress echocardiography were reviewed, in this second part of the review we will address different aspects such as myocardial viability, stress echocardiography application on non-ischemic heart disease, diastolic stress, coronary flow velocity and contractile reserve interpretation.

Papel de la ecocardiografía de estrés en la viabilidad miocárdica

La disfunción ventricular crónica no necesariamente implica injuria miocárdica irreversible. Los indicadores de viabilidad incluyen la demostración de reserva contráctil con estímulos inotrópicos y la preservación del espesor miocárdico, así como también la presencia de metabolismo y perfusión.

Se puede realizar un test con dobutamina completo para tener algunas de las cuatro respuestas con dobutamina⁽¹⁾:

1. Respuesta bifásica (mejoría a dosis bajas con empeoramiento a dosis altas).
2. Mejoría persistente a bajas dosis que persiste o sigue mejorando a altas.
3. Empeoramiento de la función sin reserva contráctil.
4. Sin cambios en la función.

Con el fin de evitar complicaciones sólo se utiliza dosis hasta 20 µg/kg/min en pacientes en los que se conoce la anatomía coronaria o con fracción de eyección muy reducida y/o con arritmias cardíacas. La respuesta bifásica, aunque no la más frecuente, es indudablemente la más específica y confiere el valor predictivo positivo más elevado para recuperar la función tras la revascularización⁽¹⁾.

Trabajos observacionales sugieren que el miocardio disfuncional pero viable (más de 4 segmentos por cualquier método) es un predictor de futuros eventos cardíacos y alta mortalidad cuando no se revasculariza precozmente^(2,3). Estudios recientes como STICH, HEART y PARR "conmovieron" a la comunidad cardiológica con la conclusión de que el concepto de viabilidad ha perdido importancia para definir conductas, por tanto, los cirujanos cardiovasculares deciden operar, mientras que los cardiólogos clínicos interpretaron que el tratamiento médico óptimo no tiene ninguna desventaja respecto a la revascularización^(4,5).

Para muchos la fisiopatología de la viabilidad tiene consistencia y seguimos convencidos de que tener reserva contráctil es siempre mucho mejor que haberla perdido. Mientras se espera los resultados de nuevos ensayos que provean más información, la viabilidad no debe ser el único factor para decidir el camino más apropiado para los pacientes y en la actualidad existe un arsenal terapéutico que ha igualado los resultados quirúrgicos en los pacientes en que no se demuestre isquemia.

Uso de la ecocardiografía de estrés en la enfermedad cardíaca no isquémica

Cuando se comenzó a realizar estudios de ecocardiografía de estrés prácticamente no se utilizaba el Doppler y menos aún el color. Actualmente las técnicas de Doppler permiten la aplicación de la ecocardiografía de estrés en la evaluación de la enfermedad valvular cardíaca, en la determinación de la función diastólica y en otras entidades como la miocardiopatía hipertrófica y la hipertensión pulmonar.

Aunque la mayoría de los pacientes con estenosis valvulares tiene una evaluación concluyente con el estudio en reposo, existe un grupo no despreciable de pacientes con síntomas no interpretables o con estenosis mitral sólo moderada en reposo en los que es beneficiosa una reevaluación con esfuerzo. Una ecocardiografía con ejercicio (generalmente con bicicleta supina) provee la información de los gradientes durante el esfuerzo y la determinación simultánea de la presión sistólica pulmonar derivada del jet de regurgitación tricúspide⁽⁶⁾. Se utiliza de forma creciente para detectar disfunción subclínica en la insuficiencia mitral asintomática con buena función ventricular o para desenmascarar una estenosis aórtica severa sin síntomas y buena función ventricular. En

cualquiera de estas entidades es fundamental la medición de la capacidad de ejercicio, evaluar los síntomas y la reserva contráctil⁽⁷⁻⁹⁾.

El diagnóstico diferencial entre una estenosis aórtica verdadera y una pseudoestenosis en pacientes con disfunción ventricular con área y gradientes bajos se realiza desde los comienzos con bajas dosis de dobutamina. Recientemente se han incorporado estudios de estenosis aórtica paradójica (área pequeña y gradientes bajos con fracción de eyección normal) para confirmar el diagnóstico y en este caso es preferible el ejercicio a la dobutamina⁽¹⁰⁻¹¹⁾.

La reserva diastólica (véase más adelante el ejemplo plasmado en la **Figura 8**) es trascendental en los pacientes con disnea para descartar la etiología cardíaca, pues define el pronóstico y las conductas; porque hoy se sabe que tener disfunción diastólica con el ejercicio tiene tan mal pronóstico como una respuesta isquémica⁽¹²⁾.

Hay mucha información y bibliografía en relación con la utilidad de la ecocardiografía de estrés en cardiopatía no isquémica por lo que se remite al lector a las recientes recomendaciones conjuntas de la Asociación Europea de Imagen y la Sociedad Americana de Ecocardiografía, con la que el equipo de autores se adhiere totalmente⁽¹³⁾.

Importancia de determinar la reserva contráctil

Se denomina presencia de reserva contráctil a la mejoría de la función ventricular ante un estímulo extra (estrés). Puede ser una simple extrasístole ventricular o como respuesta al ejercicio, a la infusión de inotrópicos o al uso de vasodilatadores.

La medición más exacta de la función sistólica son las curvas de presión/volumen evaluadas de forma invasiva⁽¹⁴⁾. La ecocardiografía es el estudio aislado con mayor utilidad para el estudio de la función miocárdica en reposo y bajo un apremio. La fracción de eyección, con sus conocidas limitaciones, es en la práctica diaria el principal subrogante de la función sistólica global del ventrículo izquierdo (medido por el método de Simpson biplano, de forma automática, o por metodología tridimensional) y sus valores son la *lingua franca* de la cardiología actual. Hoy en día en todos los informes se facilitan los datos de los volúmenes ventriculares de fin de sístole (VFS) y la fracción de eyección en reposo y en el pico del estrés (véase más adelante el **Video 8**). Hay estudios del grupo del doctor Eugenio Picano que concluyen que la relación del índice de presión sistólica medido con maguito/el VFS del ventrículo izquierdo (elastancia) fue más exacto para demostrar disfunción miocárdica que el comportamiento de la fracción de eyección durante la ecocardiografía de estrés, ya que este índice es independiente de la carga y del volumen de fin de diástole^(15,16).

Hay que reconocer la importancia del análisis de la ecocardiografía en reposo para predecir la ausencia de reserva contráctil: un aumento de reflectividad de los tejidos con un espesor del miocardio $\leq 0,6$ cm, la presencia de trombo, dimensiones diastólicas del ventrículo izquierdo $> 7,5$ cm y VFS ≥ 140 ml y/o VFD > 220 ml, una patente de lleno restrictivo irreversible y zonas discínéticas tienen escasa probabilidad de presentarla^(17,18).

Son varias las respuestas que se pueden evaluar para determinar la reserva contráctil. Las más utilizadas son un aumento de la fracción de eyección de 5 a 10 puntos como valor absoluto (otros utilizan valores entre 5 a 10%), una mejoría en el índice de motilidad parietal $> 20\%$ (Δ WMSI $> 0,44$) o un incremento del volumen de eyección sistólico (VTI x área TSVI) en promedio $> 20\%$ ⁽¹⁹⁻²¹⁾. Pueden utilizarse diferentes grados de ascenso en los valores de velocidad y deformación ventricular; por ejemplo, con Doppler tisular un aumento de la velocidad de la

onda S con el ejercicio > 5 cm/s es un buen corte para demostrar la existencia de reserva contráctil; otro dato es que con ejercicio un incremento inferior del 2% en valor absoluto del *strain* bidimensional sugiere ausencia de reserva contráctil en los pacientes con insuficiencia mitral degenerativa^(22,23).

Los métodos de estrés a utilizar son la conocida dobutamina, el ejercicio y el dipiridamol según la situación clínica del paciente. Sin entrar en mayores detalles, se debe evaluar la reserva contráctil en todos los pacientes independientemente que se trate de una cardiopatía isquémica, una miocardiopatía dilatada, una valvulopatía, un paciente candidato a resincronización o un corazón trasplantado. Para que un paciente presente reserva contráctil debe tener adecuada perfusión tisular, intercambio metabólico a nivel de la fibra miocárdica suficiente en cantidad y calidad, microcirculación conservada y un miocardio que tenga aún la capacidad de respuesta evaluada por los índices mencionados anteriormente. La reserva contráctil se puede medir no sólo en el ventrículo izquierdo, sino también en las otras cavidades cardíacas. El mensaje más importante relativo a este aspecto es que en cualquier situación clínica la presencia o ausencia de reserva contráctil cambia el pronóstico del paciente. Su determinación es fundamental, especialmente en aquellos pacientes con disfunción ventricular izquierda y derecha, y la información pronóstica que brinda ayuda en la toma de decisiones.

Utilidad de determinar la presión pulmonar

Después de 30 años de escepticismo la hipertensión pulmonar sistólica provocada por ejercicio se considera relevante y se debe medir la presión pulmonar sistólica (PPS) en reposo y durante el ejercicio (véase más adelante la **Figura 9**). También se ha aprendido a estimar simultáneamente las resistencias pulmonares mediante la fórmula (velocidad de regurgitación tricúspide/VTI del tracto de salida del VD) y reconocer cuándo un aumento es secundario al incremento del volumen minuto del ventrículo derecho y cuándo es patológico⁽²⁴⁻²⁶⁾.

Su interpretación debe estar siempre en relación al contexto clínico del paciente individual. En la experiencia de los autores y en la bibliografía consultada es muy difícil que en personas sanas con ejercicio a baja carga la PPS supere los 60 mmHg. Hay que recordar que en pacientes mayores de 70 años el 40% alcanza una PPS de ≥ 60 mmHg en el ejercicio máximo. En atletas la PPS suele ser mucho más alta⁽²⁷⁾.

Las guías indican niveles de corte en pacientes no valvulares, pero en las insuficiencias o estenosis mitral y en la estenosis aórtica severa sintomática una PPS con el esfuerzo > 60 mmHg tiene peor pronóstico^(28,29). En pacientes con diagnóstico de hipertensión pulmonar primaria en reposo es discutible realizar la prueba para establecer el pronóstico, aunque la ausencia de un incremento durante el ejercicio confirma la disfunción del ventrículo derecho⁽³⁰⁾.

Visualización de las arterias coronarias y la reserva coronaria por ecocardiografía transtorácica. Volver a las fuentes

La angiografía coronaria es la técnica de referencia para determinar la anatomía coronaria, pero está bien establecido de forma experimental y clínica que la reserva coronaria, expresión de la máxima capacidad de vasodilatación del territorio de una arteria coronaria, es una medida fisiológica que correlaciona con la integridad y funcionalidad de la microvasculatura, además de estar estrechamente relacionada con el grado de gravedad de una obstrucción^(31,32).

La posibilidad de evaluar el flujo distal de la arteria descendente anterior (ADA) y su reserva coronaria hoy en día supera el 95% de los pacientes, es menor en la arteria descendente posterior con un 60-70% de éxitos, y en el

territorio de la circunfleja es de alrededor del 50-60%. En más de la mitad de los pacientes, y en especial si son jóvenes, es factible estudiar completamente el árbol coronario a nivel mediodistal de sus tres principales ramas⁽³³⁻³⁵⁾.

La ADA se estudia mediodistal con el paciente en decúbito lateral izquierdo y la aproximación puede ser desde un eje largo "paraesternal bajo", un eje paraesternal corto o el apical de tres cámaras. Actualmente se coloca el color con una escala Nyquist de alrededor de 20 cm/s cuando se está seguro de que se ve el surco interventricular, con lo que es posible confirmar la presencia de un flujo anterógrado.

El análisis basal con Doppler color permite en ocasiones distinguir la presencia de velocidades muy elevadas (> 80-100 cm/s), con gradientes entre la zona sospechosa y las zonas adyacentes, y/o con flujos en mosaico (*aliasing*) intralésión, que correlacionan bien con la zona estenótica.

En condiciones patológicas suelen estar alteradas la morfología, la velocidad y la duración de los flujos normales con patrones típicos que a veces permiten identificar la enfermedad subyacente con sólo el análisis visual de sus características en reposo⁽³⁶⁾.

Está establecido que la reserva coronaria que representa la máxima capacidad vasodilatadora de la arteria es una medida fisiológica de la gravedad de una obstrucción y no hay duda de que su importancia es aún mayor que la propia anatomía. De las diferentes formas de medir la reserva coronaria, la más utilizada es calcular la relación de las velocidades entre el pico máximo y la velocidad basal (normal ≥ 2) (Figura 1).

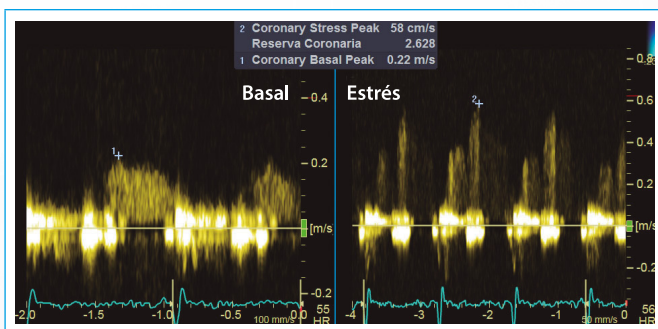


Figura 1. Determinación de la velocidad basal y posthiperemia. Un valor ≥ 2 se considera adecuado para descartar estenosis funcionalmente significativa

Con la medición directa de la reserva coronaria se da paso a la segunda generación de protocolos de ecocardiografía de estrés (era neolítica; **Tabla 1**); mediante esta información se pudo demostrar un incremento en la sensibilidad diagnóstica especialmente en pacientes con ventana dificultosa, bajo medicación antiisquémica, ventrículos hipertróficos, lesiones de grado intermedio, enfermedad de un solo vaso y pacientes con bloqueo completo de rama izquierda, entre otros factores, y actualmente puede considerarse la verdadera llave pronóstica de la ecocardiografía de estrés farmacológico⁽³⁷⁻⁴⁵⁾.

La información de la reserva coronaria es aditiva al resultado exclusivo de la motilidad parietal, como fue confirmado por varios autores y en un metanálisis realizado por F Rigo⁽⁴⁰⁻⁴⁵⁾. La reserva preservada en territorio de la ADA y CD fue altamente predictiva de evolución muy favorable, mientras que una reserva coronaria reducida en alguna de las dos arterias, especialmente la ADA, resultó un fuerte vaticinador de futuros eventos. La reserva coronaria normal en la miocardiopatía dilatada tiene mejor pronóstico que cuando está reducida. La restricción de la reserva coronaria es más relevante cuando ocurre en el territorio de la ADA, por lo que es redundante hacerla en también en la CD⁽⁴⁶⁾. Es de destacar que, con una ecocardiografía de estrés farmacológico, aún con motilidad normal con dobutamina o dipiridamol, la tasa de eventos mayores a largo plazo en pacientes diabé-

ticos y no diabéticos estuvo directamente relacionada con el grado de restricción de la reserva coronaria, sin diferencias en relación al apremio utilizado^(47,48). Es importante recordar que la medicación antiisquémica puede reducir el efecto sobre la contractilidad, pero no modifica el efecto pronóstico sobre la reserva coronaria⁽⁴⁹⁾. Aunque los vasodilatadores son los fármacos más apropiados para determinarla, la reserva coronaria se puede evaluar con una factibilidad superior al 95% con dobutamina, considerándose adecuada cuando es ≥ 2 al alcanzar al menos el 75% de la máxima frecuencia cardíaca estimada para la edad^(50,51).

	Primera	Segunda	Tercera
Era	Pasado	Presente	Futuro
Herramienta	Eco 2D	Doppler pulsado de la ADA	Strain 2D
Objetivo	Trastornos de motilidad parietal	Reserva coronaria	Strain longitudinal, radial y torsión
Evaluación	Cualitativa	Cuantitativa	Cuantitativa
Época	Comienzos de 1980	Finales de 1990	2010
Estado	Estándar clínico	Estándar clínico avanzado	En validación

Tabla 1. Las tres generaciones de la ecocardiografía de estrés

Incorporación del *strain* bidimensional a la ecocardiografía de estrés. ¿Ayuda o confunde?

Con el agregado de la información que brinda el *strain* bidimensional, basado en el *speckle tracking*, según Eugenio Picano, se está en presencia del nacimiento de una tercera generación de protocolos (era moderna; véase la **Tabla 1**) con resultados que pueden ser subrogantes de la reserva coronaria, especialmente, en el territorio de la ADA⁽⁵²⁾.

En la experiencia de los autores, que no está apoyada por la bibliografía existente, el valor del *strain* longitudinal en reposo es incapaz de predecir los resultados de la ecocardiografía de estrés (véase más adelante la **Figura 2**) ni tampoco confirmar o descartar la presencia de enfermedad coronaria; sin embargo, cuando se utiliza durante el apremio a baja dosis o carga, es capaz de detectar la presencia de reserva contractil⁽⁵³⁻⁵⁵⁾.

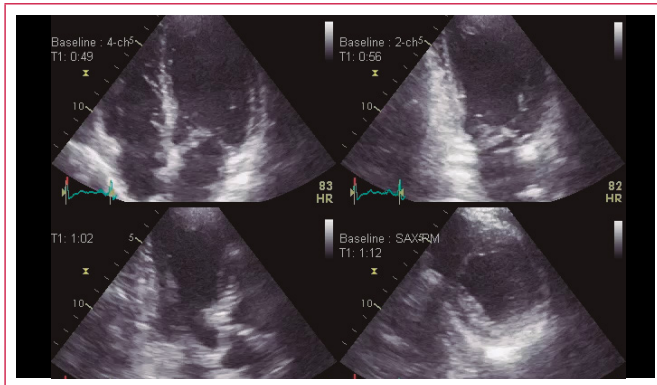
Gracias al progreso tecnológico, la mejora de la resolución temporal y la calidad de las imágenes en la actualidad también el *speckle tracking* tiene alta sensibilidad y especificidad para reconocer a frecuencias cardíacas elevadas la respuesta isquémica que hasta hace poco era patrimonio exclusivo del análisis visual y del Doppler tisular, al menos en el territorio de la ADA⁽⁵⁶⁾. La deformación postsistólica es muy evidente durante la isquemia (véase más adelante la **Figura 13**). Aunque la tendencia actual es automatizar la mayoría de las herramientas, por el momento nada es absolutamente automático, la mayoría de las veces el ecocardiografista debe realizar ajustes o correcciones. Es conveniente recordar que el resultado de estas nuevas técnicas es operador-dependiente y que también se necesita experiencia y entrenamiento⁽⁵⁷⁾. Los resultados deben ser consistentes y siempre interpretados en el contexto clínico del paciente.

Caso clínico 1

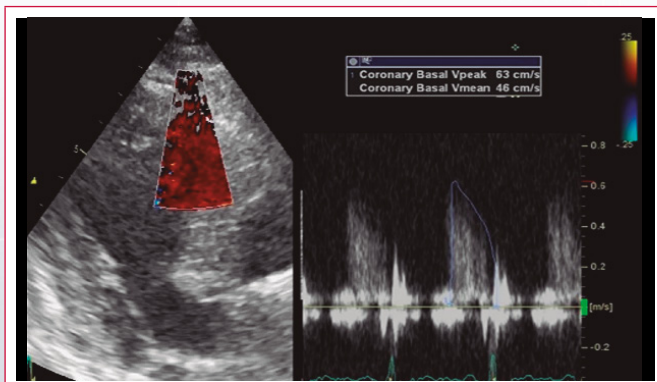
Varón, de 69 años, con antecedentes de hipertensión arterial, diabetes, ex fumador, sedentarismo, estrés y con fibrilación auricular paroxística. Refiere angina crónica estable de esfuerzo desde hace aproximadamente 1 año, encon-

trándose en tratamiento con metformina, AAS, rosuvastatina, atenolol (25 mg; suspendido 72 horas antes).

Se le ha solicitado una ecocardiografía de estrés con dipiridamol. En el registro basal presenta leve dilatación auricular izquierda, diámetros de cavidades normales sin alteraciones de la contracción segmentaria regionales, con fracción de eyección preservada 80% (Video 1). Se detectó flujo anterógrado en la ADA con una velocidad de 63 cm/s (Video 2). El strain bidimensional presenta un valor promedio normal (Figura 2).



Video 1. Vistas en reposo con motilidad parietal normal, fracción de eyección del 80%



Video 2. Flujo de la arteria descendente anterior distal. Velocidad pico diastólica 63 cm/s

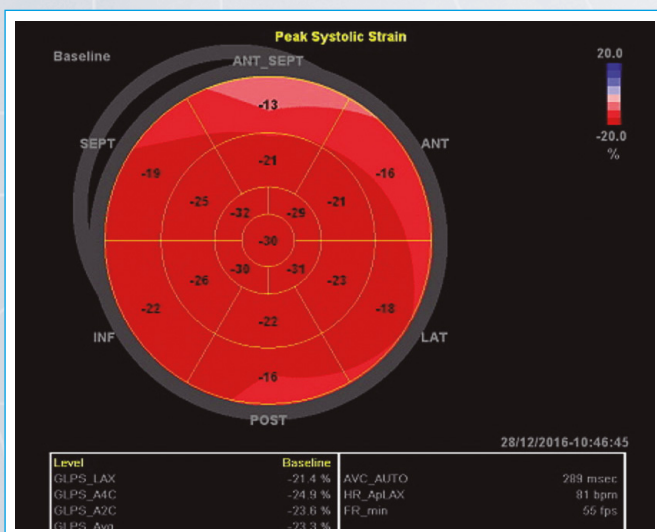
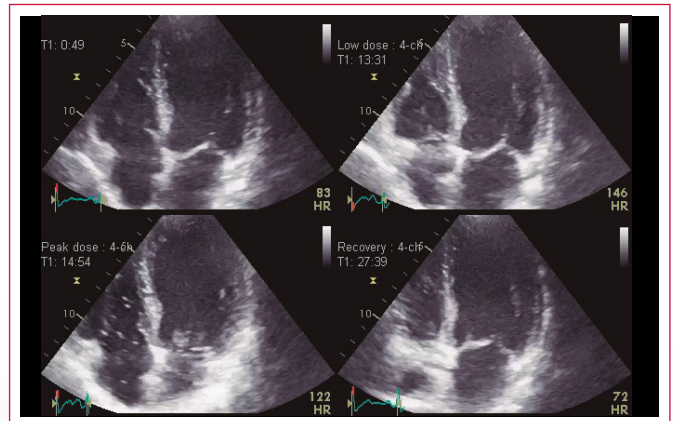


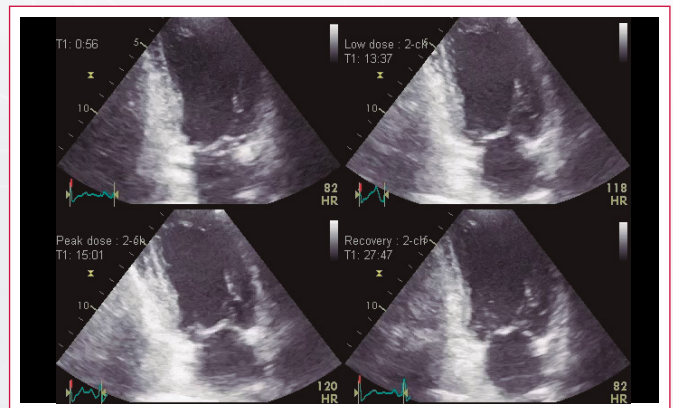
Figura 2. Análisis de deformación en las vistas de reposo. Strain longitudinal promedio -23,3%

Se inicia la infusión de 0,84 mg/kg de dipiridamol de forma rápida (4 minutos), controlando la velocidad de flujo de la ADA. A los 8 minutos del inicio de la infusión se obtienen imágenes de motilidad parietal temprana, y a los 12 minutos, las vistas tardías. Alcanzó una frecuencia cardíaca de 110 lpm, presión arterial de 130/70 mmHg, con leve angina y ligero supradesnivel ST en V2-V3.

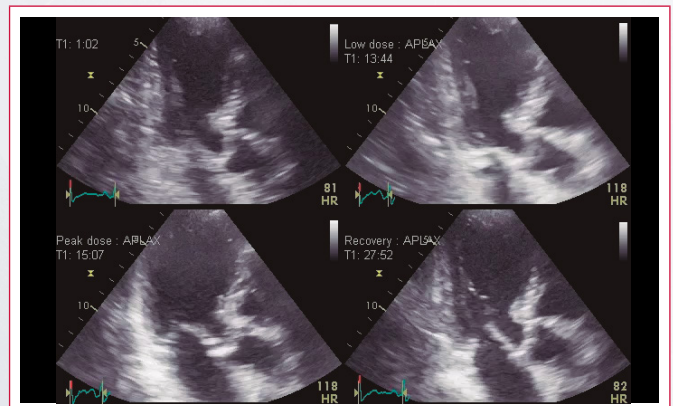
Del análisis de motilidad se destaca hipocinesia apicoseptal y lateral media, con ligera dilatación del ápex (Video 3), acinesia anteroapical e hipocinesia inferoapical (Video 4), hipocinesia apicoseptal y del septum anterior medio (Video 5, Video 6). Los trastornos de motilidad, el supradesnivel del segmento ST y la angina desaparecen con la infusión de aminofilina.



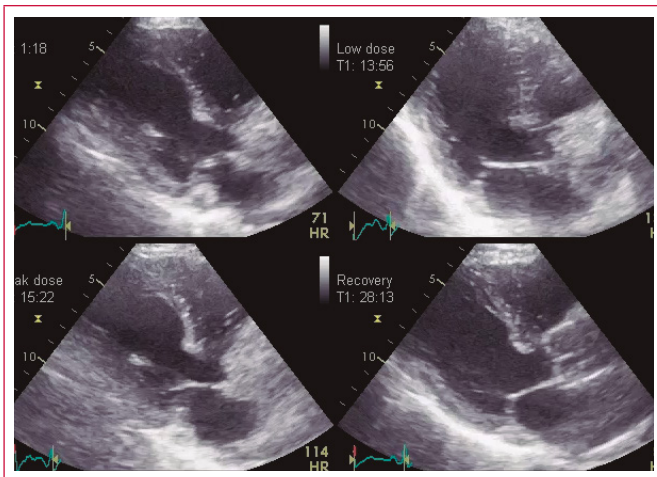
Video 3. Vista de cuatro cámaras. El estrés farmacológico induce hipocinesia apicoseptal y lateral. En las vistas inferiores derechas se observa la recuperación de la motilidad tras aplicar aminofilina como antídoto del dipiridamol



Video 4. El dipiridamol provoca hipocinesia anteroapical e inferoapical



Video 5. Eje largo apical. Hipocinesia apicoseptal



Video 6. Eje largo paraesternal. Hipocinesia anteroseptal

La velocidad de flujo de la ADA se reduce durante la infusión de dipiridamol (reserva 0,86) sugiriendo intenso robo coronario (Figura 3). La fracción de eyección (FE) desciende de 80% a 60%, y la deformación longitudinal global de $-23,3\%$ a $-16,5\%$ (Figura 4). El promedio de deformación de los cuatro segmentos apicales se reduce de -30% a -19% .

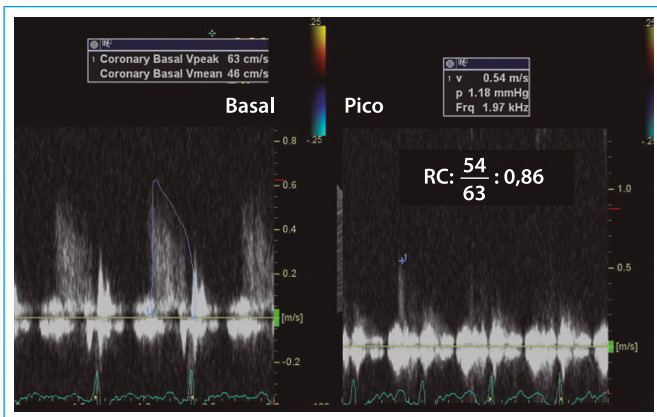


Figura 3. La velocidad de flujo de la ADA no aumenta adecuadamente, sino que se reduce durante el apremio (reserva 0,86, normal > 2). Esto sugiere un intenso robo coronario

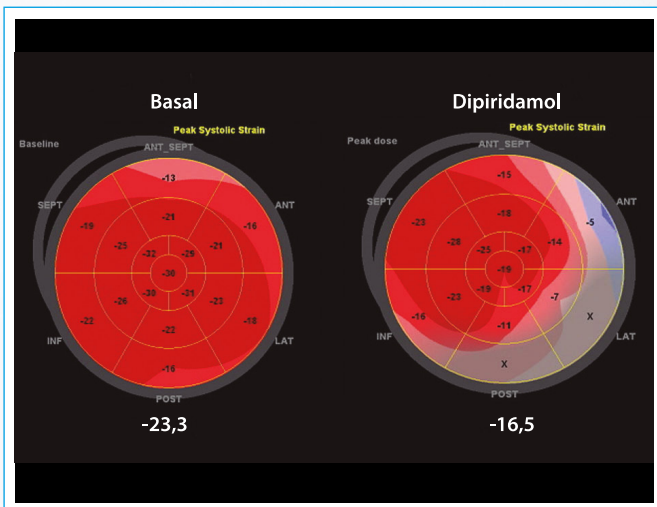


Figura 4. La isquemia inducida reduce significativamente la deformación longitudinal global (-23% a $-16,5\%$), muy evidente en el promedio de los cuatro segmentos apicales (-30% a -19%)

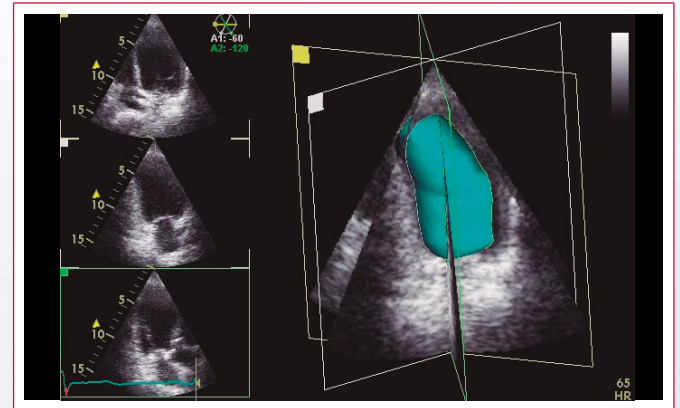
Se concluye como test positivo apical anterior, septal y lateromedial. Ausencia de reserva contráctil. Reserva coronaria agotada con valores por debajo de 1 (intenso robo). Probable enfermedad multivaso con mucha circulación colateral. Datos confirmados por *strain* bidimensional. El paciente no aceptó efectuar coronariografía porque refiere que ahora con el tratamiento completo y ajustado está asintomático.

De este caso cabe destacar:

- Nuevamente el *strain* basal no pudo predecir el resultado de la ecocardiografía de estrés.
- Con el antecedente de arritmia mejor utilizar dipiridamol que dobutamina.
- El estudio brindó tres informaciones independientes:
 - Asinergias regionales transitorias con ausencia de reserva contráctil.
 - Reserva coronaria restringida.
 - Deformación longitudinal que disminuye con el apremio.

Caso clínico 2

Mujer de 61 años, con antecedentes de hipertensión arterial, obesidad, sintomática por disnea de esfuerzo. En la ecocardiografía basal se aprecia dilatación leve de la aurícula izquierda, remodelado concéntrico del ventrículo izquierdo con fracción de eyección normal (Video 7). El perfil de llenado del ventrículo izquierdo sugiere relajación prolongada (Figura 5), con relación E/e' promedio septolateral de 11. La presión estimada en arteria pulmonar es normal (Figura 6).



Video 7. Motilidad parietal normal. Fracción de eyección triplanar del 60%

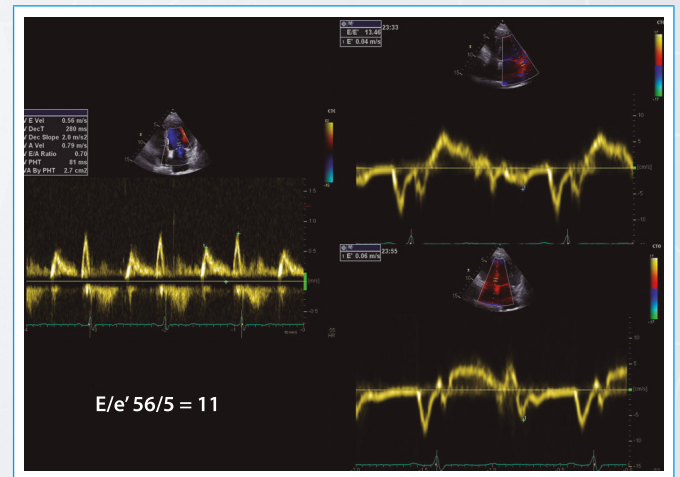


Figura 5. En reposo el perfil de llenado sugiere relajación prolongada. La relación E/e' promedio septolateral es 11

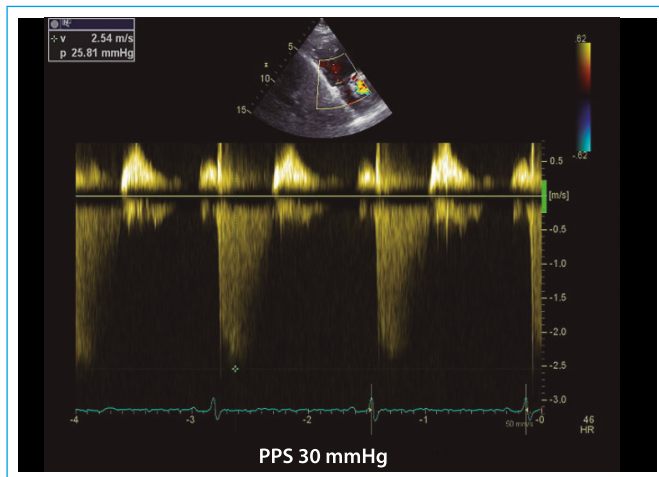


Figura 6. La velocidad del reflujo tricúspide (2,54 m/s) sugiere presión pulmonar en reposo

Se efectuó una ecocardiografía de estrés con ejercicio. Durante el apremio se observa que el perfil de llenado se pseudonormaliza, la onda E duplica su velocidad con escaso incremento de la onda e' septal, aumentando la relación E/e' a 15 (Figura 7 y Figura 8), con motilidad parietal normal e incremento esperado de la fracción de eyección (Video 8) y exagerado de la presión pulmonar (Figura 9).

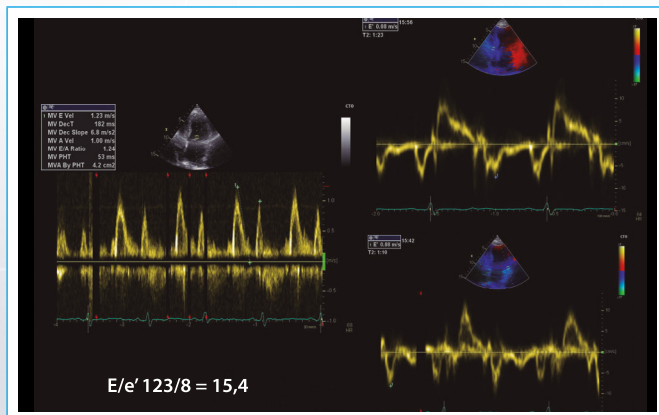


Figura 7. En las primeras etapas del estrés (50 W) el patrón de llenado del ventrículo izquierdo se hace pseudonormal y la relación E/e' promedio septolateral se eleva a 15,4

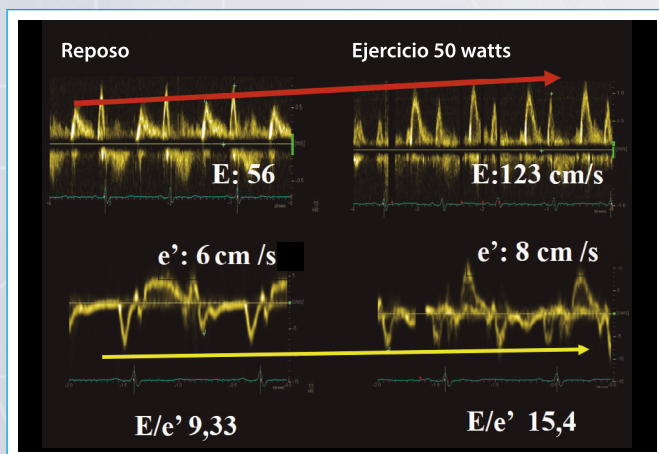
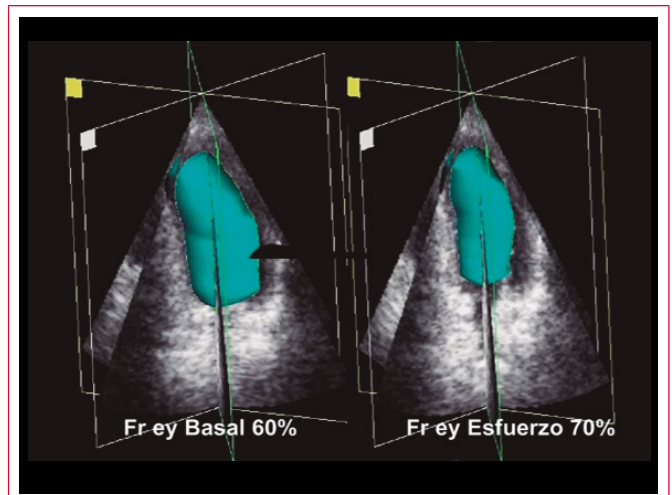


Figura 8. Valoración de tendencias de la relación E/e' septal durante el esfuerzo (de mejor validación pronóstica). A pesar de la duplicación de la velocidad de onda E con el apremio, la onda e' presenta un escaso incremento, haciéndose anormal la relación E/e'



Video 8. Incremento adecuado de la motilidad y de la fracción de eyección en el pico del estrés

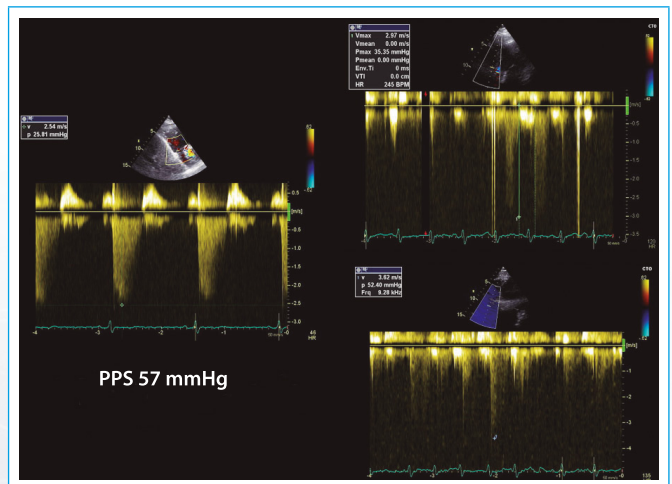


Figura 9. La velocidad del reflujo tricúspide en el esfuerzo alcanza 3,62 m/s estimando una PPS de 57 mmHg

Se concluye que la paciente con disnea de esfuerzo de causa no aclarada presenta un test negativo para isquemia con incremento de la E/e' en esfuerzo y de la presión pulmonar.

De este caso cabe destacar:

- La sintomatología de la paciente se explica por disfunción diastólica con fracción de eyección preservada.
- El escaso aumento del valor de la onda e' (< de 3 cm/s) es anormal.
- El aumento de la presión pulmonar sistólica a baja carga puede corresponder a hipertensión pasiva y ser parte del síndrome de disfunción diastólica.

Caso clínico 3

Varón de 67 años, obeso, ex-fumador. Se solicita ecocardiografía con dobutamina por angina crónica estable. Actualmente no recibe tratamiento farmacológico.

La ecocardiografía basal muestra leve dilatación de la aurícula izquierda, con perfil de llenado sugestivo de relajación prolongada (Figura 10). No se detectan asinergias regionales y la fracción de eyección es del 65% (Video 9). El flujo

distal de la ADA es normal (Video 10). El strain longitudinal global es normal (Figura 11).

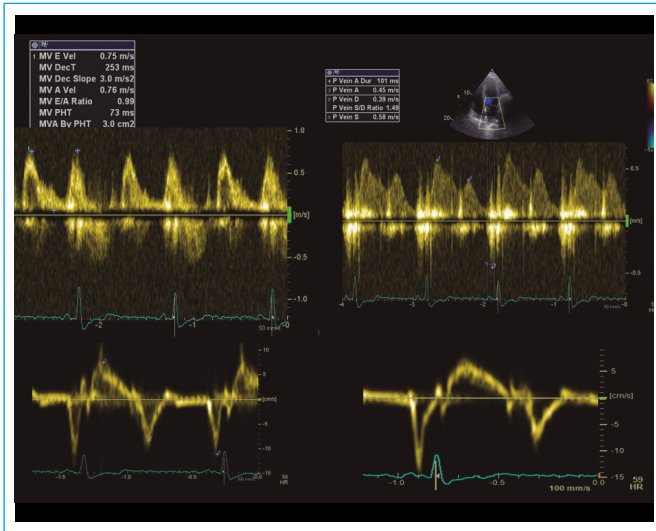
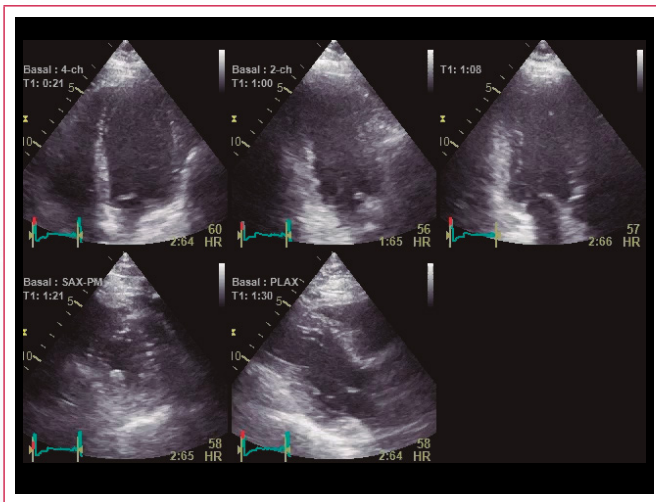
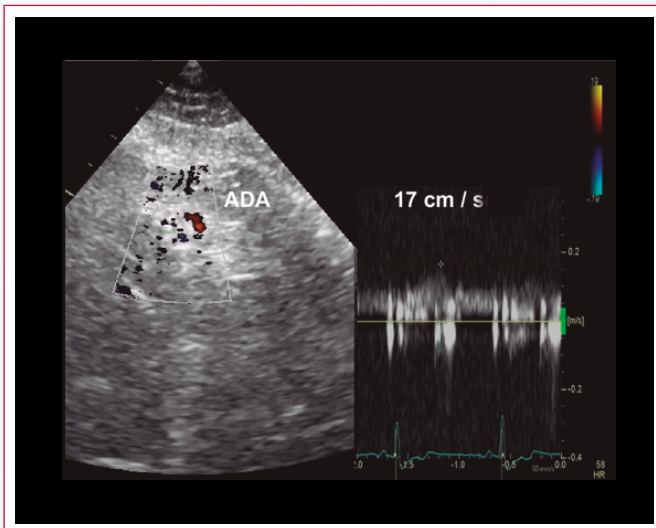


Figura 10. Perfil de llenado sugestivo de relajación prolongada. Flujo de vena pulmonar normal. Relación E/e 6



Video 9. Motilidad parietal normal en reposo



Video 10. Flujo en reposo de la ADA

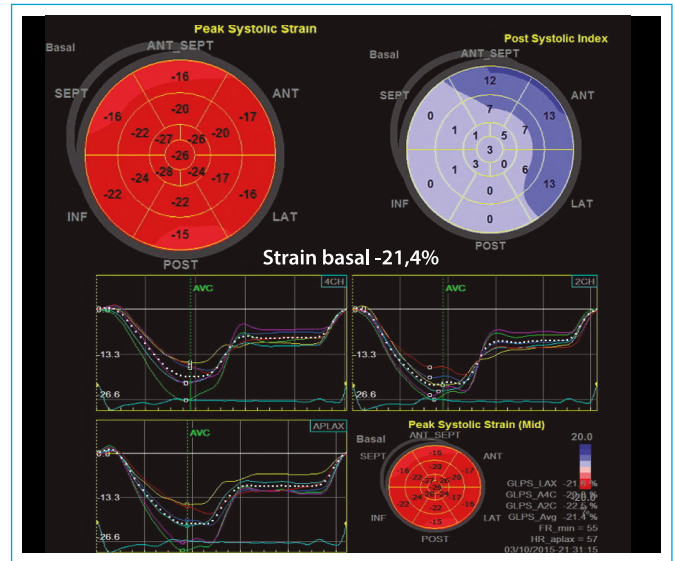
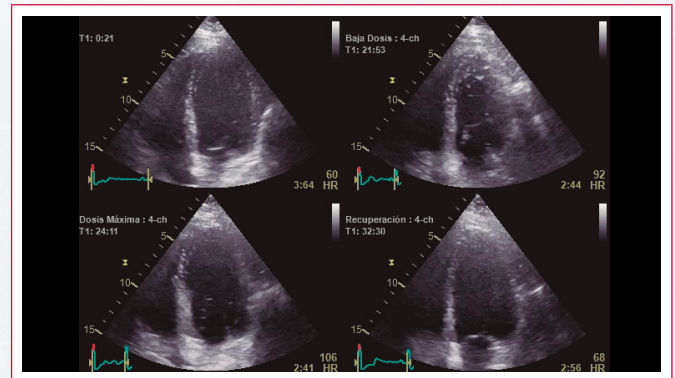
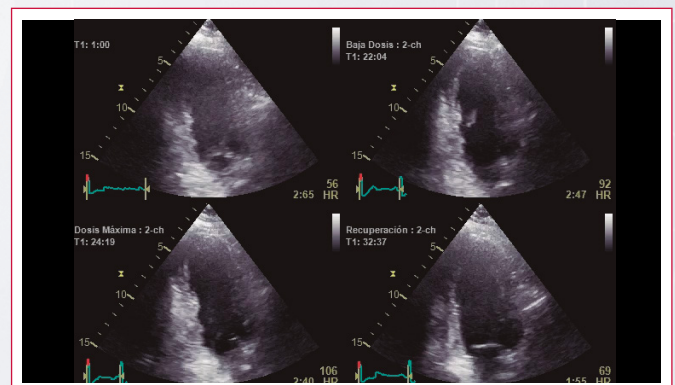


Figura 11. Strain bidimensional en las vistas en reposo

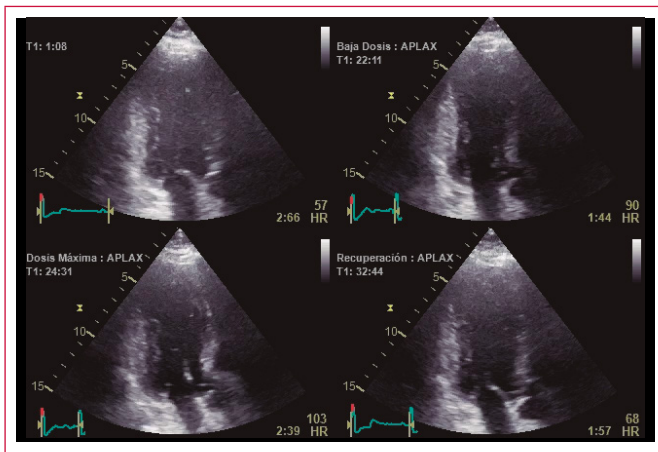
Se efectuó una ecocardiografía de estrés con dobutamina, en dosis de 5, 10 y 20 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, deteniendo el estudio por angina y evidencia de isquemia miocárdica (FC Mx 106 lpm; P art 145/85 mmHg; doble producto 15370). No presentó desnivel del segmento ST intrasquemia. La motilidad parietal indica hipocinesia apico-septal, del septum medioapical e inferoapical (Video 11, Video 12 y Video 13) sin caída de la fracción de eyección (75%). El strain global no presenta el incremento esperado con dobutamina (-21,4%, sin cambios de magnitud global), pero marcada dispersión de las curvas y contracción postsistólica (Figura 12). En las vistas tardías se observa recuperación de la motilidad, con mejoría en la deformación del patrón heterogéneo intrasquemia (Figura 13). La Figura 14 resume el comportamiento de la deformación miocárdica en las distintas etapas del aprieto.



Video 11. Vista de cuatro cámaras. Hipocinesia septal y apico-septal



Video 12. Vista de dos cámaras. Hipocinesia inferoapical



Vídeo 13. Eje largo apical. Hipocinesia apicoseptal y del septum anterior medio

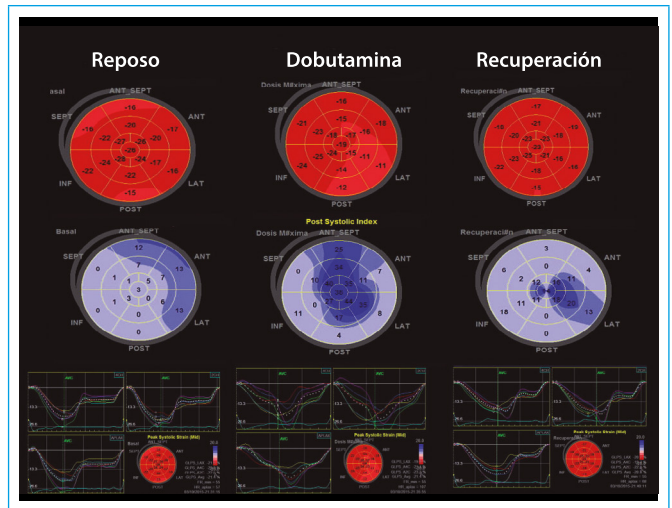


Figura 14. Resumen de las alteraciones en la deformación y contracción postsistólica en las distintas etapas del apremio

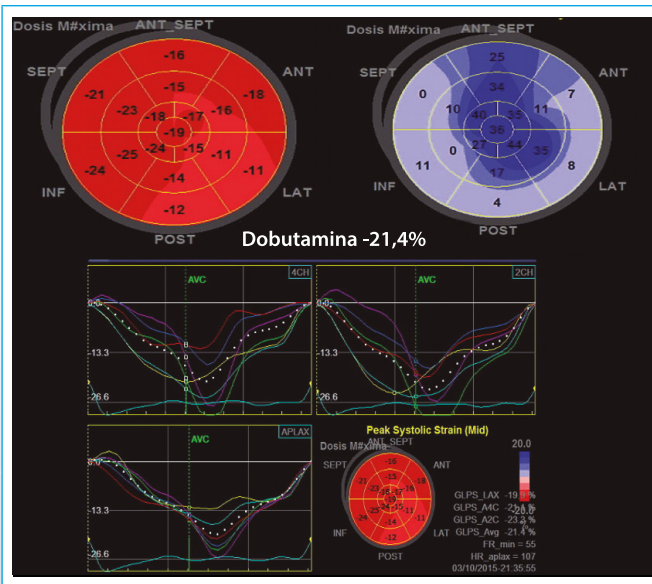


Figura 12. Strain bidimensional en dosis pico (20 µg/kg/min) con alteraciones en la deformación intraisquémica y contracción postsistólica

Cabe preguntarse si se trata de una verdadera isquemia apical y septoapical o simplemente aparenta una isquemia por hipercontractilidad de los segmentos basales y medios con el apremio. ¿Se debe, entonces, llevar al paciente a angiografía coronaria en seguida o solamente aplicar el tratamiento médico óptimo?

Se sospecha lesión grave de tres vasos por la rápida aparición de la disineria con dosis bajas de dobutamina y bajo doble producto. Posiblemente la ADA tenga la mayor obstrucción y la coronaria derecha sea la menos afectada (así lo indica el strain bidimensional). La coronariografía mostró lesión del 90% en tercio medio y del 50% distal de la ADA, obstrucción de diagonal del 70%, la arteria circunfleja presenta lesión de lateral alta del 80% y ramo marginal del 70%, y la arteria coronaria derecha dominante del 80% proximal, descendente posterior del 70%. Con lesión grave de tres vasos se realizó una revascularización quirúrgica con óptimos resultados.

De este caso cabe destacar:

- Un test de dobutamina positivo con 20 µg/kg/min o menos, y/o a frecuencia relativamente baja revela enfermedad de tres vasos.
- No conviene proseguir con la prueba.
- Como ocurre muy frecuentemente el strain bidimensional basal no predice resultados ni presencia de enfermedad coronaria.
- La recuperación del strain a los pocos minutos es prácticamente total (no hay memoria isquémica en la deformación).

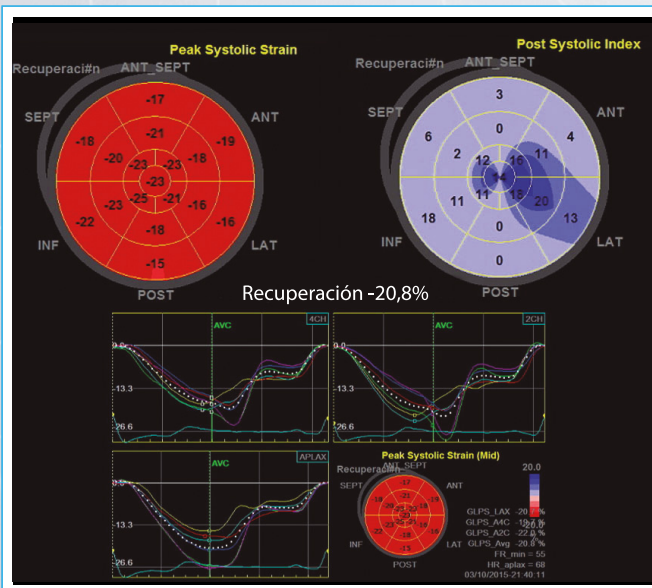


Figura 13. Mejoría del patrón heterogéneo previo en la recuperación

Conclusiones y futuras direcciones

- Los cardiólogos aprenden que, a nivel similar de información, y si no existe una contraindicación, siempre se debe optar por la técnica que aporte más información útil, sea más segura, menos invasiva, más económica y "ecológicamente pura", por lo que la ecocardiografía de estrés tiene innumerables ventajas respecto a las otras modalidades de imagen.
- Como ecocardiografistas es necesario utilizar las técnicas cuantitativas para mejorar la exactitud, disminuir subjetividad y aumentar la reproducibilidad de la interpretación de la ecocardiografía de estrés. En la actualidad ya están presentes nuevas herramientas para estudiar mejor la mecánica ventricular; el strain, strain rate, la ecocardiografía de contraste y las imágenes tridimensionales y tienen un futuro prometedor. La reserva coronaria es una de las llaves pronósticas de la ecocardiografía de estrés y su determinación tendría que expandirse en los laboratorios si se pretende trabajar según el estado actual del arte. La determinación simultánea de la respuesta visual de la contractilidad parietal más la reserva coronaria (en los estudios farmacológicos)

y la reserva contráctil (con medición de la elastancia ventricular) y el comportamiento del *strain* proveen de información adicional e independiente.

- El valor de todas estas herramientas en las nuevas indicaciones de la ecocardiografía de estrés sólo pueden confirmarse si se obtienen resultados similares en diferentes laboratorios del mundo y este estudio está en marcha en el proyecto *Eco estrés 2020* liderado desde Pisa por el profesor Eugenio Picano con participación de más de 100 laboratorios certificados, incluido el del equipo de los autores⁽⁵⁸⁾. La intención es estandarizar procedimientos, validar nuevos signos e integrar la información novedosa con conocimientos bien demostrados para ayudar a construir la nueva generación de laboratorios de ecocardiografía de estrés.

Ideas para recordar

- La introducción de herramientas cuantitativas en la ecocardiografía de estrés permite ser más objetivos y transmitir al médico tratante informes numéricos.
- El éxito del laboratorio de ecocardiografía de estrés depende de utilizar el mejor equipamiento disponible, utilizar todas las técnicas reconocidas en el momento adecuado, dar a cada estudio el tiempo óptimo, perfeccionar los recursos humanos en base a la experiencia analizada y llevar un estricto control de calidad.
- Es fundamental para dicho control de calidad la comparación con otros métodos de diagnóstico, con la angiografía y con la evolución clínica, con revisión periódica grupal de estudios con diagnóstico dificultoso.

Bibliografía

1. Afridi I, Kleiman NS, Raizner AE, Zoghbi WA. Dobutamine echocardiography in myocardial hibernation. Optimal dose and accuracy in predicting recovery of ventricular function after coronary angioplasty. *Circulation* 1995; 91 (3): 663-670.
2. Allman KC, Shaw LJ, Hachamovitch R, Udelson JE. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39 (7): 1.151-1.158.
3. Bax JJ, Schinkel AF, Boersma E, et al. Early versus delayed revascularization in patients with ischemic cardiomyopathy and substantial viability: impact on outcome. *Circulation* 2003; 108 (1): 139-42.
4. Shroyer AL, Collins JF, Grover FL. Evaluating clinical applicability: the STICH trial's findings. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56 (6): 508-509.
5. Bhat A, Gan GCH, Tan TC, et al. Myocardial Viability: From Proof of Concept to Clinical Practice. *Cardiol Res Pract* 2016; Published online 2016 May 29.
6. Aviles RJ, Nishimura RA, Pellikka PA, et al. Utility of stress Doppler echocardiography in patients undergoing percutaneous mitral balloon valvotomy. *J Am Soc Echocardiogr* 2001; 14 (7): 676-681.
7. Lee R, Haluska B, Leung DY, et al. Functional and prognostic implications of left ventricular contractile reserve in patients with asymptomatic severe mitral regurgitation. *Heart* 2005; 91 (11): 1.407-1.412.
8. Lancellotti P, Lebois F, Simon M, et al. Prognostic importance of quantitative exercise Doppler echocardiography in asymptomatic valvular aortic stenosis. *Circulation* 2005; 112 (9 Suppl): I377-382.
9. Henri C, Piérard LA, Lancellotti P, et al. Exercise testing and stress imaging in valvular heart disease. *Can J Cardiol* 2014; 1.012-1.026.
10. De Filippi CR, Willett DL, Brickner ME, et al. Usefulness of dobutamine echocardiography in distinguishing severe from nonsevere valvular aortic stenosis in patients with depressed left ventricular function and low transvalvular gradients. *Am J Cardiol* 1995; 75 (2): 191-194.
11. Clavel MA, Ennezat PV, Maréchaux S, et al. Stress echocardiography to assess stenosis severity and predict outcome in patients with paradoxical low-flow, low-gradient aortic stenosis and preserved LVEF. *JACC Cardiovasc Imaging* 2013; 6 (2): 175-183.
12. Holland DJ, Prasad SB, Marwick TH. Prognostic implications of left ventricular filling pressure with exercise. *Circ Cardiovasc Imaging* 2010; 3: 149-156.
13. P, Pellikka PA, Budts W, et al. The Clinical Use of Stress Echocardiography in Non-Ischaemic Heart Disease: Recommendations from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2017; 30 (2): 101-138.
14. San Román JA, Candell-Riera J, Arnold R, et al. Quantitative analysis of left ventricular function as a tool in clinical research. Theoretical basis and methodology. *Rev Esp Cardiol* 2009; 62 (5): 535-551.
15. Bombardini T, Zoppè M, Ciamp Q, et al. Myocardial contractility in the stress echo lab: from pathophysiological toy to clinical tool Cardiovascular Ultrasound. *Cardiovasc Ultrasound* 2013; 11: 41.
16. Bombardini T, Mulieri LA, Salvadori S, et al. Pressure-volume Relationship in the Stress-echocardiography Laboratory: Does (Left Ventricular End-diastolic) Size Matter? *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2017; 70 (2): 96-104.
17. Cwajg JM, Cwajg E, Nagueh SF. End-diastolic wall thickness as a predictor of recovery of function in myocardial hibernation: relation to rest-redistribution T1-201 tomography and dobutamine stress. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35 (5): 1.152-1.161.
18. Schinkel AF, Poldermans D, Rizzello V, et al. Why do patients with ischemic cardiomyopathy and a substantial amount of viable myocardium not always recover in function after revascularization? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127 (2): 385-390.
19. Yong Y, Quiñones M, Zoghbi W. Deceleration Time in Ischemic Cardiomyopathy: Relation to Echocardiographic and Scintigraphic Indices of Myocardial Viability and Functional Recovery After revascularization. *Circulation* 2001; 103: 1.232-1.237.
20. Cigarroa CG, De Filippi CR, Brickner ME, et al. Dobutamine stress echocardiography identifies hibernating myocardium and predicts recovery of left ventricular function after coronary revascularization. *Circulation* 1993; 88 (2): 430-436.
21. Pratali L, Picano E, Otasevic P, et al. Prognostic significance of the dobutamine echocardiography test in idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2001; 88 (12): 1.374-1.378.
22. Van Pelt NC, Stewart RA, Legget ME, et al. Longitudinal left ventricular contractile dysfunction after exercise in aortic stenosis. *Heart* 2007; 93 (6): 732-738.
23. Lancellotti P, Cosyns B, Zacharakis D, et al. Importance of Left Ventricular Longitudinal Function and Functional Reserve in Patients With Degenerative Mitral Regurgitation: Assessment by Two-Dimensional Speckle Tracking. *J Am Soc Echocardiogr* 2008; 21 (12): 1.331-1.336.
24. Lim AY, Kim C, Park SJ, et al. Clinical characteristics and determinants of exercise-induced pulmonary hypertension in patients with preserved left ventricular ejection fraction. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2017; 18 (3): 276-283.
25. Bidart CM, Abbas AE, Parish JM, et al. The Noninvasive Evaluation of Exercise-induced Changes in Pulmonary Artery Pressure and Pulmonary Vascular Resistance. *J Am Soc Echocardiogr* 2007; 20 (3): 270-275.
26. Kovacs G, Avian A, Olschewski H. Proposed new definition of exercise pulmonary hypertension decreases false-positive cases. *Eur Respir J* 2016; 47 (4): 1.270-1.273.
27. Naeije R, Vanderpool R, Dhakal BP, et al. Exercise-induced Pulmonary Hypertension Physiological Basis and Methodological Concerns. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 187 (6): 576-583.
28. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2010; 23: 685-713.

29. Magne J, Lancellotti P, Pierard L. Exercise Pulmonary Hypertension in Asymptomatic Degenerative Mitral Regurgitation. *Circulation* 2010; 122: 33-41.
30. Grünig E, Tiede H, Enyimayew EO, et al. Assessment and prognosis relevance of right ventricular reserve in patients with severe Pulmonary hypertension. *Circulation* 2013; 128: 2.005-2.015.
31. Gould KL, Kirkeeide R, Buchi M. Coronary flow reserve as a physiologic measure of stenosis severity. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 459-474.
32. Hoffman J. Maximal coronary flow and the concept of coronary vascular reserve. *Circulation* 1984; 70: 153-159.
33. Krzanowski M, Bodzoń W, Dimitrow PP. Imaging of all three coronary arteries by transthoracic echocardiography. An illustrated guide. *Cardiovascular Ultrasound* 2003; 1: 16.
34. Picano E, Rigo F, Lowenstein J. Stress echocardiography. *Eur J of Echo* 2008; 9: 415-437.
35. Murata E, Hozumi T, Matsumura Y, et al. Coronary flow velocity reserve measurement in three major coronary arteries using transthoracic Doppler echocardiography. *Echocardiography* 2006; 23 (4): 279-286.
36. Lowenstein J. *Ecocardiografía de estrés*. En: *Ecocardiografía e imagen cardiovascular en la práctica clínica. Ecocardiografía de estrés con reserva de flujo coronario*. Editorial Distribuna, 2015; 763-778.
37. Lowenstein J, Tian C, Marquez G, et al. Simultaneous analysis of wall motion and coronary flow reserve of left anterior descending coronary artery by transthoracic Doppler echocardiography during Dipyridamole stress. *J Am Soc Echocardiogr* 2003; 16: 735-744.
38. Rigo F. Coronary flow reserve in stress-echo lab. From pathophysiologic toy to diagnostic tool. *Cardiovasc Ultrasound* 2005; 3: 8.
39. Rigo F, Sicari R, Gherardi S, et al. The additive prognostic value of wall motion abnormalities and coronary flow reserve during dipyridamole stress echo. *Eur Heart J* 2008; 29: 79-88.
40. Cortigiani L, Rigo F, Sicari R, et al. Prognostic correlates of combined coronary flow reserve assessment on left anterior descending and right coronary artery in patients with negative stress echocardiography by wall motion criteria. *Heart* 2009; 95: 1.423-1.428.
41. Lowenstein J, Caniggia C, Garcia A, et al. Additional prognostic value of coronary flow reserve in left anterior descending artery in patients with normal contractile response during pharmacological stress echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2010; 11 (suppl 2). Copenhagen abstract.
42. J, Tian C. Assessment of Coronary Flow During Stress Testing: Does it Add Diagnostic and Prognostic Value? *Current Cardiovascular Imaging Reports* 2011; 4 (5): 378-391.
43. Rigo F, Sicari R, Gherardi S, et al. The additive prognostic value of wall motion abnormalities and coronary flow reserve during dipyridamole stress echo. *Eur Heart J* 2008; 29: 79-88.
44. Lowenstein J, Darú V, Amor M, et al. Análisis simultáneo del strain 2D, de la reserva coronaria y de la contractilidad parietal durante el eco estrés con dipiridamol. Resultados comparativos. *Rev Argent Cardiol* 2010; 78: 499-506.
45. Rigo F, Sicari R, Gherardi S, et al. Prognostic value of coronary flow reserve in medically treated patients with left anterior descending coronary disease with stenosis 51% to 75% in diameter. *Am J Cardiol* 2007; 100: 1.527-1.531.
46. Rigo F, Ciampi Q, Ossena G, et al. Prognostic value of left and right coronary flow reserve assessment in nonischemic dilated cardiomyopathy by transthoracic Doppler echocardiography. *J Card Fail* 2011; 17: 39-46.
47. Lowenstein JA, Caniggia C, Rouse G, et al. Coronary flow velocity reserve during pharmacologic stress echocardiography with normal contractility adds important prognostic value in diabetic and nondiabetic patients. *J Am Soc Echocardiogr* 2014; 27 (10): 1.113-1.119.
48. L, Rigo F, Gherardi S, et al. Additional prognostic value of coronary flow reserve in diabetic and nondiabetic patients with negative dipyridamole stress echocardiography by wall motion criteria. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50: 1.354-1.361.
49. Sicari R, Rigo F, Gherardi S, et al. The prognostic value of Doppler echocardiographic-derived coronary flow reserve is not affected by concomitant antiischemic therapy at the time of testing. *Am Heart J* 2008; 6 (3): 573-579.
50. Takeuchi M, Miyazaki C, Yoshitani H, et al. Assessment of coronary flow velocity with transthoracic Doppler echocardiography during dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38 (1): 117-123.
51. Forte E, Rouse G, Lowenstein J. The Importance of Achieving a Target Heart Rate to Determine the Normal Limit Value of Coronary Flow Reserve in the Territory of the Left Anterior Descending Coronary Artery During Dobutamine Stress Echocardiography. *Cardiovascular Ultrasound* 2011; 9: 10.
52. Picano E. The dawn of third-generation stress echocardiography? ¿Es el comienzo del eco-estrés de tercera generación? *Rev Argent Cardiol* 2010; 78: 474-475.
53. Lowenstein L, Darú V, Amor M, et al. Análisis simultáneo del strain 2D, de la reserva coronaria y de la contractilidad parietal durante el eco estrés con dipiridamol. Resultados comparativos. *Rev Arg Cardiol* 2010; 78: 499-506.
54. Gastaldello N, Merlo P, Amor M, et al. El strain longitudinal en reposo no predice el resultado del eco estrés. *Rev Arg Cardiol* 2016; 84: 343-348.
55. Lowenstein L, Gastaldello N, Merlo P, et al. El strain longitudinal no tiene memoria isquémica. *Rev Arg Cardiol* 2016; 84: 343-348.
56. Caniggia C, Amor M, Lowenstein HD, et al. Factibilidad y aportes del análisis de la deformación longitudinal 2D global y regional durante el eco estrés con ejercicio. *Rev Arg Cardiol* 2014; 82: 111-119.
57. Negishi K. Is Speckle-Tracking Echocardiography a Panacea? Experience Is Still Required. *J Am Soc Echocardiogr* 2017; 30 (2): 168-169.
58. Picano E, Ciampi Q, Citro R, D'Andrea A. Stress echo 2020: the international stress echo study in ischemic and non-ischemic heart disease. *Cardiovasc Ultrasound* 2017; 15 (1): 3.

Válvula mitral de doble orificio como hallazgo aislado en un paciente adulto

Edwin Arévalo-Guerrero*
Gustavo Restrepo-Molina**
Isabel Cardona***
Rosemary Celeste Canaza-Apaza****
Jaime López*****

Correspondencia

Edwin Arévalo-Guerrero
email: arevalo400@hotmail.com

* Cardiología Clínica. Universidad CES. Medellín. Colombia

** Laboratorio de Ecocardiografía. Clínica Medellín. Medellín. Colombia

*** Técnica en Ultrasonido Cardíaco. Clínica Medellín. Medellín. Colombia

**** Servicio de Cardiología. Universidad Gabriel Rene Moreno. Santa Cruz. Bolivia. Visiting Fellow. Clínica Medellín. Medellín. Colombia

***** Cardiología-Ecocardiografía. Clínica Medellín. Medellín. Colombia

Palabras clave

- ▷ Válvula mitral de doble orificio
- ▷ Ecocardiografía tridimensional
- ▷ Ecocardiografía bidimensional

RESUMEN

La válvula mitral de doble orificio es una anomalía congénita extremadamente rara cuya incidencia exacta no se ha determinado de manera concluyente cuando aparece de forma aislada. Esto se debe a que esta anomalía cardíaca rara vez se presenta como una enfermedad aislada, dado que normalmente se asocia a otras cardiopatías congénitas. La etiología parece consistir en una fusión anormal de los cojines endocárdicos con un desarrollo anormal de la válvula mitral durante el proceso de delaminación. La ecocardiografía es la modalidad de elección para su diagnóstico. El manejo está relacionado con el tipo y la gravedad de la disfunción de la válvula mitral, siendo la insuficiencia mitral el hallazgo predominante.

Keywords

- ▷ Double orifice mitral valve
- ▷ 3D echocardiography
- ▷ 2D echocardiography

ABSTRACT

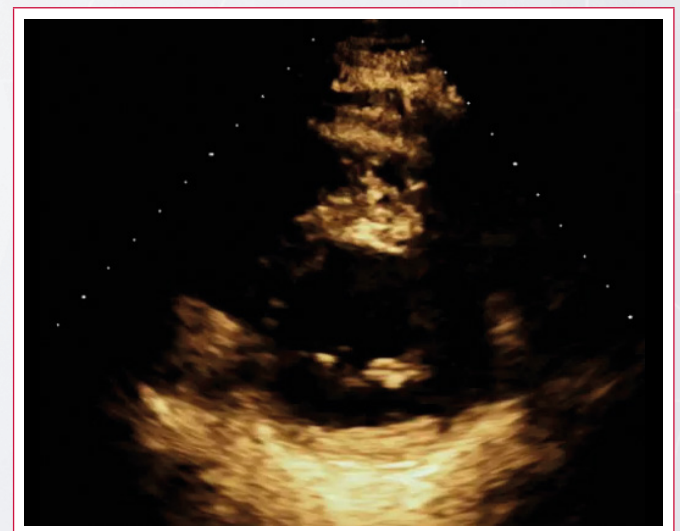
The double-orifice mitral valve is an extremely rare congenital condition. The exact incidence is unknown when it is not associated with other abnormal conditions. Thus, this cardiac anomaly rarely occurs as an isolated disease and is usually associated with other congenital heart diseases. The abnormal fusion of the endocardial cushions with abnormal development of the mitral valve during the delamination process appears to be the embryological explanation for this condition. Echocardiography is the modality of choice for diagnosis. Management is related to the type and severity of mitral valve dysfunction, with mitral regurgitation being the predominant finding.

Presentación del caso

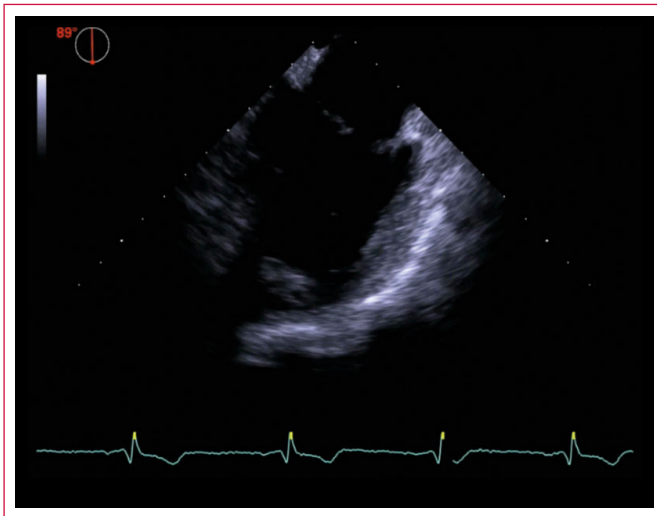
Mujer asintomática de 63 años, remitida al laboratorio de ecocardiografía del centro de los autores para evaluación morfológica y funcional cardíaca por antecedente de enfermedad coronaria (revascularización percutánea coronaria previa). Sin otros antecedentes médicos previos y ausencia de historia familiar de cardiopatías congénitas. El examen clínico y el electrocardiograma en reposo fueron normales.

Se realizó una ecocardiografía transtorácica (ETT) y una ecocardiografía transesofágica (ETE) bidimensional y tridimensional con un equipo Siemens Prime. La vista paraesternal de eje corto mostró una morfología distintiva de una válvula mitral de doble orificio (Video 1). Los dos orificios mitrales se localizaron en las posiciones posteromedial y anterolateral separados por un puente central, con un solo anillo (Video 2, Figura 1 y Figura 2). El examen ecocardiográfico demostró estructuras subvalvulares separadas para cada uno de los dos orificios (Video 2 y Video 3). Los velos anterior y posterior de cada orificio están presentes, con apertura valvular conservada y evidencia de regurgitación mitral de gravedad leve en los dos orificios (algo mayor aparentemente en el orificio anterolateral) (Video 4, Video 5 y Video 6). La apertura valvular y los gradientes transmitral pico y medio de ambos orificios estaban en el rango normal. No se encontraron otras anomalías cardíacas morfológicas congénitas o adquiridas asociadas.

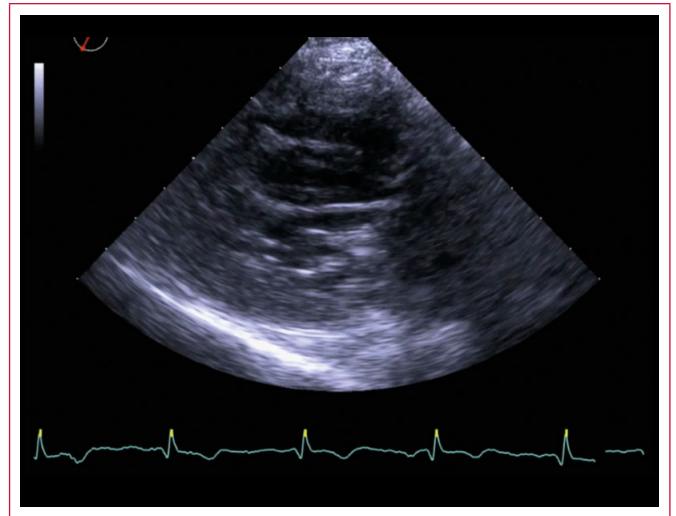
Estudio por imagen



Video 1. Ecocardiografía transtorácica bidimensional en eje corto a nivel de la válvula mitral con puente de tejido que divide la válvula en dos orificios



Vídeo 2. Ecocardiografía transefágica bidimensional, plano de dos cámaras en donde a nivel de la válvula mitral se observa dos orificios, separados por un puente central, con un solo anillo. Cada orificio parece presentar un aparato subvalvular independiente



Vídeo 3. Ecocardiografía transefágica bidimensional en eje largo transgástrico (118°) en donde se aprecia la válvula mitral que muestra dos orificios valvulares. Cada orificio parece presentar un aparato subvalvular independiente

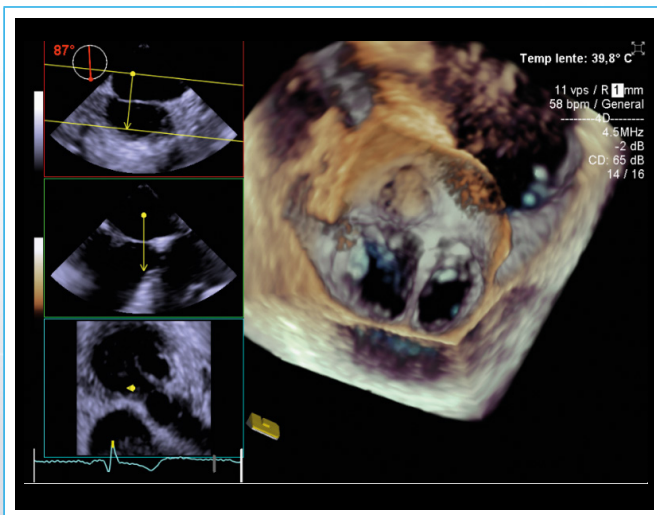
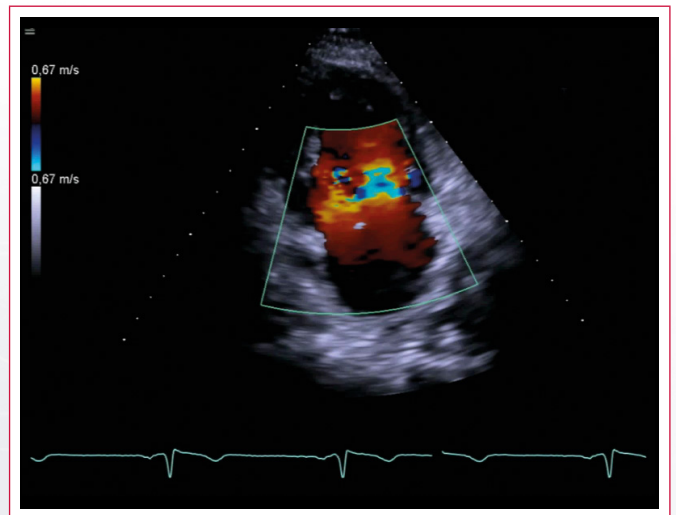


Figura 1. Ecocardiografía transefágica tridimensional, vista desde la aurícula izquierda en diástole



Vídeo 4. Ecocardiografía transtorácica bidimensional, plano apical de dos cámaras que muestra dos orificios valvulares, cada uno con insuficiencia leve

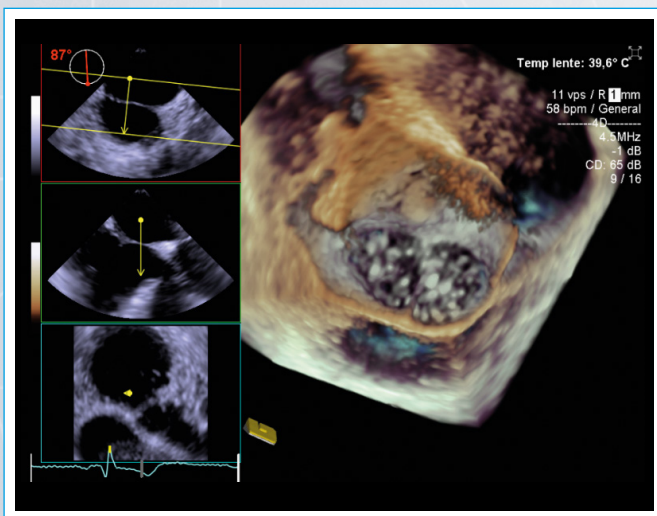
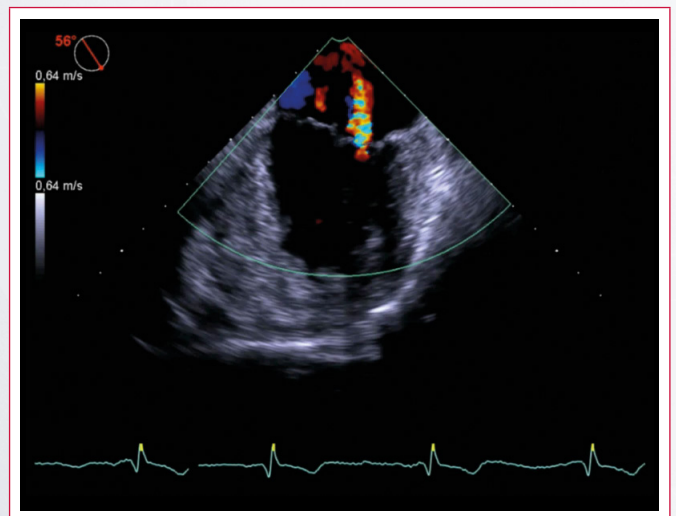
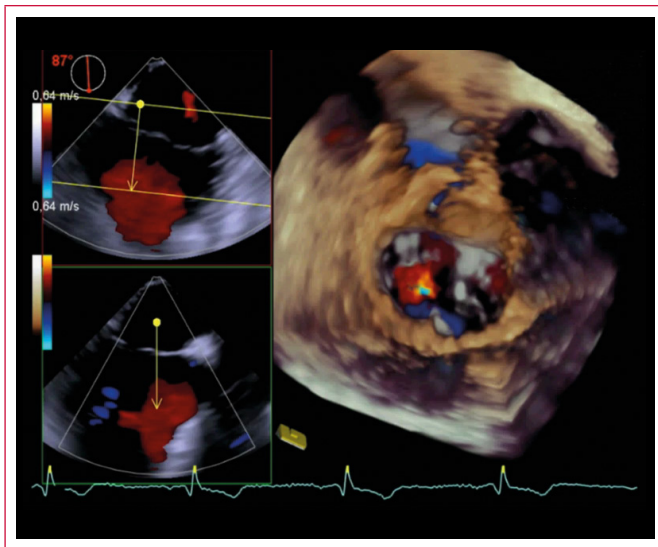


Figura 2. Ecocardiografía transefágica tridimensional, vista desde la aurícula izquierda en sístole



Vídeo 5. Ecocardiografía transefágica bidimensional, plano de las comisuras que muestra dos orificios valvulares, cada uno con insuficiencia leve



Video 6. Ecocardiografía transesofágica tridimensional en "visión de cirujano": válvula mitral vista desde la aurícula izquierda, con un solo anillo, dos orificios, puente intermedio e insuficiencia mitral leve. Parece que la insuficiencia mitral del orificio anterolateral (izquierda de la imagen tridimensional) es ligeramente mayor que la del orificio posteromedial

Discusión

La válvula mitral de doble orificio fue descrita por primera vez por Greenfield en 1876. Esta anomalía se caracteriza por la presencia de un solo anillo mitral con dos orificios valvulares, cada uno con un aparato subvalvular independiente^(2,3). Es una condición extremadamente rara, generalmente asociada con otras anomalías cardíacas congénitas, sobre todo comunicación interauricular, coartación de la aorta, arco aórtico interrumpido, *ductus* arterioso persistente y comunicación interventricular^(1,4).

Por lo general, presenta síntomas relacionados con la insuficiencia mitral o la estenosis, pero también puede presentarse como un hallazgo incidental, como el caso descrito^(1,5). Se pueden presentar por lo menos tres tipos de válvula mitral de doble orificio en la ecocardiografía bidimensional⁽²⁾:

- **Tipo 1 o de puente completo** (alrededor de 15% de los casos). Ambas aperturas son visibles desde ambos bordes de la valvulares y ambos orificios aparecen circulares (de igual o de desigual tamaño).
- **Tipo 2 o de puente incompleto.** La conexión se ve sólo en el borde de la válvula.
- **Tipo 3 o tipo "agujero" (hole type).** El más frecuente, caracterizado por un pequeño orificio accesorio situado en la comisura posteromedial o anterolateral.

En consecuencia, el caso descrito en el tipo de puente completo (tipo 1) no representa la forma más frecuente de esta anomalía.

Se realizó una ecocardiografía transesofágica, dado que define la anatomía de la válvula mitral mejor que la ecocardiografía transtorácica y puede ayudar a diferenciar la válvula mitral de doble orificio de otras condiciones tales como lesiones valvulares por endocarditis, válvula mitral en paracaídas y válvula mi-

tral en arcada o hamaca⁽⁶⁾. Además, la ecocardiografía tridimensional generalmente es útil para describir mejor los detalles anatómicos.

Su manejo está relacionado con el tipo y la gravedad de la disfunción de la válvula mitral. La válvula mitral de doble orificio asintomática sin lesiones significativas (como es el caso) generalmente no requiere intervención. En caso de regurgitación mitral grave, estenosis o anomalías cardíacas asociadas, en ocasiones es necesario realizar una reparación quirúrgica⁽³⁾. En todos los casos de válvula mitral de doble orificio se requiere un seguimiento periódico para la detección temprana de complicaciones.

Conclusión

La válvula mitral de doble orificio es una anomalía congénita muy rara que generalmente se detecta mediante examen ecocardiográfico bidimensional transtorácico en el plano paraesternal de eje corto. El diagnóstico en pacientes asintomáticos de mediana edad y/o ancianos es muy infrecuente. Cuando se establece este diagnóstico, debe excluirse la presencia de otras anomalías cardiovasculares coexistentes.

Ideas para recordar

- La válvula mitral de doble orificio es una anomalía congénita extremadamente rara y se caracteriza por la presencia de un solo anillo mitral con dos orificios a nivel valvular.
- Esta anomalía cardíaca rara vez se presenta como una enfermedad aislada, por tanto debe excluirse la presencia de otras anomalías cardiovasculares coexistentes.
- El diagnóstico se realiza mediante examen ecocardiográfico bidimensional transtorácico en el que la vista paraesternal de eje corto es especialmente útil.
- Su manejo está relacionado con el tipo y gravedad de la disfunción valvular. La válvula mitral de doble orificio asintomática (sin lesiones significativas) generalmente no requiere intervención. En caso de regurgitación mitral grave, estenosis o anomalías cardíacas asociadas, suele ser necesaria una reparación quirúrgica.

Bibliografía

1. Laccetta G, Napoli AM. Incidental Finding of an Isolated Double orifice Mitral Valve in an Asymptomatic Man. *J Cardiovasc Echogr* 2016; 26 (3): 100-103.
2. Wójcik A, Klisiewicz A, Szymanski P, et al. Double-orifice mitral valve-echocardiographic findings. *Kardiol Pol* 2011; 69 (2): 139-143.
3. Marcu CB, Beek AM, Ionescu CN, et al. Double orifice mitral valve visualized on echocardiography and MRI. *Netherlands Hear J* 2012; 20 (9): 380-381.
4. Mouine N, Amri R, Cherti M. Unusual findings in secondary hypertension: double orifice mitral associated to aortic coarctation, bicuspid aortic valve, and ventricular septal defect. *Int Arch Med* 2014; 7 (1): 14.
5. Erkol A, Karagöz A, Özkan A, et al. Double-orifice mitral valve associated with bicuspid aortic valve: A rare case of incomplete form of Shone's complex. *Eur J Echocardiogr* 2009; 10 (6): 801-803.
6. Séguéla PE, Houyel L, Acar P. Congenital malformations of the mitral valve. *Arch Cardiovasc Dis* 2011; 104 (8-9): 465-479.

Perforación cardíaca por electrodo de marcapasos. Utilidad de la cardio-TC. A propósito de dos casos

Denisse Guzmán-Ramírez*
José Luis Betanzos-Arredondo**
Meredith del Carmen López-Rincón*

Correspondencia

Denisse Guzmán-Ramírez
email: denig@hotmail.com

* Unidad de Cardiología. Imagen Cardiovascular. Adscrita al servicio de Cardiología del Hospital de Cardiología UMAE No. 34. Instituto Mexicano del Seguro Social. Monterrey. Nuevo León. México

** Unidad de Cardiología. Hospital de Cardiología UMAE No. 34. Instituto Mexicano del Seguro Social. Monterrey. Nuevo León. México

Palabras clave

- ▷ Perforación cardíaca
- ▷ Electrodo de marcapasos
- ▷ Ecocardiografía
- ▷ Cardio-TC

Keywords

- ▷ Cardiac perforation
- ▷ Pacemaker lead
- ▷ Echocardiography
- ▷ Cardiac CT

RESUMEN

La perforación cardíaca por electrodo de marcapasos es una de las complicaciones posteriores al implante que se presenta con una frecuencia baja, pero su gravedad justifica que el diagnóstico sea temprano para evitar complicaciones fatales. En este artículo se presenta dos casos de perforación cardíaca por electrodo de marcapasos temporal en donde se observa la utilidad de la cardio-TC con o sin contraste, para confirmar la presencia del electrodo en el espacio pericárdico o incluso fuera de éste.

ABSTRACT

Cardiac perforation caused by pacemaker lead is one of the less common complications after pacemaker implantation. Its severity justifies an early diagnosis in order to avoid fatal complications. In this article we report two cases of cardiac perforation caused by a temporary pacemaker lead. We describe the capability of cardiac CT with or without contrast to diagnose the presence of the pacemaker lead within the pericardial space or out of it.

Presentación del caso

Caso 1

Paciente varón, de 60 años, con antecedente de hipertensión arterial y dislipidemia, acude al servicio de urgencias por dolor torácico opresivo y mareo. Había presentado un episodio sincopal. En la exploración física el paciente estaba pálido y sudoroso, y los ruidos cardíacos eran rítmicos (a 30 lpm), sin soplos. La presión arterial era de 85/60 mmHg y la analítica realizada en urgencias no mostro alteraciones. El electrocardiograma (ECG) presentaba bradicardia sinusal a 30 lpm (QRS estrecho) sin alteraciones dinámicas del ST.

Se implantó un marcapasos temporal vía yugular derecha. Posteriormente se detectó disfunción del marcapasos. Debido a que en la radiografía de tórax realizada tras el implante la punta del electrodo ventricular se observaba por debajo de la silueta cardíaca, se sospechó perforación cardíaca por parte del mismo (Figura 1). Por este motivo se decidió colocar un nuevo marcapasos por vía femoral, sin retirar el electrodo previo y se realizó una ecocardiografía transtorácica (ETT) (Video 1), que mostró una fracción de eyección ventricular izquierda normal, sin derrame pericárdico, con uno de los electrodos orientado hacia septum interventricular. No se consiguió identificar el otro electrodo mediante esta técnica.

Se decidió realizar una cardio-TC para definir con precisión el lugar de la perforación cardíaca. Esta prueba mostró que el electrodo del MPT vía yugular presentaba datos de perforación cardíaca a nivel de la pared libre del ventrículo derecho, a 3 cm del ápex llegando hasta mediastino anterior. El electrodo del marcapasos

vía femoral se encontraba en el septum interventricular (Video 2, Video 3 y Video 4). Posteriormente se realizó un implante del marcapasos definitivo bicameral sin complicaciones y se retiraron ambos electrodos de marcapasos en quirófano mediante control ecocardiográfico. No se observó derrame pericárdico.

En el perioperatorio inmediato el paciente presentó taquicardia, taquipnea e hipotensión. Mediante una ETT se observaron datos de taponamiento cardíaco, motivo por el que se realizó pericardiocentesis de urgencia. Se obtuvo material hemático por lo que se llevó al paciente a cirugía. Se observaron dos zonas de perforación a nivel de aurícula (orejuela) y ventrículo derechos. Se realizó reparación quirúrgica con buena evolución clínica posterior (Figura 2).

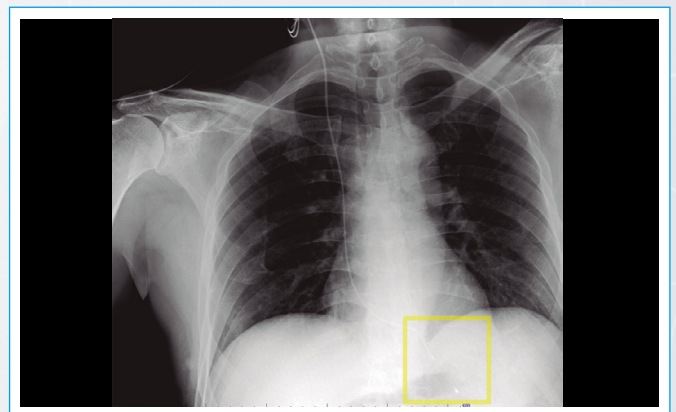
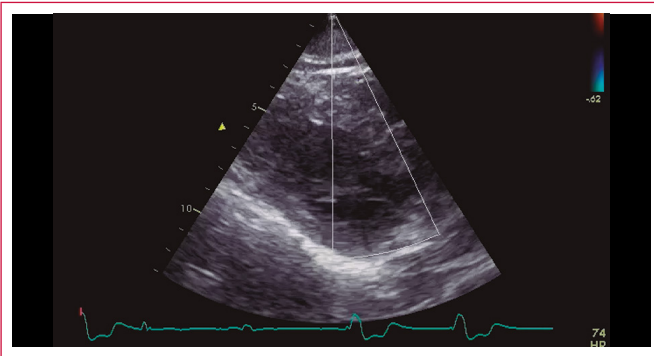
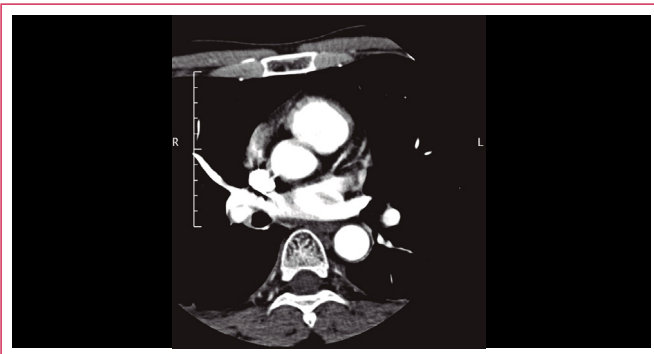


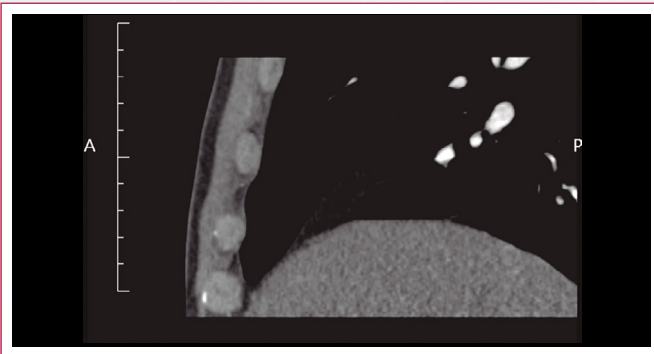
Figura 1. Radiografía de tórax anteroposterior que muestra el electrodo del marcapasos temporal por fuera de la silueta cardíaca (cuadro amarillo)



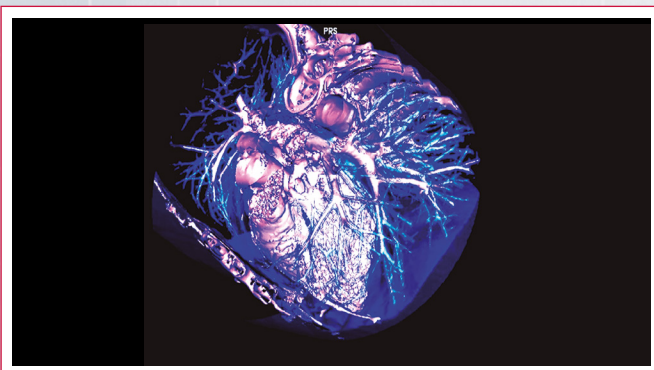
Video 1. Ecocardiografía transtóraca bidimensional y Doppler color que muestra el electrodo del marcapasos en el *septum* interventricular



Video 2. Cardio-TC, cortes axiales. Se observa un electrodo de marcapasos que perfora el ventrículo derecho hacia pericardio y que el otro electrodo se encuentra fijo en el tabique interventricular



Video 3. Cardio-TC, cortes sagitales. Se observa que el electrodo del marcapasos perfora el ventrículo derecho hasta llegar a hemidiafragma izquierdo



Video 4. Cardio-TC. Reconstrucción tridimensional (*volume rendering*) que muestra cómo el electrodo del marcapasos ha perforado el ventrículo derecho

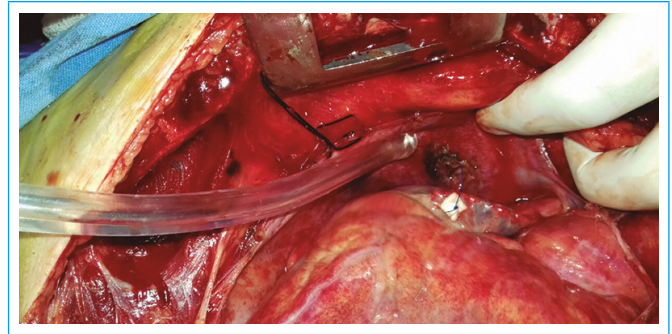
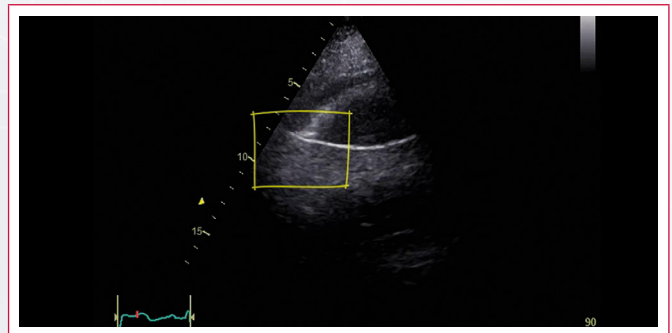


Figura 2. Procedimiento quirúrgico en donde se observa dos sitios de perforación. Se puede observar uno de ellos con sutura y parche en la orejuela derecha

Caso 2

Mujer de 68 años, con antecedente de tabaquismo y diabetes mellitus tipo 2 que acude al servicio de urgencia por presentar mareo, cefalea, náuseas, así como un episodio sincopal. El ECG mostró un bloqueo auriculoventricular completo intermitente y necrosis inferior. Se colocó un marcapasos temporal en el hospital de referencia.

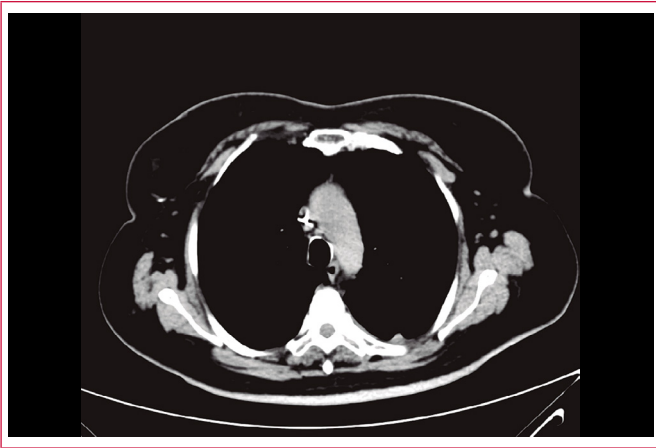
A su llegada al centro de los autores la paciente presentaba dolor torácico opresivo y signos de disfunción del marcapasos. La radiografía de tórax mostró que el electrodo del marcapasos se dirigía hacia la aurícula derecha. Se recolocó el electrodo y se realizó una ETT que mostró una fracción de eyección (FEVI) del 40% con hipocinesia inferior e inferoseptal con derrame pericárdico leve, y el electrodo del marcapasos dirigido hacia ápex (**Video 5** y **Video 6**). Se solicitó un cardio-TC, que confirmó el diagnóstico de perforación del ventrículo derecho hacia el espacio pericárdico (**Video 7** y **Video 8**). Se retiró de electrodo del marcapasos temporal con control ecocardiográfico sin complicaciones y con buena evolución final.



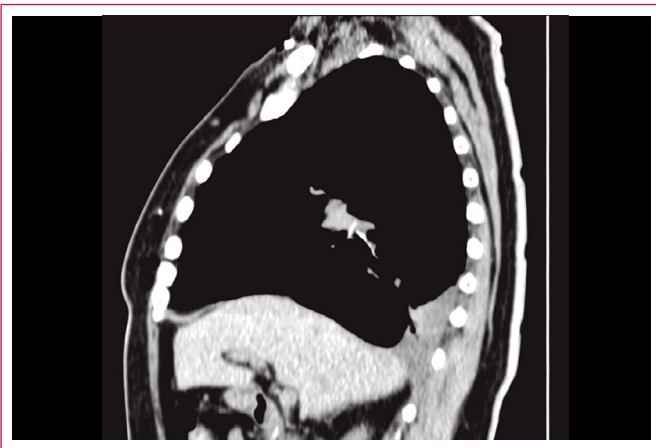
Video 5. Ecocardiografía transtóraca bidimensional, vista subcostal, que muestra el electrodo del marcapasos temporal con datos sugestivos de perforación, con derrame pericárdico leve (*cuadro amarillo*)



Video 6. Ecocardiografía transtóraca bidimensional, vista subcostal, en donde se observa el electrodo del marcapasos con datos sugestivos de perforación



Vídeo 7. Cardio-TC, cortes axiales. Se observa derrame pericárdico leve, con presencia del electrodo del marcapasos fuera del ventrículo derecho en el espacio pericárdico



Vídeo 8. Cardio-TC, cortes sagitales. Se observa el electrodo del marcapasos fuera de las cavidades cardíacas

Discusión

La estimulación cardíaca con marcapasos ha demostrado ser una modalidad de tratamiento útil para muchas arritmias cardíacas⁽¹⁾. La frecuencia de complicaciones en el implante de uno o más electrodos de marcapasos varía entre 3-7,5% en diversas series. Estas variaciones se deben principalmente al tipo de dispositivo implantado, el centro de implante, el acceso venoso, la habilidad del operador y la eficacia en la detección de complicaciones⁽²⁾. Las complicaciones más frecuentes y significativas que ocurren después del implante de un electrodo de marcapasos incluyen neumotórax (1,9-3,7%), desplazamiento del electrodo (0,5-4,8%) y perforación miocárdica (0,37-1%)⁽²⁾. La perforación miocárdica puede ocurrir de forma aguda (a las 24 horas después del implante), subaguda (entre 24 horas y 1 mes del implante) y de forma crónica (después de 1 mes del implante)⁽²⁾.

La mayoría de las perforaciones ocurren a través del ventrículo derecho, debido a que es el sitio más común de implante. En los casos mostrados

se observó también una perforación de la orejuela derecha (algo que es menos frecuente). El operador debe vigilar los factores de riesgo que incrementan la probabilidad de perforación incluyendo una superficie corporal pequeña, edad mayor de 80 años y el uso concomitante de esteroides. Los datos clínicos que se presentan son dolor torácico, disnea y/o síntomas de taponamiento cardíaco. La radiografía de tórax es la primera línea de evaluación para determinar la posición del electrodo. La ecocardiografía permite la cuantificación del derrame pericárdico y puede visualizar la zona de perforación y determinar si existe compromiso hemodinámico (taponamiento cardíaco)⁽³⁾. En algunas ocasiones no es posible concluir con ecocardiografía si el electrodo está fuera de las cavidades cardíacas, y existen algunos estudios que han considerado el uso de la cardio-TC en este contexto⁽³⁾. Esta modalidad diagnóstica ayuda a obtener una excelente visualización del corazón y de sus estructuras adyacentes gracias a su alta resolución espacial y su capacidad de reconstrucción multiplanar^(3,4).

Los dos casos expuestos sirven de ejemplo para demostrar por qué la cardio-TC es útil cuando existen dudas sobre la localización del electrodo, dado que permite definir su localización exacta y detectar la presencia de perforación hacia el espacio pericárdico o incluso fuera del mismo. Esto es de especial utilidad en algunos casos, como el mostrado inicialmente, en el que no se observó derrame pericárdico, lo que complica aún más el diagnóstico de perforación cardíaca.

Conclusión

La cardio-TC con o sin contraste permite definir de forma precisa la presencia de perforación cardíaca por electrodo de marcapasos cuando la radiografía de tórax y la ecocardiografía no son concluyentes.

Ideas para recordar

- La perforación cardíaca por electrodo de marcapasos es una complicación infrecuente.
- La clínica del paciente debe orientar al diagnóstico (generalmente presentan dolor torácico).
- La placa de tórax y la ecocardiografía son dos técnicas diagnósticas de primera línea por las que se puede llegar a un diagnóstico correcto.
- La cardio-TC es una técnica que se puede considerar de referencia cuando existen dudas acerca de la localización exacta del electrodo.

Bibliografía

1. Banaszewski M, Stepinska J. Right heart perforation by pacemaker leads. *Arch Med Sci* 2012; 8 (1): 11-13.
2. Vanezis AP, Prasad R, Andrews R. Pacemaker leads and cardiac perforation. *JR Soc Med* 2017; 8 (3): 1-3.
3. Henrikson CA, Leng CT, Yuh DD, Brinker JA. Computed tomography to assess possible cardiac lead perforation. *PACE* 2006; 29: 509-511.
4. Pang BJ, Lui EH, Joshi SB, *et al.* Pacing and implantable cardioverter defibrillator lead perforation as assessed by multiplanar reformatted ECG-gated cardiac computed tomography and clinical correlates. *PACE* 2014; 37: 537-545.

Insuficiencia tricúspide traumática. Una causa poco habitual de un problema infrecuente

Iván Constantin
Pablo Martín Merlo
Sara María Hincapié Cano
Adrián José Lescano
Víctor Daniel Darú

Sanatorio Finochietto. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina

Correspondencia

Iván Constantin
email: drivanconstantin@gmail.com

Palabras clave

- ▷ Insuficiencia tricúspide traumática
- ▷ Prolapso valvular tricúspide
- ▷ Trauma cardíaco

Keywords

- ▷ Traumatic tricuspid regurgitation
- ▷ Tricuspid valve prolapse
- ▷ Cardiac trauma

RESUMEN

La insuficiencia tricúspide primaria es una entidad infrecuente y la etiología traumática es inusual. A continuación se presentan dos casos de insuficiencia tricúspide traumática, uno de ellos se diagnosticó durante la hospitalización por un traumatismo torácico y otro en donde el diagnóstico de la valvulopatía se realizó años después del traumatismo. Se resume la evaluación complementaria de distintas técnicas de imagen: ecocardiografía transtorácica, ecocardiografía transesofágica y cardio-RM.

ABSTRACT

Primary tricuspid regurgitation is an uncommon entity and traumatic etiology is unusual. We present two cases of traumatic tricuspid regurgitation, one of them was diagnosed during hospital admission due to a thoracic traumatism and in the other one, the valvulopathy was diagnosed years after the incident. We make emphasis of the on the complementary approach of transthoracic echocardiography, transesophageal echocardiography and cardiac magnetic resonance.

Presentación del caso

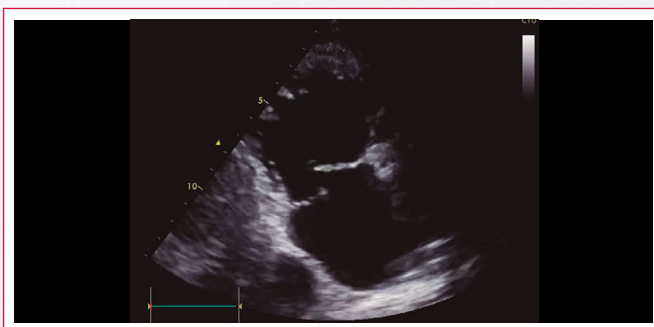
Caso 1

Varón de 28 años, sin antecedentes de interés, que fue ingresado en la unidad de cuidados intensivos después de que el desprendimiento de una puerta de alrededor de 200 kg le generara un aplastamiento torácico. El traumatismo le produjo fractura de vertebrales dorsales con compromiso de la médula espinal (paraplejía) que requirió intervención quirúrgica (vertebroplastia).

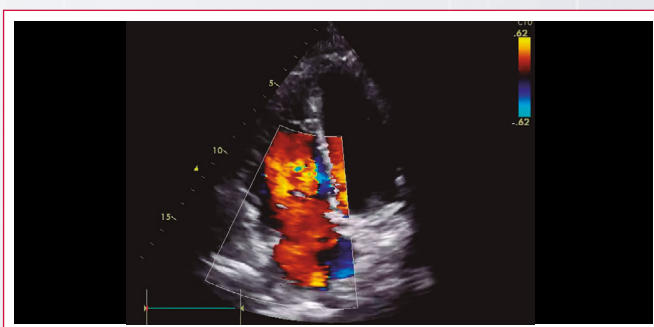
A las 72 horas del traumatismo presentó fiebre, por lo que se solicitó una ecocardiografía transtorácica (Video 1 a Video 3). Se constató una insuficiencia tricúspide grave por prolapso valvar con las siguientes dimensiones del ventrículo derecho: diámetro del ventrículo derecho basal 36 mm, medial 25 mm y tracto de salida de proximal 32 mm. La función sistólica del ventrículo derecho estaba conservada (TAPSE 27 mm, onda sistólica del anillo tricúspide 26 cm/s) y presentaba una pequeña dilatación de la aurícula derecha (área 21 cm²).

Para una mejor caracterización de la lesión valvular se realizó una ecocardiografía transesofágica en la que se observó una válvula *flail* con ruptura del músculo papilar (Video 4 y Video 5). El paciente no presentó signos de insuficiencia cardíaca ni compromiso hemodinámico durante el ingreso y permaneció estable.

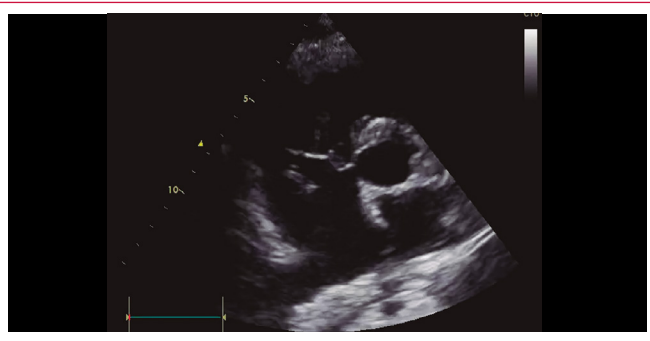
Fue dado de alta y continúa en seguimiento por su patología valvular.



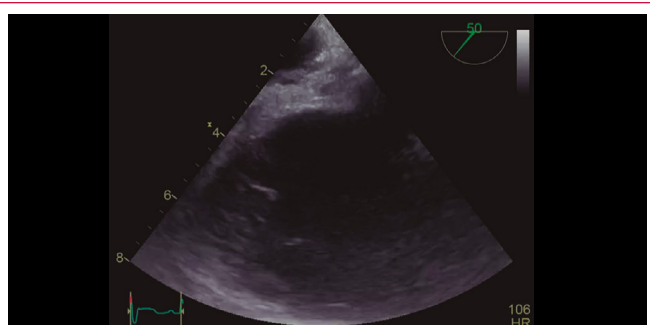
Video 1. Ecocardiografía transtorácica, vista paraesternal eje largo del tracto de entrada del ventrículo derecho en la que se observa prolapso de la valva posterior tricúspide



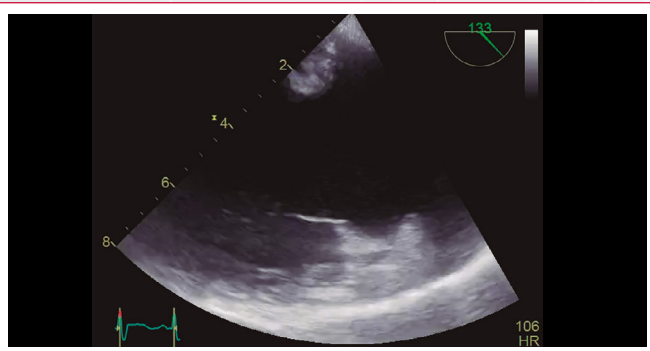
Video 2. Ecocardiografía transtorácica, vista de cuatro cámaras en la que se observa una insuficiencia tricúspide grave



Video 3. Ecocardiografía transtorácica. Vista paraesternal eje corto a nivel de los grandes vasos en la que se puede apreciar prolapsos de la válvula posterior (válvula *flail*). Nótese el desplazamiento del tabique interauricular hacia la aurícula izquierda, sugestivo de sobrecarga de presión de la aurícula derecha



Video 4. Ecocardiografía transesofágica, vista esofágica inferior a nivel de la válvula tricúspide en la que se observa una imagen móvil, redondeada, que parece conectada a la válvula a través de cuerdas tendinosas, compatible con ruptura de músculo papilar



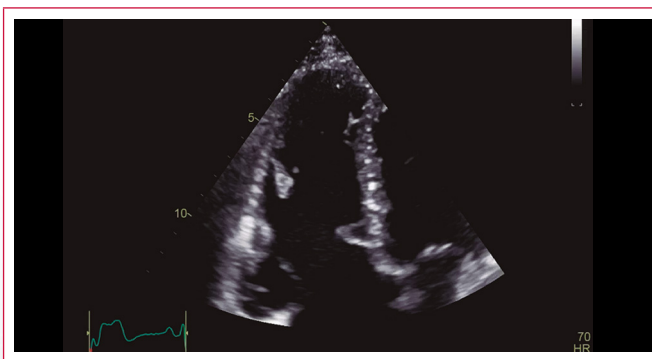
Video 5. Ecocardiografía transesofágica. Vista transgástrica longitudinal del ventrículo derecho: detalle de la válvula tricúspide. Se observa prolapsos del cuerpo de la valva posterior

Caso 2

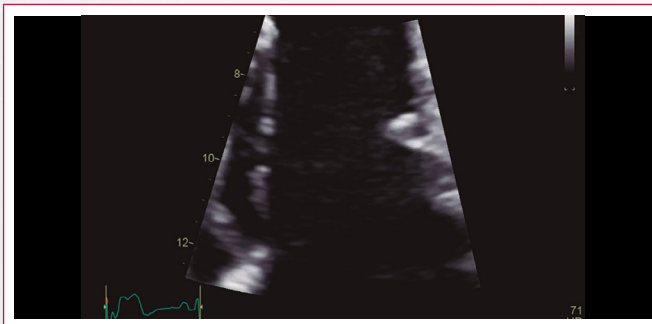
Paciente varón, de 44 años, fumador severo, que acudió a consulta por presentar disnea de moderados esfuerzos. Como parte de la evaluación diagnóstica se realizó una ecocardiografía transtorácica que reveló la presencia de insuficiencia tricúspide grave con moderada dilatación de cavidades derechas (diámetro basal del ventrículo derecho 45 mm, área de la aurícula derecha 31 cm²), función sistólica del ventrículo derecho preservada y ausencia de hipertensión pulmonar (**Video 6**, **Video 7** y **Video 8**). Después del estudio se realizó una anamnesis dirigida: el paciente 6 años antes había sufrido un accidente laboral con traumatismo cerrado de tórax asociado a pérdida de conocimiento y posteriormente episodios de hemoptisis leve. Evolucionó favorablemente sin requerir tratamiento posterior.

Posteriormente se le realizó una ecocardiografía transesofágica que confirmó la presencia de insuficiencia tricúspide grave con prolapsos de la valva anterior y probable rotura de la misma (**Video 9**). Para una evaluación más detallada de las dimensiones y la función sistólica del ventrículo derecho se llevó a cabo una cardio-RM (**Video 10**) en la que se evidenció un volumen telediastólico del ventrículo derecho en el límite superior de la normalidad (97 ml/m²) con función sistólica conservada (fracción de eyección del 60%), grave dilatación de la aurícula derecha y ausencia de realce tardío.

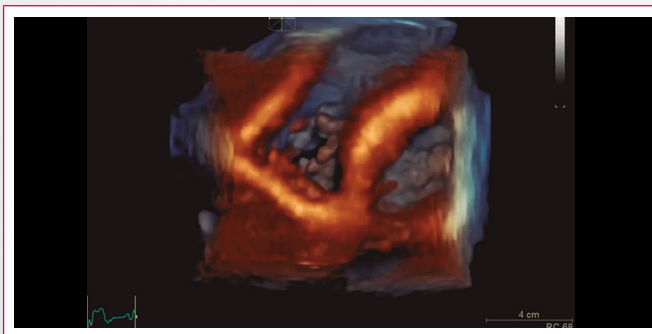
Se decidió un manejo conservador, dado que la disnea desapareció después de iniciar tratamiento con broncodilatadores. El paciente continúa asintomático en el plano cardiovascular. En la última revisión se le realizó una ecocardiografía de estrés con ejercicio en la que mantenía una buena función sistólica del ventrículo derecho (onda sistólica: 15 cm/s, TAPSE: 28 mm, *strain* longitudinal en reposo: -27%), presentaba una moderada dilatación de cavidades derechas (diámetro basal del ventrículo derecho 46 mm, área de la aurícula derecha 37 cm²) y seguía asintomático desde el punto de vista cardiovascular (adecuada capacidad de ejercicio).



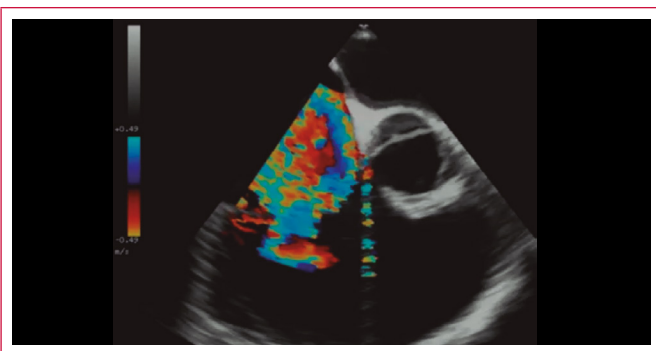
Video 6. Vista modificada desde cuatro cámaras sobre el ventrículo derecho en donde se observa prolapsos de la valva anterior tricúspide



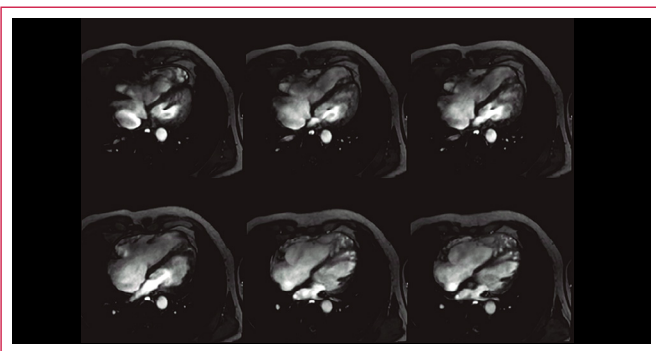
Video 7. Zoom sobre la válvula tricúspide donde se observa el prolapsos de la valva anterior



Video 8. Ecocardiografía transtorácica tridimensional. A la izquierda de la imagen en la vista de la válvula tricúspide desde el ventrículo se observa prolapsos de la valva anterior con probable rotura de la misma



Vídeo 9. Ecocardiografía transesofágica, plano medioesofágico a 45° a nivel de los grandes vasos en donde se observa una regurgitación tricúspide grave



Vídeo 10. Cardio-RM, secuencia de cine con cortes axiales, en donde se observa dilatación de cavidades derechas con función sistólica del ventrículo derecho preservada, así como una insuficiencia tricúspide grave

Discusión

Las consecuencias cardíacas más frecuentes de los traumatismos cerrados de tórax son la contusión cardíaca y el derrame pericárdico. La afectación valvular es inusual y los hallazgos de autopsias muestran que la válvula aórtica es la que más se suele afectar, seguida de la válvula mitral y tricúspide⁽¹⁾.

El mecanismo más frecuente de la lesión de la válvula tricúspide es la compresión anteroposterior del tórax, que lleva a la obstrucción de los vasos pulmonares principales, generando un aumento brusco de la presión dentro del ventrículo derecho, en especial al final de la diástole, momento en el que se encuentra con el máximo volumen. En orden de frecuencia, lo más comúnmente afectado son las cuerdas tendinosas, en segunda lugar, los músculos papilares y, por último, el "cuerpo" de las valvas. Esta entidad puede pasar desapercibida durante mucho tiempo, pudiendo pasar años entre el traumatismo inicial y el diagnóstico definitivo (como ocurre en el caso 2)^(2,3), aunque con el aumento de la disponibilidad de la ecocardiografía, cada vez es más común su identificación durante el ingreso inicial (caso 1).

La ecocardiografía transtorácica bidimensional es la técnica de primera línea para el diagnóstico y caracterización de estas lesiones valvulares. Provee información anatómica (tipo y localización de la lesión) y funcional (grado de insuficiencia, impacto sobre el ventrículo derecho, etc.). Sin embargo, por la complejidad estructural de la válvula tricúspide y el ventrículo derecho, en algunos casos es necesario recurrir a la ecocardiografía transesofágica y/o tridimensional⁽⁴⁾. La cardio-RM es superior a la ecocardiografía en la evaluación de las cavidades derechas y permite medir los volúmenes y función sistólica del ventrículo derecho con mayor precisión.

Debido a que puede cursar asintomática por largos periodos de tiempo (años), generalmente se recomienda el tratamiento quirúrgico cuando aparecen síntomas o signos de insuficiencia cardíaca derecha⁽⁵⁾. Sin embargo, es difícil establecer el momento preciso para la intervención quirúrgica porque, por una lado, el pronóstico de los paciente operados después de presentar fibrilación auricular, dilatación ventricular o insuficiencia cardíaca es peor y, por otro, a diferencia de la insuficiencia mitral, no existen puntos de corte definidos sobre el grado de dilatación del ventrículo derecho para establecer un criterio quirúrgico. Además, la presencia de disfunción ventricular es otra posible indicación de intervención en pacientes asintomáticos. Sin embargo, la evaluación de la función sistólica del ventrículo derecho en pacientes con insuficiencia tricúspide grave es difícil debido a la menor precisión de parámetros como el TAPSE, la velocidad de la onda sistólica del anillo tricúspide y el acortamiento fraccional del área.

Considerando la alta tasa de complicaciones en el seguimiento de las prótesis en posición tricúspide, en especial de las mecánicas, siempre debe intentarse la reparación de la válvula. En la actualidad se cuenta con múltiples técnicas y materiales quirúrgicos que aumentan la posibilidad de reparación (anillos protésicos, cuerdas artificiales, reimplante de músculos papilares, etc.). A pesar de ello, en las mejores series, cerca de 50-60% de los pacientes requieren la colocación de una prótesis valvular^(2,3). En casos con gran daño valvular Alfieri et al. han implementado la técnica del "trébol" (*clover technique*) que consiste en una anuloplastia con anillo incompleto y la sutura de los bordes libres de las tres valvas tricúspides entre sí. Esta técnica es sencilla, requiere menores tiempos de circulación extracorpórea y ha demostrado buenos resultados a corto y medio plazo⁽⁶⁾. En muchas ocasiones la plastia valvular no es posible debido a retracción y atrofia del tejido valvular y subvalvular^(2,3). Aunque no existen datos al respecto, es probable que una intervención precoz aumente las probabilidades de realizar una reparación valvular, sobre todo teniendo en cuenta que se suele tratar de pacientes jóvenes o de mediana edad con una larga expectativa de vida.

Conclusión

Los traumatismos torácicos de alta intensidad son una causa infrecuente pero posible de lesión valvular. Una de las posibles secuelas es la rotura de la válvula tricúspide con insuficiencia que puede ser muy severa. En estos pacientes se debe valorar de la forma más precisa posible la severidad de la lesión valvular y la repercusión sobre el ventrículo derecho para establecer la necesidad de cirugía.

Ideas para recordar

- La insuficiencia tricúspide traumática es una entidad poco frecuente que puede hallarse en el momento del traumatismo o años después.
- Generalmente requiere una evaluación complementaria con ecocardiografía transtorácica, ecocardiografía transesofágica y cardio-RM para identificar el mecanismo de la regurgitación y sus consecuencias sobre las cavidades derechas.
- El momento de intervención de estos pacientes es difícil de establecer y generalmente se reserva para pacientes sintomáticos, con deterioro de la función ventricular o marcada dilatación de cavidades derechas.
- Siempre se debe tratar de reparar la válvula.

Bibliografía

1. Zakyntinos EG, Vassilakopoulos T, Routsis C, et al. Early- and Late-Onset Atrioventricular Valve Rupture after Blunt Chest Trauma: The Usefulness of Transesophageal Echocardiography Traumatic tricuspid valve insufficiency. *J Trauma* 2002; 52 (5): 990-996.

2. Van Son JA, Danielson GK, Schaff HV, *et al.* Traumatic tricuspid valve insufficiency. Experience in thirteen patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994; 108 (5): 893-898.
3. Cheng Y, Yao L, Wu S. Traumatic Tricuspid Regurgitation. *Int Heart J* 2017; 58 (3): 451-453.
4. Croxson MS, O'Brien KP, Lowe JB. Traumatic tricuspid regurgitation. Long-term survival. *Br Heart J* 1971; 33 (5): 750-755.
5. Messika-Zeitoun D1, Thomson H, Bellamy M, *et al.* Medical and surgical outcome of tricuspid regurgitation caused by flail leaflets. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 128 (2): 296-302.
6. Lapenna E, De Bonis M, Verzini A, *et al.* The clover technique for the treatment of complex tricuspid valve insufficiency: midterm clinical and echocardiographic results in 66 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37 (6): 1.297-1.303.

Ductus arterioso persistente en el adulto: a propósito de un caso

Tania Luque Díaz*
Alejandro Travieso González*
Irene Martín Lores**
Ana Bustos García de Castro**
José Juan Gómez de Diego*

Correspondencia

Tania Luque Díaz
email: tanita_sonia@hotmail.com

* Servicio de Cardiología. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid. España

** Servicio de Radiología. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid. España

Palabras clave

- ▷ Cardiopatía congénita
- ▷ Ductus arterioso persistente
- ▷ Cortocircuito
- ▷ Hipertensión arterial pulmonar

Keywords

- ▷ Congenital heart disease
- ▷ Persistent ductus arteriosus
- ▷ Shunt
- ▷ Pulmonary hypertension

RESUMEN

El conducto arterioso persistente es una cardiopatía congénita poco frecuente en el adulto y suele presentarse como anomalía única. Es importante para el cardiólogo clínico la identificación de los casos con ductus permeable cuyo cortocircuito izquierda-derecha resultante está causando sobrecarga de presiones en las cavidades cardíacas, así como hipertensión pulmonar por hiperflujo. En estos casos está indicado el cierre, siendo en la actualidad la oclusión percutánea la primera línea de tratamiento, si la anatomía lo permite. El cierre quirúrgico en adultos implica un mayor riesgo debido a sus cambios anatómicos e histológicos, y se considera una opción de segunda línea.

ABSTRACT

Patent ductus arteriosus is a rare congenital heart disease in adults and usually presents as a single anomaly. It is important for the clinical cardiologist to identify cases with patent ductus whose resultant left-to-right shunt is causing pressure overload in cardiac cavities as well as pulmonary hypertension due to hyperflux. In these cases, closure is indicated, and currently the percutaneous occlusion is the first line of treatment, if the anatomy allows it. Surgical closure in adults involves risks due to anatomical and histological changes, and is relegated a second line.

Introducción

El ductus arterioso persistente es un remanente de la circulación fetal que se extiende desde la arteria pulmonar principal a la aorta descendente, generalmente distal al origen de la subclavia izquierda, y corresponde a cerca del 10% de las cardiopatías congénitas.

En la fisiología normal, tras el momento del nacimiento se produce el cierre espontáneo del ductus entre las 15-18 horas de vida. El fracaso de este proceso a los 3 meses condicionará la permeabilidad de dicha estructura, fenómeno que ocurre con mayor frecuencia en los recién nacidos prematuros.

Aunque es una de las cardiopatías congénitas más frecuentes en la edad pediátrica, sólo constituye el 2% en la edad adulta y en la mayoría de los casos se presenta como anomalía única. La confirmación diagnóstica se realiza con ecocardiografía Doppler color que visualiza el ductus, así como la cuantía y la dirección del shunt. En la actualidad, con frecuencia se encuentran ductus permeables que no provocan soplo ni repercusión clínica, siendo en realidad hallazgos incidentales que demuestran la gran sensibilidad del Doppler color para la detección de esta anomalía. Sin embargo, algunos pacientes con un conducto arterioso de gran diámetro presentan presiones sanguíneas pulmonares elevadas con signos de sobrecarga izquierda y/o derecha, asociando un mayor riesgo de insuficiencia cardíaca y enfermedad vascular pulmonar obstructiva.

Presentación del caso

Se presenta el caso de una mujer de 48 años, natural de Paraguay, sin factores de riesgo cardiovascular ni antecedentes medicoquirúrgicos de interés, salvo el diagnóstico en la infancia de un ductus arterioso.

En la actualidad se encontraba en seguimiento en consultas de cardiología tras ser derivada desde atención primaria por un episodio de dolor torácico atípico. En ese contexto se había realizado una ecocardiografía transtorácica ambulatoria que apreció un ventrículo izquierdo dilatado con hipocinesia global con función sistólica conservada, junto con una insuficiencia mitral aparentemente importante y datos de hipertensión pulmonar leve. También presentaba en el estudio con Doppler color la presencia de un flujo sistodiastólico aortopulmonar compatible con persistencia de ductus arterioso.

La paciente consulta en urgencias por nuevo episodio de dolor torácico atípico. A la exploración física destaca como único hallazgo un soplo continuo, mayor en región infraclavicular izquierda, junto con un soplo de regurgitación mitral. El electrocardiograma (Figura 1) no mostró cambios sugestivos de isquemia aguda, sólo signos de crecimiento ventricular izquierdo. El análisis sanguíneo fue anodino, y no se elevaron marcadores de daño miocárdico. Por último, se realizó una radiografía de tórax donde se objetivó cardiomegalia, sin otros signos de insuficiencia cardíaca (Figura 2).

Dados los hallazgos comentados en la ecocardiografía transtorácica realizada 1 mes antes a la fecha de la consulta en urgencias (**Vídeo 1**), se decide su ingreso para completar el estudio. Se realizó una cardio-TC (**Figura 3**), donde se observó un aumento del cono de la arteria pulmonar, con una marcada dilatación de cavidades izquierdas, visualizándose un *ductus* de 5 mm de longitud, con morfología de embudo, con un diámetro máximo de 10 mm a nivel de la desembocadura de la aorta.

Para su mejor caracterización se realizó una ecocardiografía transesofágica (**Vídeo 2**, **Vídeo 3** y **Vídeo 4**) que cuantificó la insuficiencia mitral como moderada, secundaria a una elongación del velo anterior e hipoplasia del velo posterior. Por último, se solicitó una coronariografía diagnóstica, que resultó normal (**Figura 4**), junto con un cateterismo derecho, que mostro una presión pulmonar normal (PAP media de 15 mmHg).

Con todos estos hallazgos se presentó el caso en sesión medicoquirúrgica para decidir la mejor actitud terapéutica, optándose por un tratamiento quirúrgico con cierre del *ductus* y anuloplastia mitral. Dado el gran tamaño del *ductus*, se descartó el cierre percutáneo. Finalmente, la paciente fue dada de alta tras la inclusión en la lista de espera quirúrgica.

Estudio por imagen

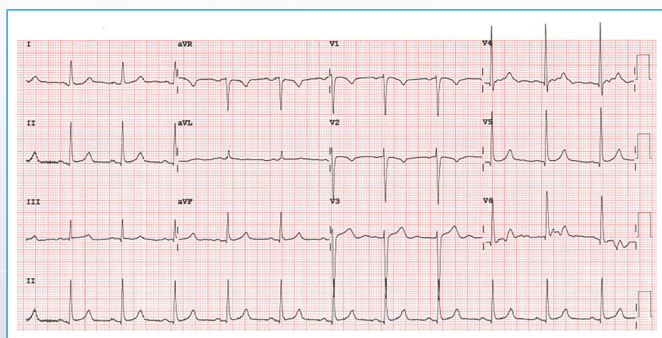


Figura 1. ECG de 12 derivaciones convencionales realizado a su llegada a urgencias. Se aprecia ritmo sinusal a una frecuencia cardíaca de 66 lpm, eje eléctrico normal. QRS estrecho con criterios de HVI (criterios de Sokolow-Lyon). Sin alteraciones significativas de la repolarización

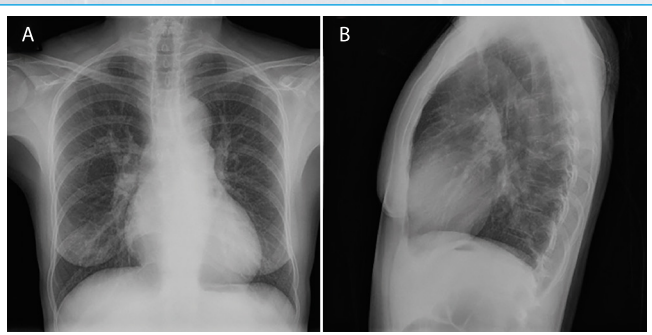
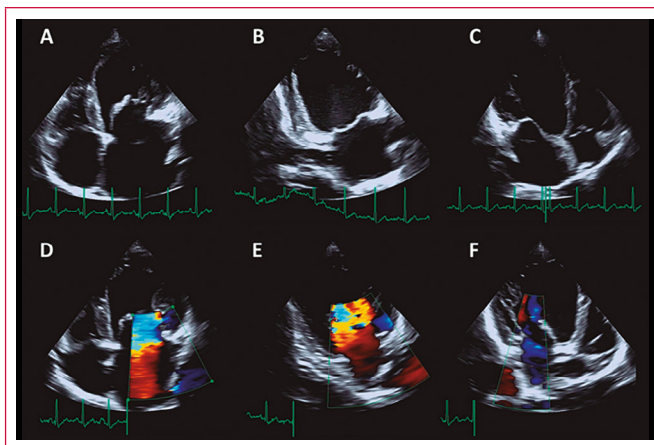
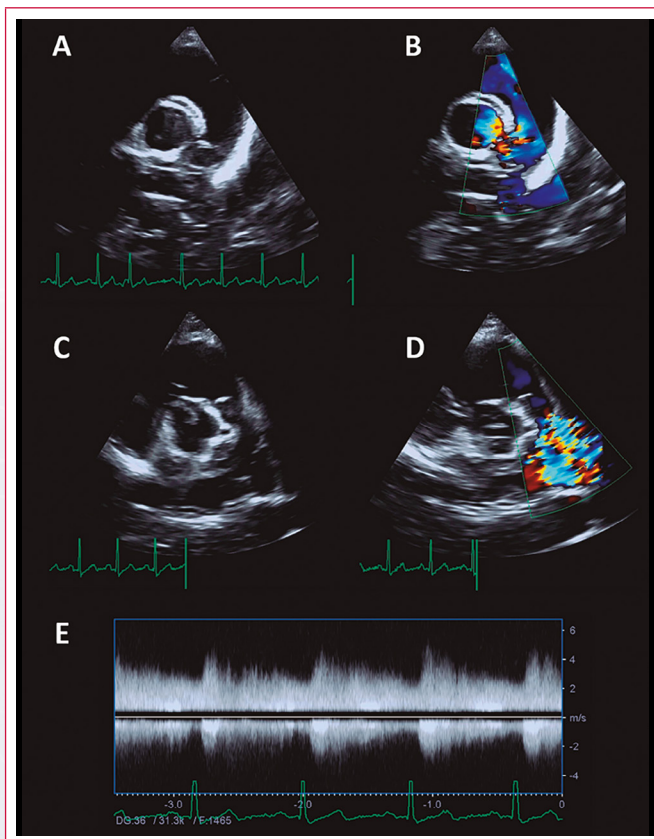


Figura 2. Radiografía de tórax. Proyecciones posteroanterior (A) y lateral (B). Se observa una cardiomegalia, junto con un aumento de la trama broncovascular y elongación aórtica



Vídeo 1. Ecocardiografía transtorácica, planos apical cuatro cámaras (A), dos cámaras (B) y tres cámaras (C) en imagen bidimensional y en imagen con color. Se aprecia una dilatación grave del ventrículo y aurícula izquierdos, con función sistólica global conservada (FEVI biplano estimado en 50%) e insuficiencia mitral aparentemente importante



Vídeo 2. Ecocardiografía transtorácica, plano supraesternal, en donde se aprecia una comunicación entre aorta y pulmonar (A) que se rellena y en color (B), lo que demuestra flujo entre ambas estructuras. En el plano paraesternal a nivel de grandes vasos, tomado con cuidado para ver la pulmonar (C), se aprecia una señal de turbulencia (D) por el flujo que entra en la pulmonar. El flujo estudiado con Doppler tiene el patrón de flujo continuo típico del *ductus* persistente (E)

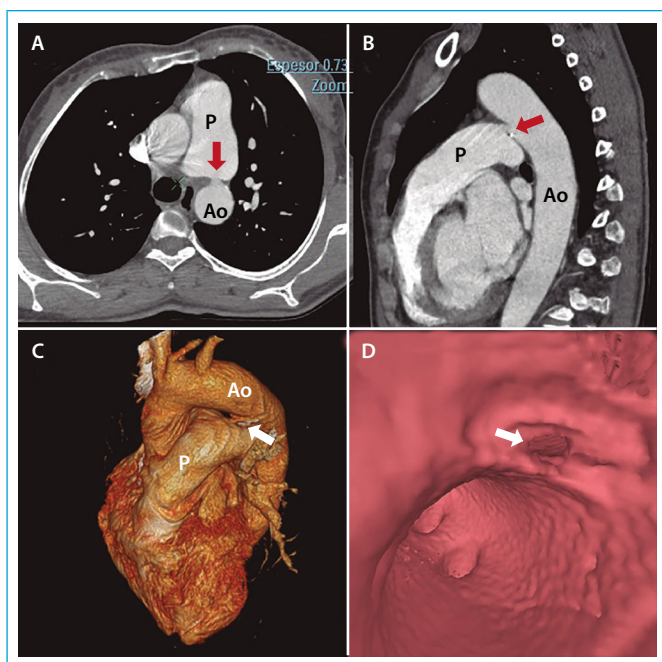
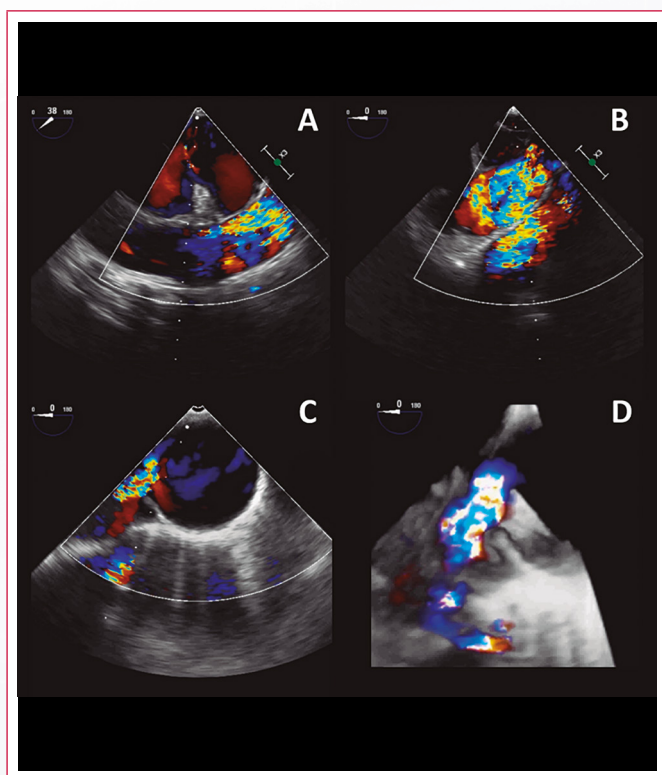
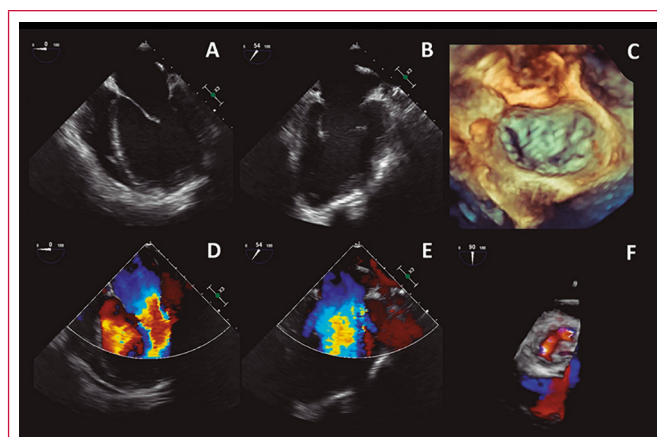


Figura 3. Cardio-TC. En las imágenes axial (A) y sagital (B) se identifica el *ductus* (flecha) como una comunicación entre aorta (Ao) y pulmonar (P), comunicación que también es visible en la imagen de reconstrucción de volumen tridimensional (C). Con el posprocesado de la imagen fue posible simular el interior de la aorta (D) en su recorrido a la salida de los grandes vasos e identificar el origen del *ductus* en la pared (flecha)



Vídeo 3. Ecocardiografía transefágica. Estudio del *ductus* permeable. **A:** muestra la mancha de color con patrón de turbulencia por flujo acelerado en pulmonar; **B:** se aprecia que el flujo acelerado también es visible en aorta; **C:** muestra un plano transversal de la aorta con un *jet* ancho de color que escapa hacia la pulmonar; **D:** se puede ver el *jet* de flujo del *ductus* en la reconstrucción tridimensional



Vídeo 4. Ecocardiografía transefágica. Estudio de la válvula mitral en plano de cuatro cámaras (A, D), dos cámaras (B, E) y tridimensional (C, F). El estudio permite comprobar que la insuficiencia mitral no es significativa

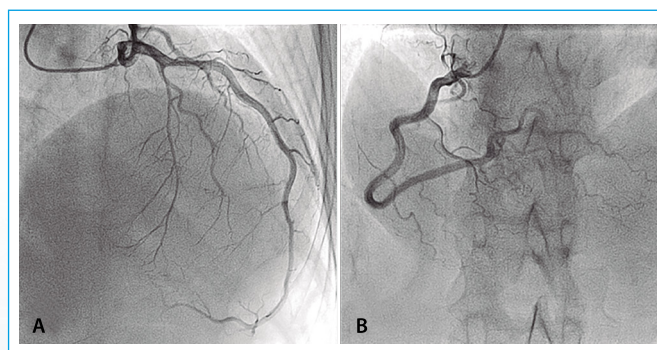


Figura 4. Coronariografía. Tanto la coronaria izquierda (A) como la derecha (B) son sanas y están libres de lesiones

Discusión

La historia natural del *ductus* arterioso persistente dependerá de su tamaño y el cortocircuito resultante, pudiéndose presentar desde un *ductus* pequeño, sin sobrecarga de cavidades (generalmente asintomático) hasta uno moderado/severo con sobrecarga del ventrículo izquierdo y/o hipertensión arterial pulmonar (HAP), que condicione en los casos más graves una enfermedad obstructiva vascular pulmonar con fisiología de Eisenmenger. Asocia asimismo un riesgo potencial de endocarditis, así como de formación de aneurismas.

Es característico que durante la exploración física se ausculte un soplo cardíaco continuo en el área infraclavicular izquierda, llamado en maquinaria, junto con un aumento de los pulsos periféricos. El electrocardiograma puede ser normal o mostrar agrandamiento de cavidades cardíacas, y es característica la aparición de marcas vasculares pulmonares en la radiografía de tórax, dependiendo del tamaño del *shunt*. Se debe buscar la calcificación en la región del *ductus* porque asocia un mayor riesgo de ruptura durante la reparación quirúrgica. No obstante, para el diagnóstico del *ductus* arterioso persistente la ecocardiografía es la técnica clave, ya que proporciona, además del diagnóstico, el grado de repercusión en las cavidades cardíacas. En algunos casos es necesario ampliar el estudio con una ecocardiografía transefágica, cardio-RM o cardio-TC para una cuantificación adicional de los volúmenes cardíacos, la evaluación de la anatomía de la arteria pulmonar y la caracterización morfológica del *ductus* para valorar la idoneidad del tratamiento percutáneo. El cateterismo cardíaco

está indicado ante datos de hipertensión pulmonar en la ecocardiografía, así como para la estimación de las resistencias vasculares pulmonares y la reactividad del lecho vascular.

El cierre del *ductus* está indicado ante la presencia de una dilatación del ventrículo izquierdo o datos de HAP con *shunt* izquierda-derecha neto, y debe valorarse en *ductus* arteriosos persistentes pequeños, pero con soplo continuo. Estaría contraindicado, evitándose en casos de síndrome de Eisenmenger o con desaturación de las extremidades inferiores inducida por el ejercicio.

El cierre con dispositivo es el método de elección, reservándose la cirugía para *ductus* cuya anatomía sea inadecuada para el cierre con dispositivo, como por ejemplo debido a la existencia de aneurismas.

Conclusión

La presencia de un *ductus* arterioso persistente con repercusión hemodinámica debe identificarse lo más precozmente posible para valorar su cierre, de forma percutánea o quirúrgica según sea el caso, siempre adelantándose a la situación de síndrome de Eisenmenger. En los casos de *ductus* sin soplo, repercusión de cavidades izquierdas o datos de HTP, se recomienda una actitud conservadora.

Ideas para recordar

- El *ductus* arterioso persistente es una anomalía congénita consistente en una comunicación más allá de las primeras semanas de vida entre la arteria pulmonar izquierda y la aorta descendente distal a la arteria subclavia izquierda.
- La historia natural dependerá del tamaño del *ductus* y del cortocircuito de izquierda a derecha resultante. Los *ductus* de gran diámetro pueden desa-

rollar en el adulto insuficiencia cardíaca y/o enfermedad vascular pulmonar obstructiva.

- La ecocardiografía es la técnica diagnóstica clave, permitiendo evaluar su repercusión a nivel cardíaco.
- Respecto al tratamiento, el *ductus* debe cerrarse en pacientes con signos de sobrecarga o con HAP, y valorarse en *ductus* arteriosos persistentes pequeños con soplo continuo, siendo el cierre con dispositivo el método de elección si es factible desde el punto de vista técnico.

Bibliografía

1. Bhatt AB, *et al.* Congenital Heart Disease in the Older Adult. *AHA. Circulation* 2015; 131 (21): 1.884-1.931.
2. Bilkis AA, Alwi M, Hasri S, *et al.* The Amplatzer Duct Occluder: Experience in 209 Patients. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37 (1): 258-261.
3. Maroto Monedero C. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en las cardiopatías congénitas más frecuentes. *Rev Esp Cardiol* 2001; 54 (1): 49-66.
4. Fisher RG, Moodie DS, Sterba R, Gill CC. Patent ductus arteriosus in adults long-term follow-up: nonsurgical versus surgical treatment. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8 (2): 280-284.
5. Baumgartner H. Guía de práctica clínica de la ESC para el manejo de cardiopatías congénitas en el adulto. *Rev Esp Cardiol* 2010; 63 (12): 1.484.e1-e59.
6. John S, Muralidharan S, Mani GK, *et al.* The Adult Ductus: Review of surgical experience with 131 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981; 82 (2): 314-319.
7. Mullins CE, Pagotto L. *Patent ductus arteriosus*. En: Garson A Jr, Bricker JT, Fisher DJ, Heish SR (eds.). *The science and practice of pediatric cardiology*. 2.ª ed. Baltimore. Williams & Wilkins, 1998.
8. Shyu KG, Lai LP, Lin SC, *et al.* Diagnostic accuracy of transesophageal echocardiography for detecting patent ductus arteriosus in adolescents and adults. *Chest* 1995; 108 (5): 1.201-1.205.
9. Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, *et al.* ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults With Congenital Heart Disease. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52 (23): e143-263.

Una singular variante de comunicación interauricular: foramen oval permeable “estirado frente a elongado” con cortocircuito de izquierda a derecha

Martin Munín
Diego Xavier Chango Azanza
Noelia Pérez
Ignacio Raggio
Julieta Paolini

Correspondencia

Diego Xavier Chango Azanza
email: diegochangomd@gmail.com

Departamento de Ultrasonido Cardiovascular. Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas (CEMIC) “Norberto Quirno”. Buenos Aires. Argentina

Palabras clave

- ▷ Foramen oval permeable “estirado frente a elongado”
- ▷ Comunicación interauricular
- ▷ Septum primum
- ▷ Septum secundum

Keywords

- ▷ Stretched patent foramen ovale
- ▷ Atrial septal defect
- ▷ Septum primum
- ▷ Septum secundum

RESUMEN

Se presenta el caso de un paciente de 79 años que acude a consulta por un cuadro de insuficiencia cardíaca. El paciente presentaba fibrilación auricular, insuficiencia mitral, importante dilatación de cavidades derechas y fracción de eyección del ventrículo izquierdo conservada. En la ecocardiografía transesofágica se observó una extensa separación entre el septum primum y secundum, hallazgo compatible con un foramen oval permeable “estirado frente a elongado” de gran tamaño, con flujo unidireccional continuo de izquierda a derecha, comportándose funcionalmente como una comunicación interauricular: foramen oval “estirado frente a elongado” o “válvula incompetente”.

ABSTRACT

We present the case of a 79 year old patient who attended the clinic due to heart failure. The patient had atrial fibrillation, mitral regurgitation, significant dilatation of the right chambers and preserved left ventricular ejection fraction. The transesophageal echocardiography examination showed a significant separation between the septum primum and secundum, a finding compatible with a large “stretched” patent foramen ovale, with unidirectional continuous flow from left to right, behaving functionally as an atrial septal defect: “stretched” patent foramen ovale or “valve incompetent”.

Presentación del caso

Paciente de 79 años, hipertenso, con fibrilación auricular permanente, que acude a la consulta por cuadro insuficiencia cardíaca de predominio derecho. La ecocardiografía transtorácica mostró una dilatación biauricular grave (área de aurícula izquierda: 49 cm²; área de aurícula derecha: 60 cm²), un ventrículo izquierdo no dilatado (DTD 51 mm, DTS 39 mm) con función sistólica conservada (FEVI 58%) y un ventrículo derecho gravemente dilatado (DTD basal en el plano apical de cuatro cámaras de 74 mm), con la función sistólica levemente deprimida frente a limitrofe (TAPSE 17 mm, onda S' anillo tricúspide de 9,2 cm/s) (Figura 1 y Figura 2).

Posteriormente se realizó una ecocardiografía transesofágica (ETE), que mostró prolapso del segmento medio (A2) de la valva anterior mitral, con rotura de cuerda tendinosa asociada (Video 1) e insuficiencia mitral de grado severo: jet excéntrico con efecto coanda, dirigido por debajo de la valva posterior hacia la cara lateral de la aurícula izquierda. La válvula aórtica era trivalva con apertura conservada e insuficiencia de grado moderado (Video 1 y Video 2). Además, se confirmó la dilatación grave de cavidades derechas y se observó insuficiencia tricúspide grave con una presión sistólica de arteria pulmonar

estimada de 67 mmHg (gradiente ventriculoauricular derecho de 52 mmHg; Figura 3 y Video 3).

La ETE además permitió descubrir la presencia de un foramen oval permeable de gran tamaño, que permanecía abierto durante todo el ciclo cardíaco. Con una ecocardiografía tridimensional se estimó un diámetro mayor de 41 mm, un diámetro menor de 12 mm y un área de 3,73 cm². Se observó flujo unidireccional continuo de izquierda a derecha durante todo el ciclo cardíaco (Figura 4, Figura 5, Figura 6 y Video 4).

Los hallazgos del estudio sugieren que el cuadro de insuficiencia cardíaca de predominio derecho que presentaba el paciente puede explicarse por la marcada dilatación de cavidades derechas, la insuficiencia tricúspide grave, la importante hipertensión pulmonar y la disfunción ventricular derecha. Y si bien existe insuficiencia valvular mitral grave, el cuadro de sobrecarga de cavidades derechas e hipertensión pulmonar parece estar preferentemente determinado por el cortocircuito a través de un foramen oval “estirado o elongado”. En otras palabras el foramen oval en este paciente se comporta fisiológicamente como una comunicación interauricular de gran tamaño: Qp/Qs estimado mayor de 2, diámetro mayor de 41 mm, diámetro menor de 12 mm y un área de 3,73 cm².

Estudio por imagen

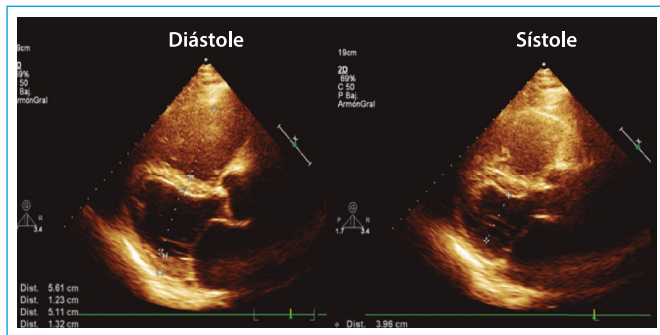
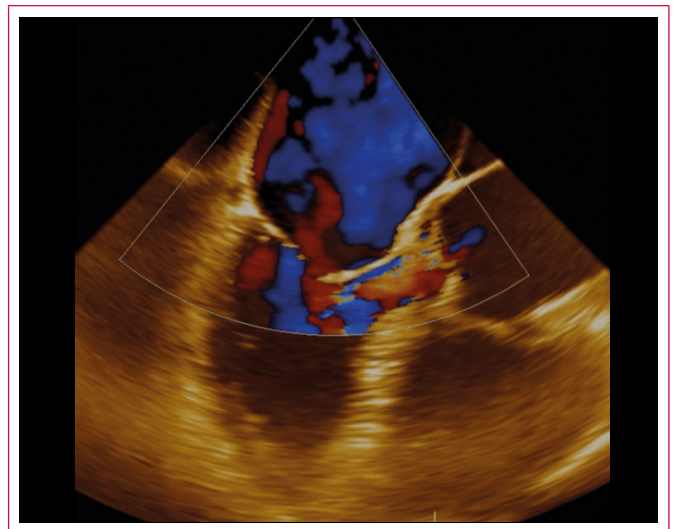


Figura 1. Ecocardiografía transtorácica, eje largo paraesternal, que muestra dimensiones normales del ventrículo izquierdo (DTD 51 mm) y dilatación del ventrículo derecho (diámetro del tracto de salida proximal del ventrículo derecho: 56 mm)



Vídeo 2. Ecocardiografía transesofágica, plano medio esofágico a 130°. Se observa una insuficiencia mitral excéntrica grave, así como una insuficiencia aórtica moderada

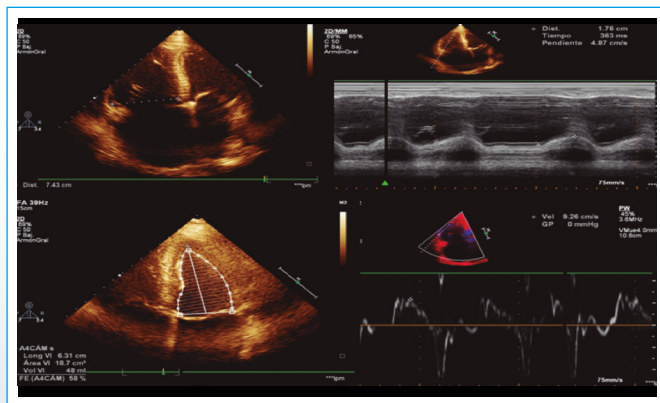


Figura 2. Ecocardiografía transtorácica. Arriba a la izquierda, plano apical de cuatro cámaras en diástole; arriba a la derecha modo M del anillo tricúspide; abajo a la izquierda plano apical cuatro cámaras en sístole; abajo a la derecha, Doppler tisular de la pared lateral del ventrículo derecho. Se observa función sistólica ventricular izquierda conservada (FEV 58%) y un ventrículo derecho dilatado (DTD basal 74 mm) con función sistólica levemente deprimida frente a limitrofe

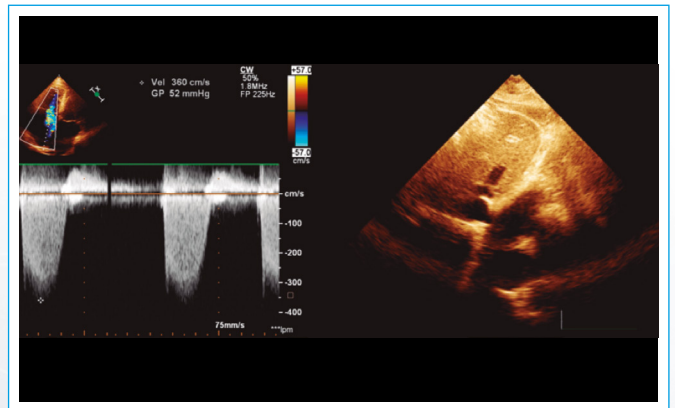
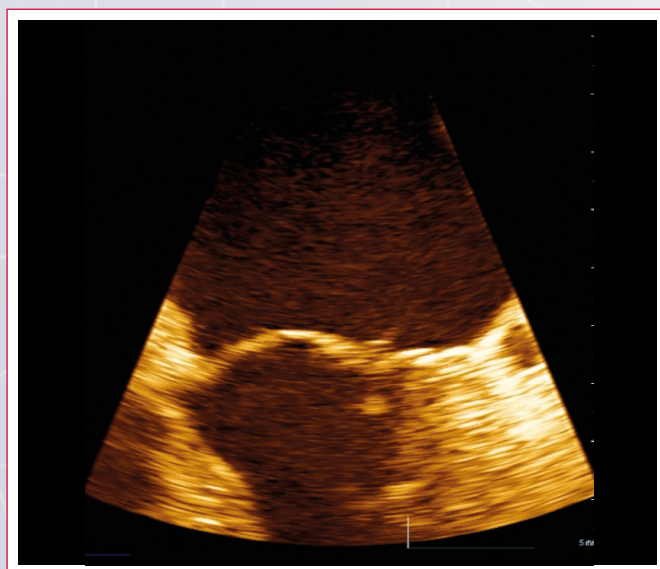
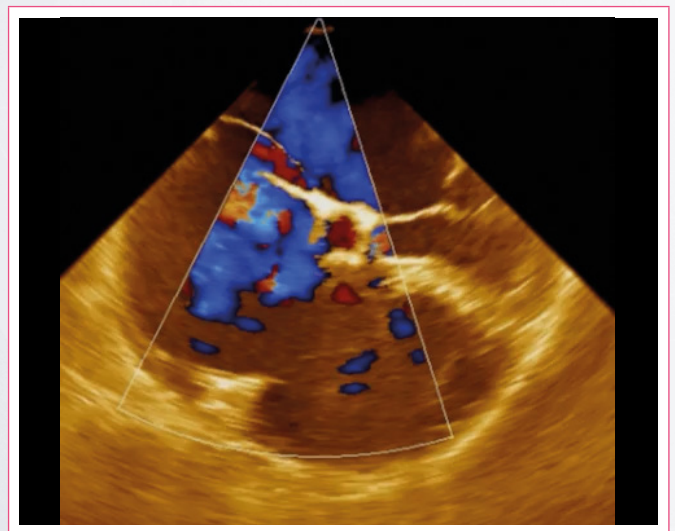


Figura 3. Ecocardiografía transtorácica. A la izquierda, gradiente tricúspide (52 mmHg), que sumado a la presión venosa central permite estimar una presión sistólica pulmonar de 67 mmHg. A la derecha plano subxifoideo, que permite estimar una presión venosa central en torno a 15 mmHg



Vídeo 1. Ecocardiografía transesofágica, plano medio esofágico de cuatro cámaras. Detalle de la válvula mitral. Puede observarse que por lo menos una cuerda tendinosa está rota



Vídeo 3. Ecocardiografía transesofágica, vista de cuatro cámaras medioventricular transesofágica, con dilatación de cavidades derechas e insuficiencia tricúspide grave

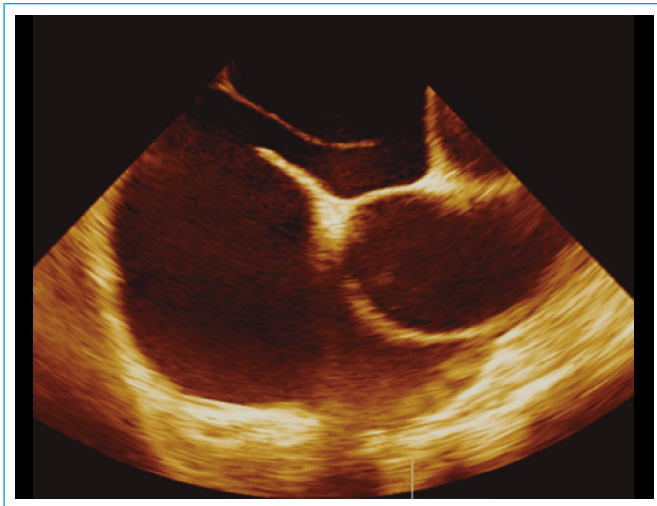
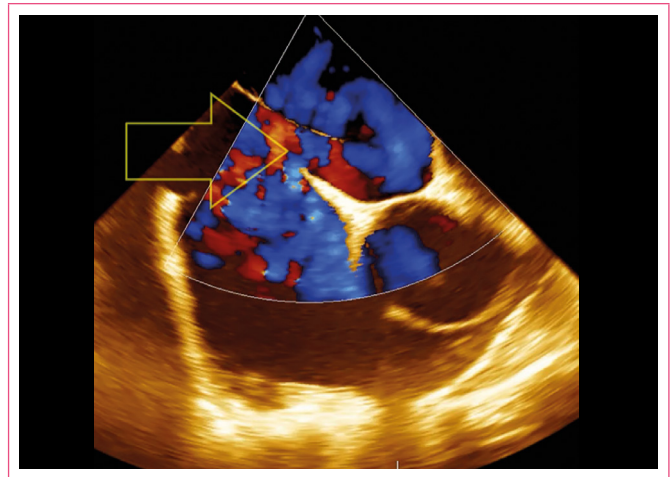


Figura 4. Ecocardiografía transesofágica. Detalle del septo interauricular. Se observa la presencia de un foramen oval permeable elongado de gran tamaño



Vídeo 4. Ecocardiografía transesofágica en donde se observa un foramen oval elongado de gran tamaño que permanece abierto durante todo el ciclo cardíaco (flecha amarilla), con shunt continuo de izquierda a derecha

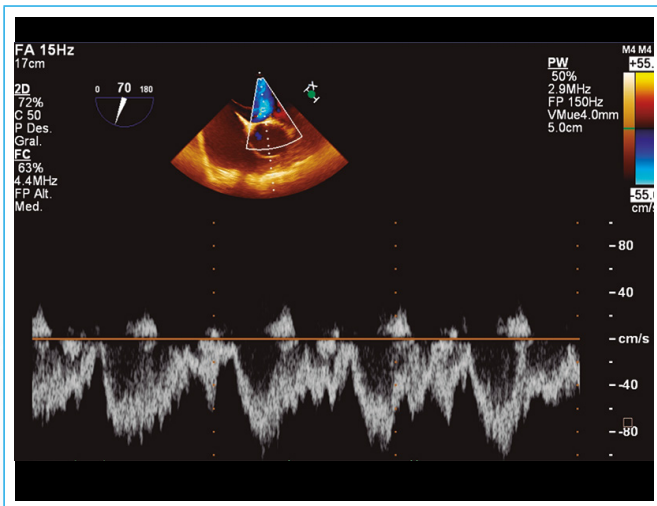


Figura 5. Ecocardiografía transesofágica. Doppler pulsado a través del foramen oval permeable: cortocircuito de izquierda a derecha

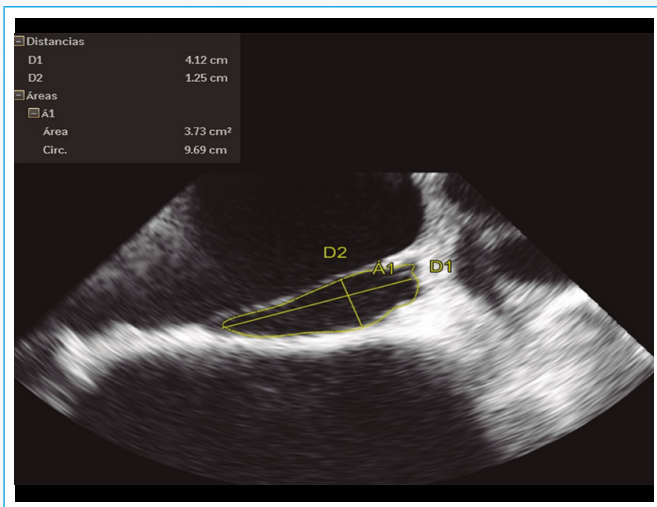


Figura 6. Ecocardiografía transesofágica. Mediante ecocardiografía tridimensional se estimaron las siguientes dimensiones del defecto: diámetro mayor de 4,32 cm, diámetro menor de 1,25 cm y un área de 3,73 cm²

Discusión

El foramen oval persistente (FOP), es un hallazgo común en la población adulta. Estudios realizados en autopsias sugieren una prevalencia de hasta el 25%. El tamaño puede variar entre 1 a 19 mm y aumenta con la edad; en la primera década de la vida el diámetro medio es de 3,4 mm y puede alcanzar hasta 5,8 mm en ancianos⁽¹⁾.

En la mayor parte de la población adulta la permeabilidad del foramen oval no tiene repercusión clínica. Sin embargo, se ha señalado su asociación con cuadros de accidente cerebrovascular criptogénico⁽²⁾, síndrome de platipnea ortodesoxia y una asociación no del todo clara con la migraña⁽³⁾.

Esta entidad no se considera un defecto septal, ya que no existe pérdida de tejido del mismo, no hay solución de continuidad. Se trata de un espacio virtual de separación entre el *septum primum* y el *septum secundum*, localizado en la porción anterosuperior del septum interauricular; que en situaciones de aumento de presiones del lado derecho permite el paso de sangre desde la aurícula derecha hacia la aurícula izquierda⁽⁴⁾.

La permeabilidad del foramen oval se puede poner de manifiesto con Doppler color y/o con la administración de suero salino agitado preferiblemente por vena antecubital izquierda. En este último caso se puede observar el paso de agregados de microburbujas a cavidades izquierdas en situación basal y/o tras la realización de maniobra de Valsalva cuando el foramen está permeable (probablemente es la técnica ecocardiográfica más sensible).

En 1993 Wu CC *et al.*⁽⁵⁾ describieron que en pacientes con patología izquierda significativa puede existir cortocircuito de izquierda a derecha a través de un foramen oval persistente. En este estudio el 27% de los pacientes presentaban dicho cortocircuito. La presencia de un shunt izquierda-derecha se asociaba en este estudio a un tamaño auricular izquierdo mayor de 34 mm, a una presión auricular izquierda > 13 mmHg o a un gradiente de presión entre aurícula izquierda y derecha superior de 10 mmHg. Esto sugiere que cualquier lesión cardíaca que incremente la presión y el tamaño de la aurícula izquierda puede inducir un cortocircuito de izquierda a derecha a través de un foramen oval permeable.

Además, en situaciones poco frecuentes, el foramen oval puede adoptar un estiramiento, un aumento de su tejido (*septum primum*), que en ocasiones es

aneurismático y no puede completar el cierre del septo interauricular: foramen oval persistente "estirado frente a elongado" o *valve incompetent* (véase la Figura 7)⁽⁶⁾.

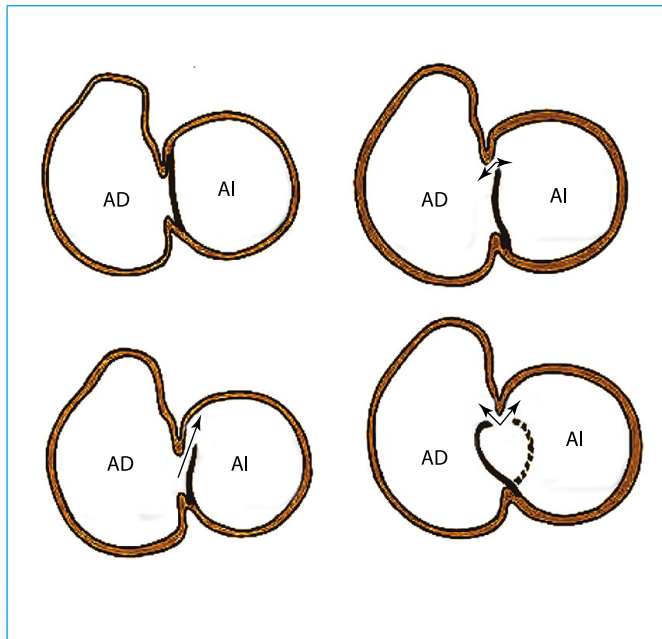


Figura 7. Arriba a la izquierda foramen oval "competente", abajo a la izquierda foramen oval permeable no "estirado" o *valve competent* que sólo permite el paso desde la aurícula derecha hacia la aurícula izquierda. A la derecha ejemplos de foramen oval "estirado" o *valve incompetent* (AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda)

Otro cuadro clínico poco frecuente asociado a foramen oval permeable es el síndrome platipnea/ortodesoxia, caracterizado por disnea y desaturación cuando el paciente está en bipedestación (con el ortostatismo). En este contexto hay por lo menos descrito un caso en el que el factor predisponente fue un foramen oval persistente "estirado" en un paciente con parálisis del hemidiafragma derecho asociado⁽⁷⁾.

El caso expuesto es un foramen oval persistente "estirado" de gran tamaño con cortocircuito izquierda derecha, dilatación de cavidades derechas, insuficiencia tricúspide grave e hipertensión pulmonar. La dilatación y el aumento de la presión auricular izquierda generada fundamentalmente por la insuficiencia mitral concomitante parece favorecer el cortocircuito a nivel del septo interauricular y que el foramen se comporte fisiológicamente como una comunicación interauricular de gran tamaño.

Conclusión

El foramen oval persistente no suele tener trascendencia fisiopatológica durante la vida adulta de una buena parte de la población. En algunas ocasiones se asocia a accidente cerebrovascular criptogénico. Además, de forma muy infrecuente esta entidad determina el síndrome de platipnea/ortodesoxia. Por otro lado, existe una asociación no del todo clara de esta entidad con la migraña.

En el caso descrito el foramen oval persistente se comportó fisiológicamente como una comunicación interauricular de gran tamaño que provocó una sobrecarga de volumen de cavidades derechas importante.

Ideas para recordar

- En pocas ocasiones el foramen oval anatómicamente puede ser "elongado" *stretched*, con una gran separación entre sus láminas y condicionar un verdadero canal entre ambas aurículas.
- La patología del corazón izquierdo concomitante, puede contribuir a la presencia de un *shunt* de izquierda a derecha a través de un foramen oval elongado, comportándose funcionalmente como una comunicación interauricular con dilatación de cavidades derechas.

Bibliografía

1. Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of life: an autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc* 1984; 59 (1): 17-20.
2. Lechat P, Mas JL, Lascault G, et al. Prevalence of patent foramen ovale in patients with stroke. *N Engl J Med* 1988; 318 (18): 1.148-1.152.
3. Ortega Trujillo JR, Suárez de Lezo Herreros de Tejada J, García Quintana A, et al. Transcatheter closure of patent foramen ovale in patients with platypnea-orthodeoxia. *Rev Esp Cardiol* 2006; 59 (1): 78-81.
4. Calvert PA, Rana BS, Kydd AC, et al. Patent foramen ovale: anatomy, outcomes, and closure. *Nat Rev Cardiol* 2011; 8 (3): 148-160.
5. Wu CC, Chen WJ, Chen MF, et al. Left-to-right shunt through patent foramen ovale in adult patients with left-sided cardiac lesions: a transesophageal echocardiographic study. *Am Heart J* 1993; 125 (5 Pt 1): 1.369-1.374.
6. Ho SY, McCarthy KP, Rigby ML. Morphological features pertinent to interventional closure of patent oval foramen. *J Interv Cardiol* 2003; 16 (1): 33-38.
7. Sakagianni K, Evrenoglou D, Mytas D, et al. Platypnea-orthodeoxia syndrome related to right hemidiaphragmatic elevation and a 'stretched' patent foramen ovale. *BMJ Case Rep* 2012; 10: 7.735.

¿Viable o no viable? El problema del manejo de la enfermedad coronaria muy avanzada

Alejandro Travieso-González*
Tania Sonia Luque-Díaz*
José Juan Gómez-de Diego*
Beatriz Cabeza Martínez**
Leopoldo Pérez-de Isla*

* Servicio de Cardiología. Hospital Clínico San Carlos de Madrid

** Servicio de Radiología Hospital Clínico San Carlos de Madrid

Correspondencia

Alejandro Travieso González
email: alejandro.travieso.gonzalez@gmail.com

Palabras clave

- ▷ Enfermedad coronaria
- ▷ Viabilidad miocárdica
- ▷ Enfermedad arterial periférica

Keywords

- ▷ Coronary disease
- ▷ Myocardial viability
- ▷ Peripheral arterial disease

RESUMEN

Los pacientes con enfermedad coronaria muy avanzada son todo un reto para el clínico. Este caso clínico es un buen ejemplo de ello, con un paciente con arterioesclerosis muy extensa y grave en varios territorios vasculares que debuta con isquemia arterial aguda, pero en el que la evolución predomina la disfunción ventricular por enfermedad coronaria. A pesar de demostrar viabilidad miocárdica en las pruebas de imagen, la extensión y complejidad de las lesiones hizo que no fuera posible tratarlas. En casos como éste, a pesar de que se conoce cuál es el tratamiento ideal, el viaje termina sin alcanzar la orilla de la revascularización.

ABSTRACT

Patients with very advanced coronary disease are a hard challenge for the clinician. This clinical report is a good example, with a patient with very extensive and severe arteriosclerosis in several vascular territories that debuted as acute leg arterial ischemia but in which the coronary disease became the worst problem. Despite myocardial viability demonstration, the extent and complexity of coronary lesions made it impossible to treat them. In this kind of cases, although we know what the ideal treatment should be, the trip ends without reaching the goal of the revascularization.

Presentación del caso

Se presenta el caso de un varón de 59 años, sin factores de riesgo cardiovascular y sin antecedentes personales ni cardiovasculares previos más allá de una cirugía de rodilla tras una fractura hace unos 15 años. Sin hábitos tóxicos, no sigue tratamiento de ningún tipo. Es independiente para las actividades básicas de la vida diaria, vive con su familia y trabaja como comercial.

Había estado completamente asintomático hasta las 3-4 semanas previas al ingreso, momento en el que comienza a notar molestias, en forma de pinchazos, en el pie izquierdo, a las que no dio importancia. Un día sufre un episodio de dolor más intenso en el maléolo interno del pie izquierdo, que cede en unas horas. Pasados unos días, observa una pequeña lesión ulcerada en el primer dedo de dicho pie y es, en ese momento, cuando ya decide consultar a su médico de atención primaria. En la valoración inicial se aprecia una lesión ulcerada en el pie izquierdo y cambios tróficos en ambos miembros inferiores, sobre todo en el izquierdo, con edemas bilaterales e ingurgitación yugular. Historiando al paciente, refiere también, en ese momento, deterioro de su clase funcional en forma de disnea de esfuerzo, de unos 2-3 meses de evolución.

Ante esta situación clínica, el paciente es derivado a urgencias del centro de los autores. A su llegada se confirman los signos de mala perfusión periférica, por lo que se realiza una TC abdominopélvica y de miembros inferiores, que

muestra oclusión de la arteria femoral proximal izquierda y de la arteria poplítea derecha. Además, en los cortes más superiores del estudio, que incluye parte del corazón, se observa líquido libre intraabdominal, derrame pleural bilateral y dilatación biventricular con un defecto de repleción en el ápex del ventrículo izquierdo que puede corresponderse con un trombo intracavitario.

En este momento se solicita valoración por el servicio de Cardiología. En la ecocardiografía transtorácica se observa dilatación y disfunción grave del ventrículo izquierdo por hipocinesia global, sin claros defectos de la contracción segmentaria, con imagen de trombo apical (1,6 x 1,4 x 3,6 cm) y con dilatación y disfunción grave del ventrículo derecho sin valvulopatías relevantes. Ante todo el cuadro clínico de enfermedad vascular periférica extensa, disfunción ventricular grave con trombo apical y signos de insuficiencia cardíaca de predominio derecho, el paciente ingresa para vigilancia en la Unidad de Cuidados Agudos Cardiovasculares, donde permanece hemodinámicamente estable. Es valorado por cirugía vascular y se realiza una arteriografía de miembros inferiores que confirma la oclusión de la arteria femoral superficial y poplítea izquierdas, y estenosis severa de la arteria poplítea derecha con reperfusión parcial distal.

En base a todos estos hallazgos se considera que el miembro inferior izquierdo por las características clínicas y arteriográficas no es viable, y se plantea la amputación como única medida terapéutica. Sin embargo, debido a la disfunción ventricular grave del paciente, se decide posponer la intervención hasta

completar el estudio por el servicio de Cardiología. En primer lugar, se realiza una coronariografía, que muestra enfermedad coronaria muy extensa y difusa con lesión grave (50-60%) a nivel del tronco coronario común distal, oclusión proximal de la arteria descendente anterior con lecho distal no evaluable, una arteria circunfleja sin lesiones significativas y ramo intermedio de gran calibre, con lesión severa proximal (70%). La arteria coronaria derecha posee una lesión severa proximal (80%) y se encuentra ocluida de forma crónica en su segmento medio.

Dada la extensión y complejidad de las lesiones coronarias, se solicita un estudio de viabilidad miocárdica con resonancia magnética cardíaca, todavía valorando las opciones de revascularización. En el estudio se observa hipocinesia difusa global de ambos ventrículos, con una fracción de eyección del ventrículo izquierdo calculada del 17% y del ventrículo derecho del 28%, con imagen de trombo apical. En el estudio con gadolinio se aprecia captación subendocárdica de características isquémicas, que abarca el 25% de la pared en cara anterior y septo anterior medio y distal, y más del 50% en el ápex. Dicho patrón sugiere la presencia de viabilidad miocárdica en los tres territorios coronarios, siendo no viable exclusivamente la región apical. Finalmente se realizó un estudio de las coronarias con cardio-TC con el objetivo de valorar el vaso distal de la arteria descendente anterior, que no se pudo valorar en la coronariografía. En la TC sí se consiguió ver el vaso, que tiene un lecho distal de buen calibre, sin enfermedad ateromatosa. Como hallazgo incidental en ese estudio, se observó la presencia de una embolia pulmonar bilateral en rama lobar del lóbulo medio y en la rama segmentaria del lóbulo superior izquierdo.

Estudio por imagen

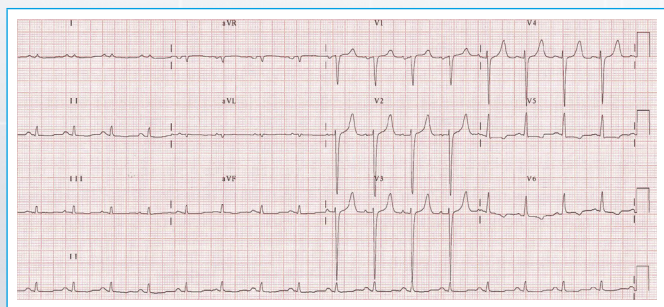


Figura 1. Electrocardiograma a su llegada a urgencias, que muestra un ritmo sinusal a 100 lpm con PR normal, un QRS de 90 ms aprox., eje +60°, sin ondas Q patológicas, sin signos de crecimiento ventricular; en V5-V6 se observa infradesnivelación del segmento ST con ondas T negativas asimétricas

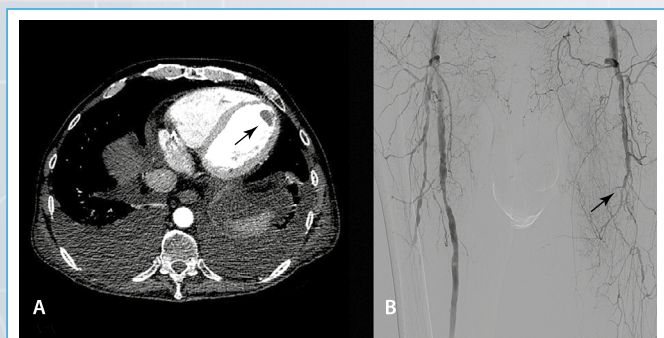
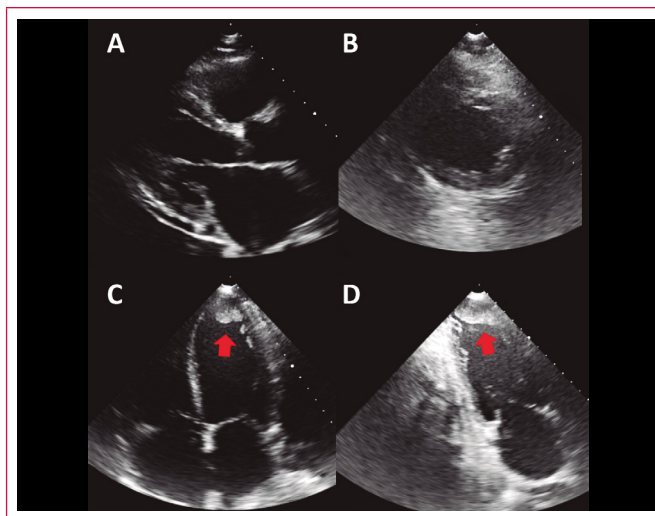
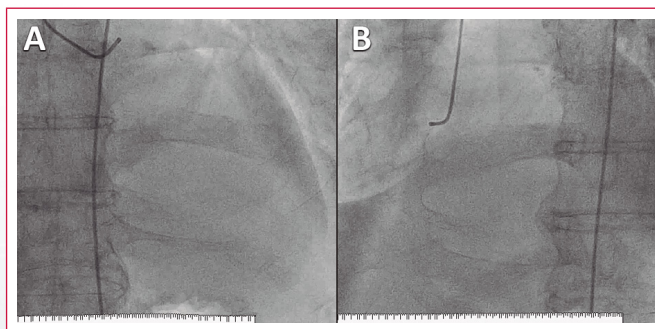


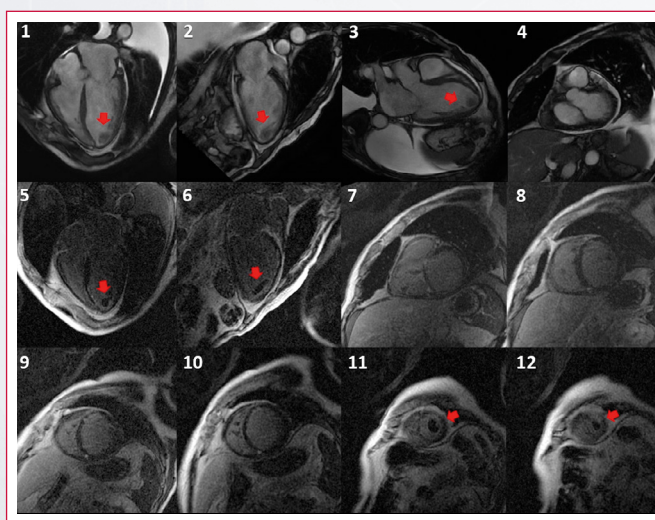
Figura 2. A: TC realizada en Urgencias que muestra un trombo intracavitario en el ápex del ventrículo izquierdo. También se observa derrame pleural bilateral; **B:** arteriografía de miembros inferiores que muestra enfermedad difusa de los lechos vasculares a múltiples niveles y oclusión de la arteria femoral profunda izquierda con ausencia de flujo distal



Video 1. Ecocardiografía transtorácica en planos paraesternal de eje largo (A), de eje corto (B), apical de cuatro cámaras (C) y apical de dos cámaras (D) que muestra dilatación biventricular con trombo en el ápex del ventrículo izquierdo (flechas)



Video 2. Coronariografía en la que se muestra el árbol izquierdo con lesiones graves proximales en el territorio de la arteria circunfleja, con un ramo intermedio de gran calibre y sin trayecto aparente de la arteria descendente anterior. Se observa relleno por colaterales del árbol coronario derecho, que sugiere oclusión crónica del mismo



Video 3. Resonancia magnética cardíaca. Imágenes en cine (1-4), de realce tardío en planos de eje largo (5-6) y de eje corto (7-12). En las imágenes de cine se aprecia disfunción biventricular grave y derrame pleural. En las imágenes de realce tardío se aprecia realce isquémico subendocárdico con afectación del 25% del espesor de pared en cara anterior y septo anterior medio y distal, y de más del 50% en el ápex. Las flechas señalan el trombo ventricular

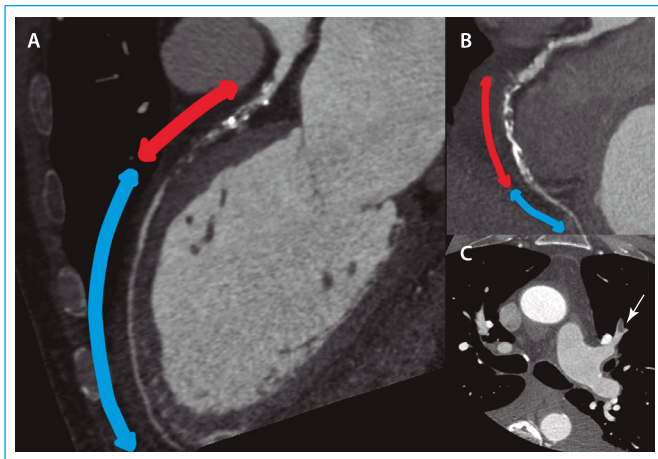


Figura 3. Estudio de las coronarias con cardio-TC. **A:** muestra la descendente anterior, que tiene una oclusión larga proximal (*segmento rojo*), y un vaso distal de aceptable calibre libre de enfermedad (**B**); **B:** muestra la coronaria derecha, que está ocluida en el segmento medio (*segmento rojo*) y tiene un vaso distal (*segmento azul*) de regular desarrollo; **C:** es una imagen axial en la que se aprecia un tromboembolismo pulmonar (*flecha*)

Discusión

Se trata de un paciente, hasta el momento asintomático, que consulta por clínica compatible con enfermedad arterial periférica, a raíz de lo que se le diagnostica una enfermedad vascular a múltiples niveles, que causa disfunción ventricular grave, con trombo apical de gran tamaño. Ante el riesgo de la cirugía de amputación del miembro inferior izquierdo, se retrasó el procedimiento hasta valorar la posibilidad de tratar la enfermedad coronaria. Se comprobó que se trataba de un paciente con disfunción ventricular con miocardio hibernado y, por tanto, viable según el estudio con realce tardío. Sin embargo, la complejidad de las lesiones coronarias hizo que no se considerase posible el tratamiento percutáneo y la mala situación clínica y los malos lechos distales de los vasos ocluidos hizo que tampoco se considerase que hubiera posibilidad de hacer una revascularización quirúrgica.

Finalmente, se realizó la cirugía de amputación del miembro inferior izquierdo, que transcurrió sin incidencias. Se continuó la anticoagulación, y se repitió el

estudio ecocardiográfico que evidenció disminución del tamaño del trombo intraventricular. Ante la imposibilidad de la revascularización, se tituló tratamiento de la disfunción ventricular con IECA, betabloqueantes y antagonistas del receptor de mineralocorticoides.

Conclusión

Las distintas técnicas para evaluar la viabilidad miocárdica son una herramienta de gran utilidad en la práctica clínica diaria para guiar la estrategia de tratamiento en muchos pacientes y escenarios diversos. El conocimiento de las mismas permite realizar estrategias de revascularización dirigidas a territorios concretos en los que se puede prever que el beneficio va a ser máximo. Sin embargo, existen casos muy complejos en los que a pesar de tener zonas amplias de miocardio viable, las lesiones coronarias no son abordables con las técnicas modernas.

Ideas para recordar

- La evaluación de la viabilidad miocárdica es un paso importante a la hora de considerar la revascularización en pacientes complejos o con anatomía coronaria difícil.
- Frecuentemente, la arterioesclerosis asocia afectación a múltiples niveles, que pueden condicionar mutuamente el manejo de los distintos escenarios (coronario, periférico).

Bibliografía

1. Schwitzer J, Arai AE. Assessment of cardiac ischaemia and viability: role of cardiovascular magnetic resonance. *Eur Heart J* 2011; 32: 799-809.
2. Gimelli A, Lancellotti P, Badano L, *et al.* Non-invasive cardiac imaging evaluation of patients with chronic systolic heart failure: a report from the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI). *Eur Heart J* 2014; 35: 3.417-3.425.
3. Wijns W, Kolh P, Danchin N, *et al.* Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2010; 31: 2501-2555.
4. Aboyans V, Ricco J, Bartelink M, *et al.* 2017 ESC guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J* 2017; 00: 1-60.

Miocardiopatía Tako-Tsubo y muerte súbita

Hugo Villarroel-Ábrego

Correspondencia

Hugo Villarroel-Ábrego
email: h_villarroel@yahoo.com

Hospital de Diagnóstico Escalón. Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM). El Salvador

Palabras clave

- ▷ Tako-Tsubo
- ▷ Muerte súbita cardíaca
- ▷ Desfibrilador

Keywords

- ▷ Tako-Tsubo
- ▷ Sudden cardiac death
- ▷ Defibrillator

RESUMEN

Una paciente de 38 años acudió a urgencias con dolor torácico. Presentó taquicardia ventricular helicoidal que degeneró a fibrilación ventricular con adecuada respuesta al tratamiento administrado. El cateterismo cardíaco demostró hipocinesia grave de segmentos medios del ventrículo izquierdo, sin lesiones coronarias. El intervalo QTc estaba muy prolongado por lo que se decidió implantar un desfibrilador automático. La paciente se recuperó, pero presentó pericarditis como complicación tardía.

ABSTRACT

A 38-year-old patient came into the emergency room with chest pain. He presented helicoidal ventricular tachycardia followed by ventricular fibrillation with adequate response to the established treatment. Cardiac catheterization demonstrated severe hypokinesia of the middle segments of the left ventricle, without coronary lesions. The QTc interval was very prolonged, that is why an automatic defibrillator was implanted. The process healed, but pericarditis presented as a late complication.

Introducción

La miocardiopatía Tako-Tsubo es un síndrome de aturdimiento miocárdico transitorio en ausencia de lesiones obstructivas coronarias^(1, 2). Se presenta el caso de una mujer con una miocardiopatía Tako-Tsubo con afectación de segmentos medios y muerte súbita reanimada, en ausencia de factores precipitantes.

Presentación del caso

Una mujer de 38 años acudió a urgencias por presentar dolor severo, opresivo retroesternal, irradiado a cuello, mandíbula y brazo izquierdo de 90 minutos de duración. El dolor apareció en reposo y se acompañó de disnea leve. La paciente no tenía antecedentes de interés, ni factores de riesgo cardiovascular (2 años antes tuvo un episodio similar, de menor intensidad con ECG interpretado como "normal"). Presentaba una presión arterial de 110/60 mmHg y una frecuencia cardíaca de 60 lpm. La exploración física era normal: ruidos cardíacos rítmicos sin soplos. No tomaba tratamiento farmacológico. El primer ECG mostró elevación de ST en derivaciones II, III y aVF e infradesnivelación del mismo I, aVL y de V1 a V4; el intervalo QTc máximo fue de 495 ms (**Figura 1**).

Poco tiempo después de realizar el electrocardiograma, la paciente perdió la consciencia súbitamente: desapareció la onda de pulso, presentó apnea, cianosis y una convulsión tónica. Se identificó taquicardia ventricular polimorfa en el monitor de ECG, que degeneró rápidamente a fibrilación ventricular. Se administró un choque eléctrico de 200 julios. Después del choque eléctrico presentó fibrilación auricular rápida de pocos segundos duración, ya que enseguida se observó una asistolia en el monitor. Se iniciaron maniobras de reanimación

cardiopulmonar, se inyectó adrenalina intravenosa y enseguida apareció otra vez un ritmo desfibrilable: taquicardia ventricular monomorfa. Esta taquicardia ventricular respondió a "puñetazo precordial": revirtió el ritmo a sinusal y la paciente recuperó signos vitales y consciencia con rapidez (sin déficit neurológico). Se inició amiodarona intravenosa. Debido a que presentó hipotensión grave se administró dopamina, que no pudo ser suspendida hasta pasadas 72 horas.

2 horas después del inicio del dolor los valores de creatinina, ionograma, troponina I, CPK MB, mioglobina y pro-BNP fueron normales. En un segundo ECG, realizado tras los eventos arrítmicos, las anomalías de repolarización descritas se habían normalizado. Sin embargo, persistía la presencia de un QT largo (QTc máximo de 471 ms). Se realizó una ecocardiografía transtorácica que mostró hipocinesia de segmentos basales y acinesia de todos los segmentos medios (**Vídeo 1, Figura 2, Vídeo 2 y Vídeo 3**). La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) era del 30%; se identificó además una leve insuficiencia mitral leve.

Se realizó un cateterismo cardíaco. La coronaria derecha era dominante. No se encontraron lesiones coronarias obstructivas (el flujo era TIMI 3). La ventriculografía mostró acinesia medioventricular que respetaba pequeñas porciones de base y ápex (**Vídeo 4, Figura 3**).

Un segundo set de exámenes (6 horas después del inicio de dolor) mostró una elevación ligera de troponina I (valor máximo de 1,01 ng/ml, día 1), CK-MB y mioglobina. El pro-BNP alcanzó valor máximo a las 24 horas (7,461 pg/ml), reduciéndose hasta 809 pg/ml a los 6 días del evento (un día antes del alta; véase la **Tabla 1**).

En el día 2 de hospitalización se observó un QTc de 613 ms, sin cambios de ST, pero con aplanamiento de T en I e inversión en aVL (**Figura 4A**). Se suspendió la amiodarona y se administró sulfato de magnesio. Antes del alta la FEVI y la

relación E/e' eran ya normales, pero persistía un QTc mayor de 500 ms. Se inició tratamiento con carvedilol por vía oral.

El diagnóstico inicial fue de miocardiopatía Tako-Tsubo con afectación predominante de los segmentos medios, asociada probablemente a un síndrome de QT largo (hay que recordar que la paciente no tomaba ninguna medicación). Considerando el caso en su conjunto, sobre todo que la paciente había presentado varias arritmias ventriculares sintomáticas, se decidió implantar un desfibrilador (DAI). Se realizó un estudio electrofisiológico durante la implantación del DAI: la taquicardia ventricular polimorfa original con torsión de eje (*torsade de pointes*) pudo reproducirse sin dificultad (Figura 4B).

A la paciente se le dio el alta al día 7, en tratamiento con carvedilol. A los 14 días un Holter de ECG fue negativo para arritmias, pero la variabilidad de la frecuencia cardíaca era baja y el QTc seguía estando prolongado.

Después de 56 días del episodio inicial, la paciente presentó dolor en cuello leve a moderado, que empeoraba con decúbito supino. No presentaba fiebre y la presión arterial era normal. El ECG no mostró alteraciones del ST (QTc máximo de 477 ms). La ecocardiografía transtorácica demostró la presencia de derrame pericárdico grave (25 mm de espesor máximo), no se observaban signos de compromiso hemodinámico y tampoco la tríada de Beck (baja presión arterial, venas del cuello distendidas y latidos de corazón distantes y apagados). Al cabo de 48 horas de tratamiento con esteroides y antiinflamatorios no esteroideos, el derrame pericárdico no mostró mejoría. Por ello se realizó una ventana pericárdica por videotoracoscopia; la efusión fue un trasudado y la anatomía patológica confirmó que se trataba de una pericarditis linfocitaria inespecífica.

A los 3 meses del evento la paciente presentó palpitaciones esporádicas, pero no se registraron eventos en el monitor del desfibrilador. Se realizó un Holter ECG que mostró 3 tripletes ventriculares. Además, se realizó una gráfica para ver el comportamiento del QTc máximo y la dispersión de QTc desde el ingreso. El QTc pasó a estar en rango normal antes de 3 meses (Figura 5). Las ecocardiografías transtorácicas realizadas en los días 14, 31 y 70 después del episodio confirmaron que no había recurrencia de anomalías de contractilidad segmentaria.

Estudio por imagen

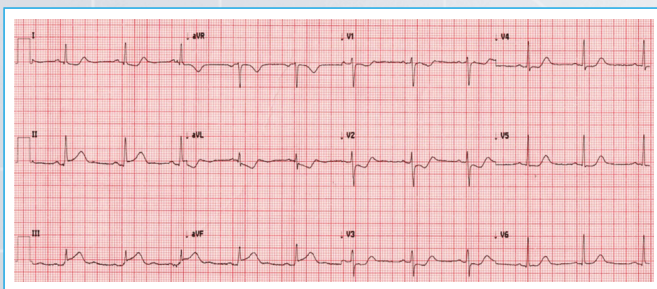
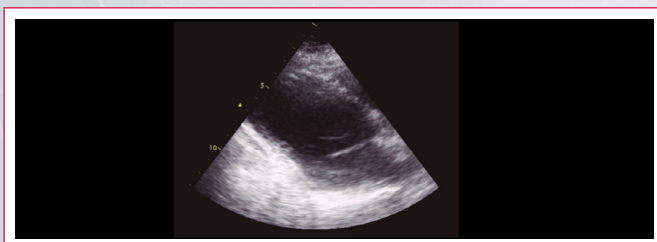


Figura 1. Electrocardiograma al ingreso. Nótese las anomalías de ST descritas en el texto (QTc 495 ms)



Vídeo 1. Ecocardiografía transtorácica al ingreso. Plano paraesternal de eje largo

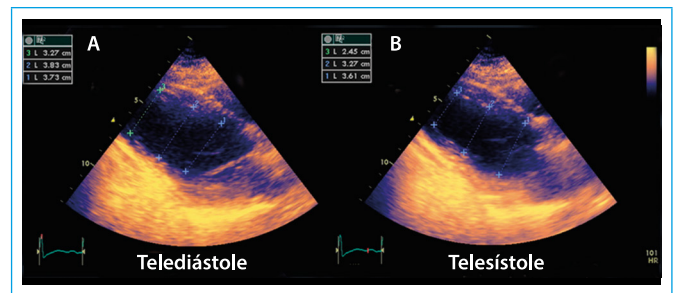
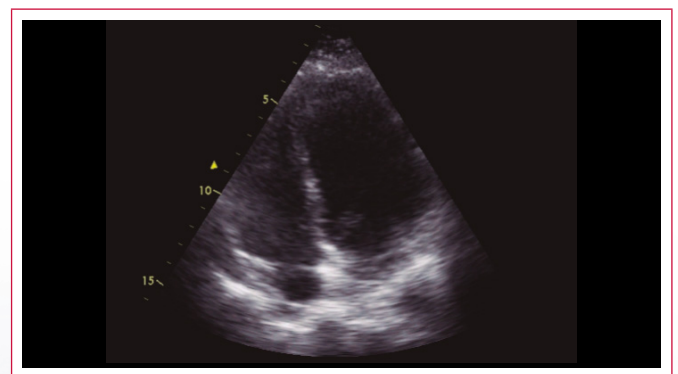
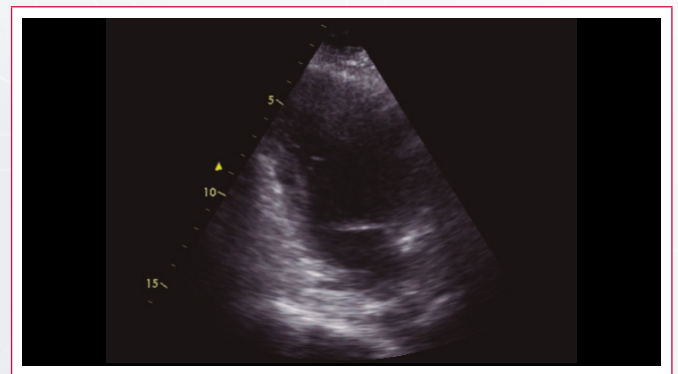


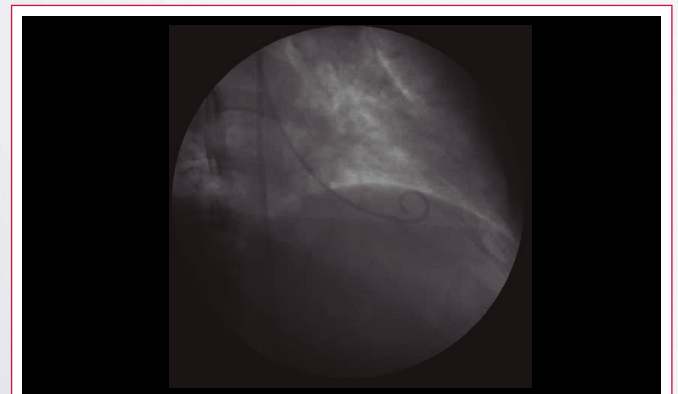
Figura 2. Ecocardiografía bidimensional realizada en urgencias, eje largo paraesternal. Análisis de la imagen del plano paraesternal largo con medidas de la dimensión de la cavidad a nivel de segmentos basal, medio y distal en sístole y diástole. **A:** mediciones del ventrículo izquierdo en telediástole; **B:** mediciones del ventrículo izquierdo en telesístole. No hay acortamiento del diámetro del ventrículo izquierdo a nivel de segmentos medios y basales



Vídeo 2. Ecocardiografía transtorácica al ingreso. Plano apical de cuatro cámaras



Vídeo 3. Ecocardiografía transtorácica al ingreso. Plano apical de dos cámaras



Vídeo 4. Imagen obtenida en la ventriculografía realizada durante el ingreso

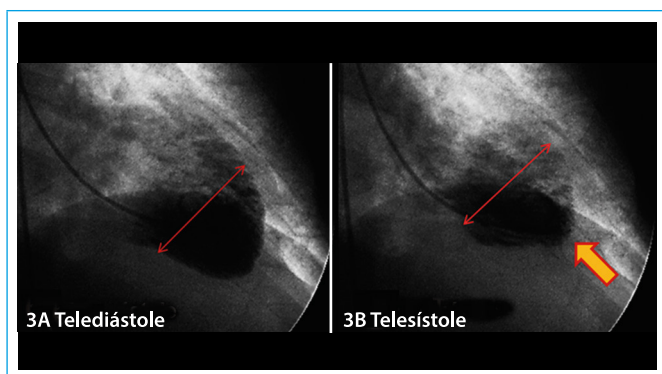


Figura 3. Análisis de la imagen de la ventriculografía con medidas de la dimensión de la cavidad en diástole y sístole. Ventriculografía izquierda en proyección OAD, cuadros telediastólico (A) y telesistólico (B). No hay acortamiento del diámetro del ventrículo izquierdo a nivel de segmentos medios (comparar flechas), el ápex contrae normal

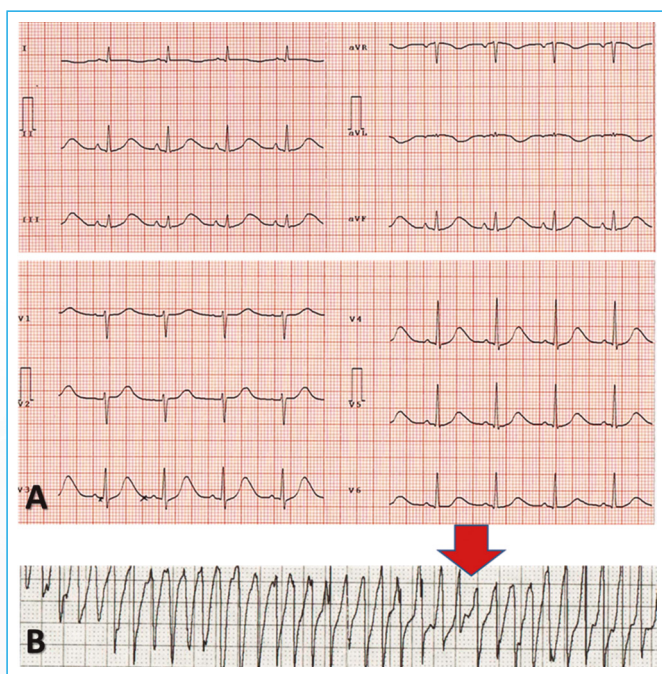


Figura 4. Evolución del ECG a las 48 horas del ingreso. **A:** QTC 613 ms en DII, día 2; **B:** taquicardia ventricular polimorfa. Trazo intracavitario durante el implante del DAI; nótese la torsión del eje de la taquicardia (flecha)

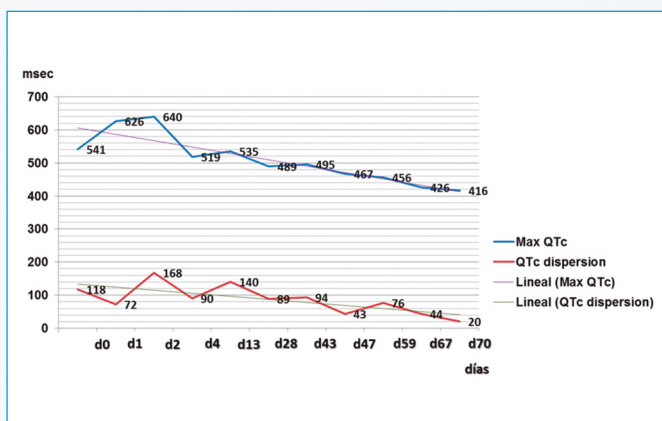


Figura 5. Evolución del intervalo QT del electrocardiograma tras el alta. Comportamiento de QTC y dispersión de QT a lo largo del tiempo

	Referencia	2 h	6 h	1.º día	2.º día
Hematocrito (%)	37-51	39,9			37,8
Hemoglobina (g%)	12-17	13,7		13,7	12,1
Leucocitos (%)	4.500-10.000	8,350		18,860	13,490
Polimorfonucleares (%)	37-70	62,2		83,8	79,9
Linfocitos (%)	20-50	29		8,6	12,8
Plaquetas (mm ³)	150-450	265		458	
CPK-MB (ng/ml)	0,97-3,77 (F)	0,81	37,28	41,36	9,4
Mioglobina (ng/ml)	25-58	24,9	190,2	45,8	
Troponina I (ng/ml)	< 0,01	0,01	1,01		0,48
proBNP (pg/ml)	0-125	160		7,461	4,079
Glucosa (mg%)	70-115	141		190	
Colesterol total (mg%)	< 200	187			
Colesterol HDL (mg%)	> 45	23			
Colesterol LDL (mg%)	< 160	137			
Triglicéridos (mg%)	< 150	210			
Sodio (mEq/l)	136-145	141		141	142
Potasio (mEq/l)	3,5-5,1	4,0		4,4	5,1

Tabla 1. Resumen de exámenes de laboratorio

Discusión

La miocardiopatía Tako-Tsubo presenta síntomas heterogéneos de inicio abrupto, con segmentos miocárdicos disfuncionantes que, sin embargo, se recuperan en su totalidad en plazo aproximado de 1 mes^(1,2); hay recurrencia en cerca del 10% de pacientes⁽¹⁾. Algunas variantes o presentaciones atípicas se han descrito^(3,4) y es interesante señalar que en mujeres jóvenes hay tendencia a que el ápex se vea respetado, por lo que la miocardiopatía Tako-Tsubo reversa o inversa (involucrando segmentos medios) presenta más incidencia en pacientes mayores⁽¹⁾. Se ha dicho que esta patología tiene un pronóstico “benigno”⁽¹⁾, pero algunos pacientes presentan un elevado riesgo de arritmias ventriculares potencialmente letales, en fases aguda y subaguda⁽⁵⁻⁸⁾. Syed *et al.* revisaron 1.634 casos y detectaron algún tipo de arritmia en el 43% de pacientes, pero las arritmias potencialmente letales son infrecuentes: fibrilación ventricular (1,8%), fibrilación ventricular y/o taquicardia ventricular sostenida (3,4%)⁽¹⁰⁾; muerte súbita (1,1%)⁽⁵⁾, fibrilación atrial (4,7%). La prolongación del QTc es frecuente^(1,7,8), pero las *torsade de pointes* son extremadamente raras⁽⁸⁾. La mortalidad total fluctúa entre 1-6,73%^(1,2) y hay choque cardiogénico entre el 6,5-8,5%^(1,2). La pericarditis es muy rara⁽⁸⁾.

Este caso presenta elementos atípicos: paciente joven sin factores precipitantes, con compromiso de segmentos medios ventriculares, *torsade de pointes* y fibrilación ventricular; y se agrega pericarditis tardía.

Las alteraciones de variabilidad de frecuencia cardíaca y QT ya se han documentado en la literatura⁽⁵⁻⁸⁾. Se consideró altamente improbable que la efusión pericárdica tenga causa traumática por el implante del DAI porque en las ecocardiografías transtorácicas posteriores al implante nunca se observó derrame. La tendencia es que el QTc vuelva a la normalidad y la probabilidad de que la amiodarona haya contribuido al QTc mayor de 600 ms son elementos que iban en contra del implante del dispositivo. Un desfibrilador temporal de chaleco podría haber sido óptimo, pero no se dispone de esta tecnología en Centroamérica.

Conclusión

Este caso de muerte súbita reanimada parece deberse a un síndrome de Tako-Tsubo con afectación de segmentos medios sin factores precipitantes.

Ideas para recordar

- Ante la presencia de dolor torácico agudo en mujeres jóvenes, alteraciones del segmento ST y trastornos de contractilidad segmentaria, una vez descartada la presencia de enfermedad coronaria obstructiva, hay que pensar en otras entidades como la miocarditis o la miocardiopatía de Tako-Tsubo.
- La miocardiopatía de Tako-Tsubo puede ser de presentación variada y puede cursar con evolución fatal.

Bibliografía

1. Koulouris S, Pastromas S, Sakellariou D, et al. Takotsubo Cardiomyopathy: The "Broken Heart Syndrome". *Hellenic J Cardiol* 2010; 51: 451-457.
2. Wang Y, Xia L, MD, Shen X, et al. A New Insight Into Sudden Cardiac Death in Young People A Systematic Review of Cases of Takotsubo Cardiomyopathy. *Medicine* 2015; 94 (32): e1.174.
3. Angelini P. Reverse or inverted, transient Takotsubo cardiomyopathy: terms and status of an open discussion. *Tex Heart Inst J* 2013; 40 (1): 60-63.
4. Syed FF, Asirvatham SJ, Francis J. Arrhythmia occurrence with takotsubo cardiomyopathy: a literature review. *Europace* 2011; 13 (6): 780-788.
5. Cho SC, Kim W, Park CS, et al. Stress-induced cardiomyopathy presenting as ventricular tachycardia. *Korean J Intern Med* 2012; 27 (1): 107-110.
6. Behr ER, Mahida S. Takotsubo cardiomyopathy and the long-QT syndrome: an insult to repolarization reserve. *Europace* 2009; 11 (6): 697-700.
7. Rotondi F, Manganeli F. Takotsubo cardiomyopathy and arrhythmic risk: the dark side of the moon. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2013; 17 (1): 105-111.
8. Omar HR. One more case emphasizing the takotsubo-pericarditis association. *Tex Heart Inst J* 2012; 39 (3): 460-461.

Cardio-TC en la coartación aórtica compleja. Interrupción del arco aórtico con ventrículo derecho de doble salida

Javier Urmeneta-Ulloa*
Montserrat Bret-Zurita**
Viviana Arreo**
Luz Polo**
Ángel Aroca-Peinado**

Correspondencia

Javier Urmeneta-Ulloa
email: javierurmeneta@hotmail.com

* Unidad de Imagen Cardíaca. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid. España

** Servicio de Radiología. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España

Palabras clave

- ▷ Interrupción arco aórtico
- ▷ Cardiopatías congénitas
- ▷ Tomografía computarizada multidetector

RESUMEN

La interrupción del arco aórtico se define por la falta de continuidad anatómica entre la aorta ascendente y la descendente, considerándose una forma extrema de coartación. Generalmente se encuentra asociada con otras anomalías cardíacas, como puede ser el ventrículo derecho de doble salida. El avance tecnológico en cardio-TC ha permitido en los últimos años una gran precisión diagnóstica con mínimo riesgo para el paciente. Se presenta el caso de un neonato de 4 días de vida con diagnóstico de coartación aórtica compleja estudiado mediante cardio-TC junto con una breve revisión bibliográfica del tema.

Keywords

- ▷ Aortic arch interruption
- ▷ Congenital anomalies
- ▷ Multidetector computed tomography

ABSTRACT

Aortic arch interruption is defined by the lack of anatomical continuity between the ascending and descending aorta, considered an extreme form of coarctation. It's usually associated with other cardiac anomalies, like double outlet right ventricle. The technological advance in Cardiac CT has allowed in the last years a great diagnostic precision with minimum risk for the patient. We present the case of a 4-day-old infant with a diagnosis of complex aortic coarctation studied through CT and a brief literature review of this topic subject.

Presentación del caso

Neonato de 4 días de edad; 55 cms de altura y 3,6 kg de peso, 130 lpm, con diagnóstico prenatal de coartación aórtica compleja caracterizada por interrupción de arco aórtico tipo A (distal al origen de la arteria subclavia izquierda) y ventrículo derecho de doble salida. Se realiza TC multidetector de amplia cobertura (320 detectores, equipo Aquilion One), para valorar las opciones terapéuticas. El estudio se adquirió bajo anestesia general, con sincronización electrocardiográfica retrospectiva y contraste yodado hidrosoluble intravenoso (300 mg/ml) a 2 ml/kg e inyector automático de doble cabezal (0,3 ml/s). Se empleó modulación automática de corriente del tubo y *bolus* con *tracking* automático, con un grosor de corte de 0,5 mm.

En el estudio se apreció un ventrículo derecho de doble salida con hipoplasia de cayado aórtico (3,2 mm) e interrupción de arco aórtico distal al origen de la arteria subclavia izquierda. La aorta descendente recibe flujo por un *ductus* arterioso permeable de 8 mm de diámetro. Como hallazgo no esperado se detectó una anomalía coronaria determinada por origen en un tronco común localizado en una posición suprasinusal alta para la arteria coronaria derecha y la arteria descendente anterior, que discurre por delante de la arteria pulmonar.

La arteria circunfleja tenía un origen aislado en el seno coronario izquierdo. Además, se apreció una vena cava superior izquierda persistente drenando a seno venoso coronario con ausencia de vena innominada, CIA de gran tamaño y CIV membranosa no restrictiva.

Estudio por imagen

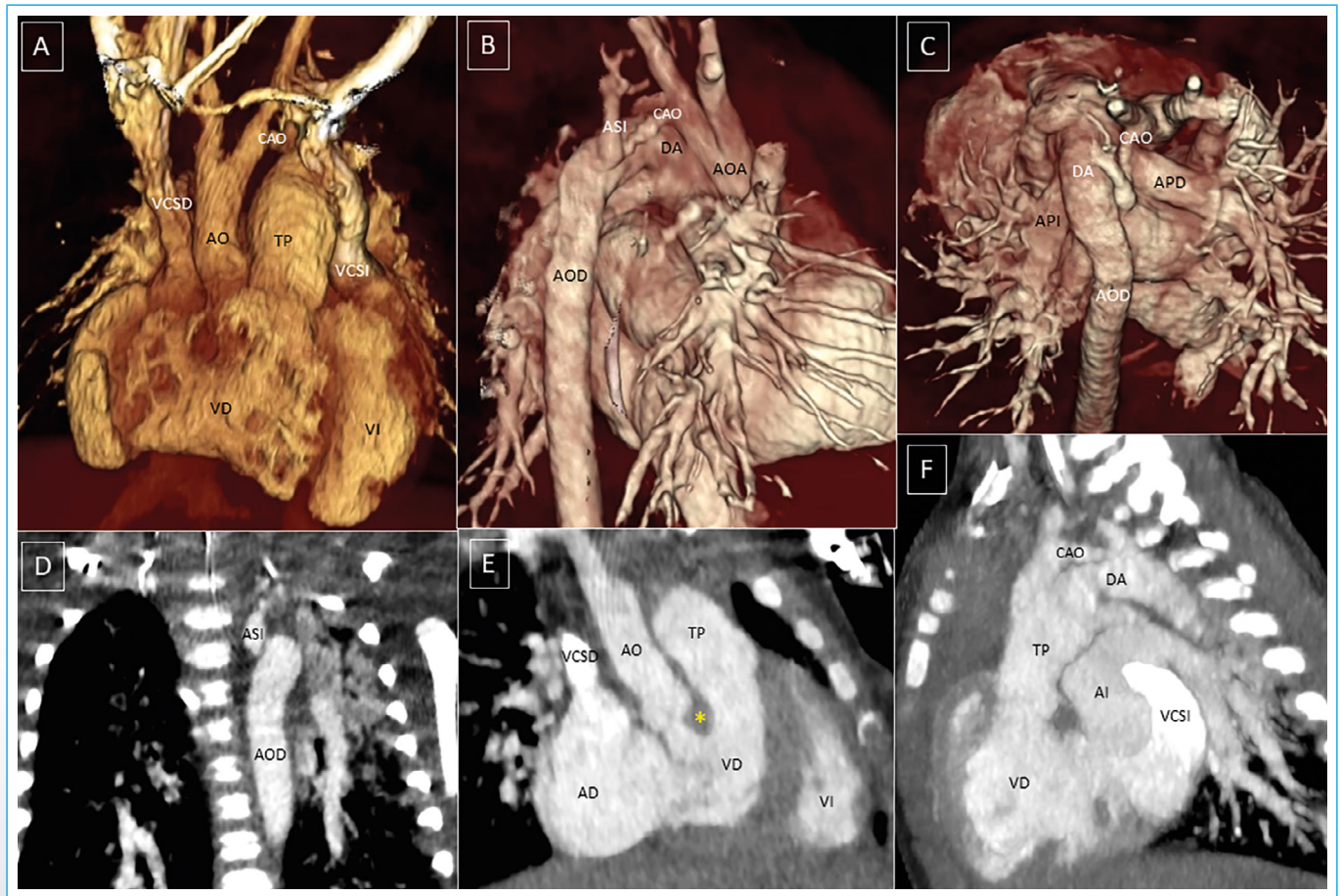


Figura 1. Reconstrucción tridimensional (A-C) e imágenes multiplanares oblicuas (D-F) de estudio cardiovascular. **A:** visión anterior. Diferencia de calibre de la aorta ascendente y arteria pulmonar, con un cayado hipoplásico; **B:** visión posterior derecha. Se observa mejor la hipoplasia del cayado aórtico (CAO) respecto al *ductus* arterioso (DA) y ramas pulmonares; **C:** visión posterosuperior. Se puede observar la falta de continuidad entre cayado-arteria subclavia izquierda (ASI) y el *ductus*-aorta descendente (AOD); **D:** en esta imagen coronal bidimensional se observa una fina membrana que interrumpe el paso de flujo entre el cayado y el *ductus*-aorta descendente; **E:** imagen coronal oblicua que muestra la relación de los grandes vasos saliendo del ventrículo derecho (VD), normorrelacionados, con presencia de septo conal en la base de los mismos (*). En un plano posterior queda la aurícula derecha; **F:** en esta proyección oblicua se observa la diferencia de calibre entre el *ductus* y el cayado. También es posible ver la llegada de la vena cava izquierda al seno coronario venoso. (VCSD: vena cava superior derecha; VCSI: vena cava superior izquierda; CAO: cayado aórtico; AO: aorta; AOA: aorta ascendente; AOD: aorta descendente; TP: tronco pulmonar; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo; DA: *ductus* arterioso; ASI: arteria subclavia izquierda; APD: arteria pulmonar derecha; API: arteria pulmonar izquierda; AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda)

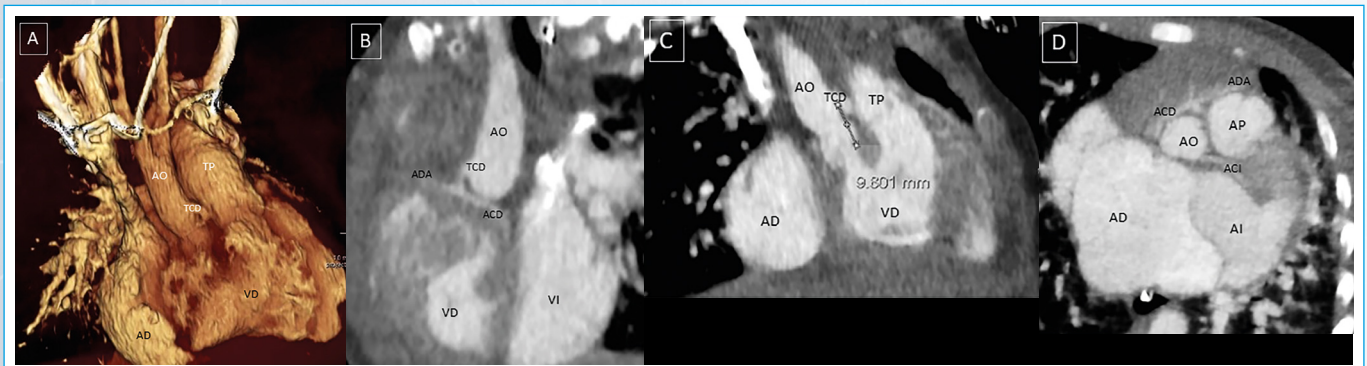


Figura 2. En esta imagen se pretende mostrar las anomalías coronarias asociadas. **A:** reconstrucción tridimensional anterior derecha. Origen suprasinusal del tronco coronario derecho (TCD); **B:** MPR del origen de dicho tronco y la bifurcación en arteria descendente anterior (ADA) y arteria coronaria derecha (ACD); **C:** distancia desde el origen del tronco coronario al plano valvular aórtico; **D:** relación de arterias coronarias derechas con la coronaria izquierda y la arteria pulmonar (TCD: tronco coronario derecho; ACD: arteria coronaria derecha; ACL: arteria coronaria izquierda; ADA: arteria descendente anterior; AP: arteria pulmonar)

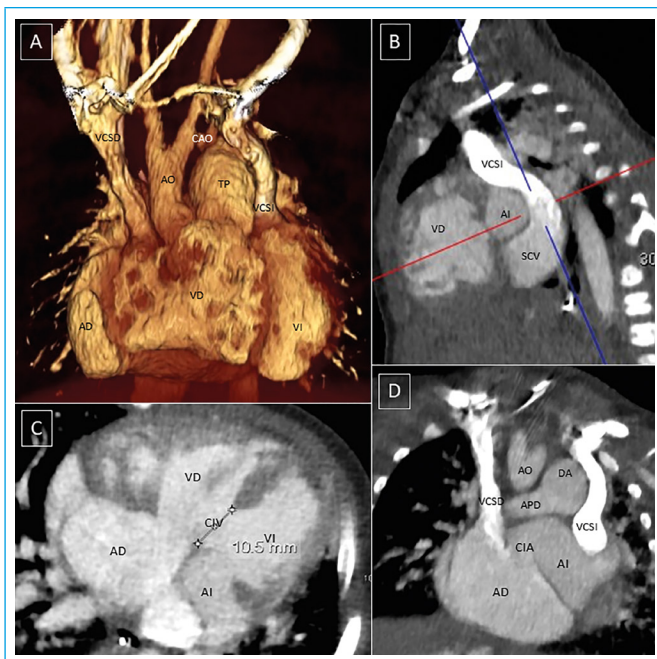


Figura 3. Lesiones asociadas. **A:** persistencia de vena cava superior izquierda con una vena innominada muy fina o hipoplásica; **B:** drenaje de vena cava superior izquierda en seno venoso coronario amplio; **C:** CIV membranosa amplia; **D:** CIA posterosuperior gigante. (SCV: seno coronario venoso; CIV: comunicación interventricular; CIA: comunicación interauricular)

Discusión

La interrupción del arco aórtico representa la falta de continuidad luminal-anatómica entre la porción de la aorta ascendente y la aorta descendente a nivel del arco aórtico, con una incidencia aproximada del 1-1,5% de cardiopatías congénitas complejas. La clasificación más conocida es la descrita por Celoria y Patton en 1959, que la divide en 3 tipos según su localización^(1,2):

- **Tipo A:** la obstrucción se localiza a nivel del istmo aórtico distal a la arteria subclavia izquierda.
- **Tipo B:** la obstrucción se localiza entre la arteria carótida izquierda y la arteria subclavia izquierda (variante más frecuente).
- **Tipo C:** la obstrucción se localiza entre el tronco braquiocefálico y la arteria carótida izquierda (variante menos frecuente).

La persistencia de un *ductus* arterioso permeable amplio es constante para aportar el flujo a la aorta descendente. Generalmente se asocia con otras anomalías cardíacas: la CIV está presente en un 50% de interrupciones aórticas tipo A y en un 80% del tipo B, la válvula aórtica bicúspide se asocia en un 30% de los casos, anomalías de los troncos braquiocefálicos, transposición de grandes arterias, ventana aortopulmonar, canal AV, drenaje venoso pulmonar anómalo⁽¹⁾ y, finalmente, doble salida de VD^(1,3); este último presente en un 5,3% de los casos⁽²⁾, como lo fue en el paciente del caso que se presenta.

Aunque la ecocardiografía es la prueba de elección para realizar el diagnóstico, tanto de la interrupción aórtica como de las posibles anomalías cardíacas asociadas, no siempre es posible determinar con precisión la longitud del territorio obstruido. Además, son imprescindibles las dimensiones del tracto de salida del VI, así como los diámetros del anillo aórtico y de la aorta ascendente⁽¹⁾.

El avance tecnológico en otras técnicas de imagen cardíaca, como la cardio-TC y la cardio-RM, han permitido aumentar la resolución espacial y la precisión diagnóstica con mínimo riesgo para el paciente, permitiendo una reducción

de métodos invasivos como el cateterismo diagnóstico⁽⁴⁾. En un estudio de 222 pacientes con anomalías congénitas sometidos a cardio-TC⁽⁴⁾, con una edad media de 12,8 años, sólo precisó cateterismo complementario el 12,5%. Se detectaron hallazgos nuevos en el 77%, resultando en un cambio de conducta en el 35,6% (11,3% debido a cambio de diagnóstico). Se registraron más diagnósticos no esperados en peticiones urgentes de enfermedad aórtica y menores de 1 año de edad ($p < 0,01$). La cardio-TC permite sustituir las técnicas invasivas para el diagnóstico anatómico, sobre todo en neonatos, donde la tasa de complicaciones pericaterismo, es del 10-20%, con una mortalidad de alrededor del 1%⁽⁴⁾.

Las ventajas de la cardio-TC sobre la cardio-RM en los pacientes con cardiopatías congénitas incluyen⁽⁴⁾:

- Permite la valoración de la vía aérea, parénquima pulmonar y la caja torácica al mismo tiempo que anomalías cardiovasculares.
- Los tiempos necesarios de anestesia son cortos.
- Posee una mejor resolución espacial, así como menor sensibilidad a artefactos metálicos.
- Es una prueba factible en pacientes con marcapasos y/o claustrofobia.
- Es la prueba más apropiada para el estudio de las arterias coronarias.

El tratamiento médico inicial es fundamental en el caso del recién nacido en estado crítico; manteniendo el flujo distal a la obstrucción mediante la permeabilidad del *ductus* arterioso, a través de la infusión de prostaglandinas y el apoyo de la función ventricular con diuréticos e inotrofos. Una vez que disminuyen las resistencias pulmonares, si el *ductus* se cierra, el recién nacido presentará signos de bajo gasto e hipertensión pulmonar secundaria a la obstrucción del flujo sistémico, al que se asociaran oliguria y acidosis metabólica⁽¹⁾.

En cuanto al tratamiento quirúrgico, actualmente se considera que debe realizarse durante la primera semana de vida, consistiendo en la anastomosis directa entre la aorta ascendente y descendente interponiendo algún tipo de parche o de conducto. La asociación con malformaciones cardíacas complejas representa un reto quirúrgico importante, siendo actualmente la reparación completa en un solo tiempo la técnica preferida en la mayoría de los centros^(1,2).

Conclusión

El avance tecnológico de la cardio-TC permite obtener imágenes con adecuada calidad anatómica en pacientes con cardiopatías congénitas complejas. A pesar de que la ecocardiografía es la técnica de elección primordial y resolutoria, en casos complejos con cardiopatías complejas asociadas es necesario y de gran ayuda complementar el estudio con técnicas de imagen no invasivas para realizar un planteamiento quirúrgico posterior. En pacientes de pequeño tamaño, como en este caso, la cardio-TC tiene mayor resolución espacial y la adquisición es más rápida que la cardio-RM, facilitando el manejo de paciente en estado crítico.

Ideas para recordar

- La correlación de la cardio-TC con la anatomía quirúrgica es excelente, representando una técnica diagnóstica fundamental en la toma de decisiones de pacientes con cardiopatías congénitas, siendo esto incluso más determinante en pacientes menores a 1 año de edad.
- La cardio-TC en pacientes con cardiopatías congénitas complejas permite la detección de hallazgos no esperados, cambios de conducta y reducción de técnicas diagnósticas invasivas.
- La situación clínica y hemodinámica de los pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas (frecuencias cardíacas elevadas, alto gasto cardíaco, bajo peso, etc.) representan un reto añadido a la obtención de imágenes

adecuadas en estas patologías, por lo que se requiere personal experto e infraestructuras adecuadas para llevarse a cabo de forma satisfactoria.

Bibliografía

1. Centella T, Stanescu D, Stanescu S. Coarctation of the aorta. Interruption of the aortic arch. *Cir Cardio* 2014; 21 (2): 97-106.
2. Kumar P. Management strategies for interrupted aortic arch with associated anomalies. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009; 35 (4): 569-576.
3. Kerkar P, Dalvi B, Kale P. Interruption of the Aortic Arch with Associated Cardiac Anomalies. *Chest* 1993; 103 (1): 279-280.
4. Bret-Zurita M, Cuesta E, Cartón A, *et al.* Usefulness of 64-detector Computed Tomography in the Diagnosis and Management of Patients With Congenital Heart Disease. *Rev Esp Cardiol* 2014; 67 (11): 898-905.

Síndrome de Hedinger secundario a tumor neuroendocrino ileal

Ana Martín García*
Agustín C. Martín García*
Miguel Navarro**
Elena Díaz Peláez*
Pedro L. Sánchez*

Correspondencia

Ana Martín García
email: anamartin.amg@gmail.com

* Servicio de Cardiología. Hospital Universitario de Salamanca. IBASAL-CIBER CV. Salamanca. España

** Servicio de Oncología. Hospital Universitario de Salamanca. Salamanca. España

Palabras clave

- ▷ Carcinoide
- ▷ Síndrome de Hedinger
- ▷ Ecocardiografía tridimensional
- ▷ Válvula tricúspide

Keywords

- ▷ Carcinoid
- ▷ Hedinger Syndrome
- ▷ 3D Echocardiography
- ▷ Tricuspid valve

RESUMEN

Se presenta un caso de síndrome de Hedinger o cardiopatía por tumor carcinoide metastásico de elevado interés docente porque permite realizar una revisión iconográfica de las características típicas de las valvulopatías asociadas a esta patología con diferentes técnicas de imagen. El síndrome de Hedinger en el síndrome carcinoide ocurre en más de la mitad de los casos y está producido por las sustancias vasoactivas liberadas por el tumor carcinoide que afectan, fundamentalmente, a las válvulas cardíacas derechas (tricúspide y pulmonar), aunque hasta en un 10% de los casos, también puede haber lesión en las válvulas aórtica y/o mitral.

ABSTRACT

We present a case of Hedinger syndrome or cardiomyopathy due to metastatic carcinoid tumor of special educational interest because it allows an iconographic review of the typical characteristics of valvulopathies associated with Hedinger syndrome using different imaging techniques. Hedinger syndrome in carcinoid syndrome occurs in more than half of the cases and is produced by vasoactive substances released by the carcinoid tumor that mainly affect the right heart valves (tricuspid and pulmonary) and, in up to 10% of cases, there is also damage at the level of the aortic and/or mitral valves.

Presentación del caso

Mujer de 62 años, sin factores de riesgo cardiovascular, diagnosticada de síndrome carcinoide (SC) en el año 2015 por tumor neuroendocrino ileal con enfermedad metastásica hepática extensa no resecable y tratada con somatulina y everolimus (Figura 1).

Es derivada desde el Servicio de Oncología a la Consulta especializada de Cardio-oncología por hallazgos patológicos en la ecocardiografía transtorácica realizada según el protocolo habitual en pacientes diagnosticados de síndrome carcinoide.

La paciente refiere buena clase funcional, deambula diariamente 3 kilómetros y no tiene limitación para subir hasta tres pisos de escaleras. Niega astenia, ortopnea, disnea paroxística nocturna u otra clínica cardiovascular. Únicamente describe discretos edemas maleolares vespertinos.

En la exploración física se observa ligera ingurgitación venosa yugular y se ausculta un desdoblamiento del primer ruido cardíaco, soplo sistólico grado 4/6 que aumenta en inspiración asociado a soplo diastólico 2/6 suave en borde externo izquierdo. En la analítica destaca elevación de cromogranina A, ácido 5-hidroxiindolacético (suero y orina) y discreta elevación del NT-proBNP (540 pg/ml).

El estudio ecocardiográfico transtorácico muestra valvulopatía tricúspide grave con estenosis por engrosamiento de los tres velos e insuficiencia grave por retracción de los mismos, fundamentalmente los velos septal y anterior (Video 1, Video 2 y Figura 2), con Doppler continuo denso con morfología triangular y flujo sistólico reverso en venas suprahepáticas (Video 3).

La ecocardiografía tridimensional valora de forma sencilla la anatomía distorsionada de las válvulas (Video 4). La válvula pulmonar está ligeramente estenosada y es insuficiente en grado moderado (Video 5). Además, se objetiva insuficiencia aórtica ligera-moderada (Video 6).

El ventrículo derecho está ligeramente dilatado y su función está preservada. El tamaño, la función sistólica y las presiones de llenado del ventrículo izquierdo son normales. La vena cava inferior está dilatada con ausencia de colapso inspiratorio. Se realizó ecocardiografía con suero salino agitado que, con maniobras de Valsalva, objetivó paso precoz de burbujas compatible con foramen oval permeable (Video 7).

Con el objeto de evaluar de forma precisa las dimensiones y la función del ventrículo derecho se realizó una resonancia magnética cardíaca que confirma la dilatación ventricular derecha (Video 8) y descarta la existencia de cortocircuitos intracardíacos significativos.

Estudio por imagen

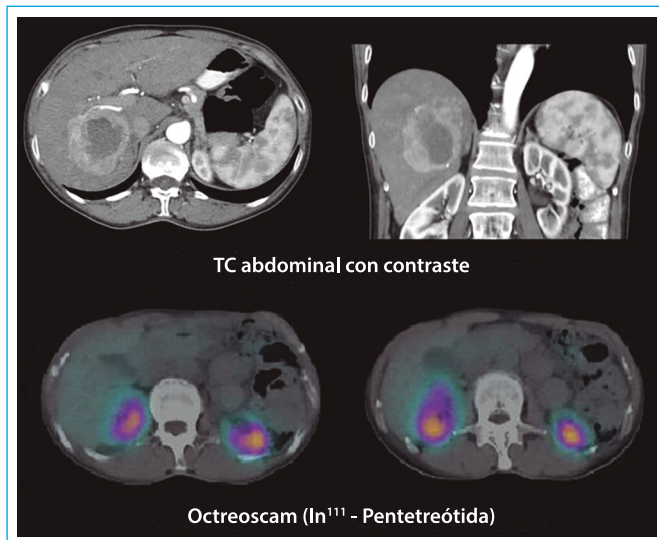
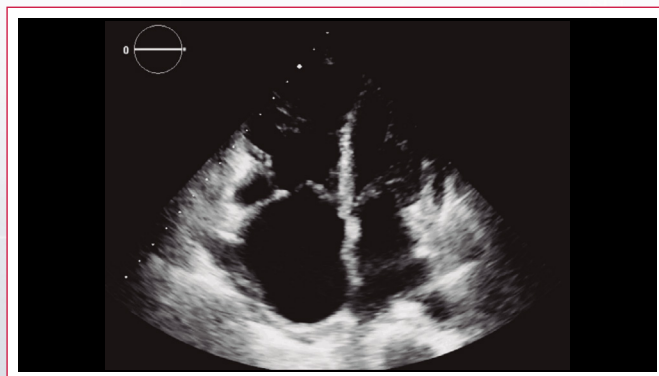
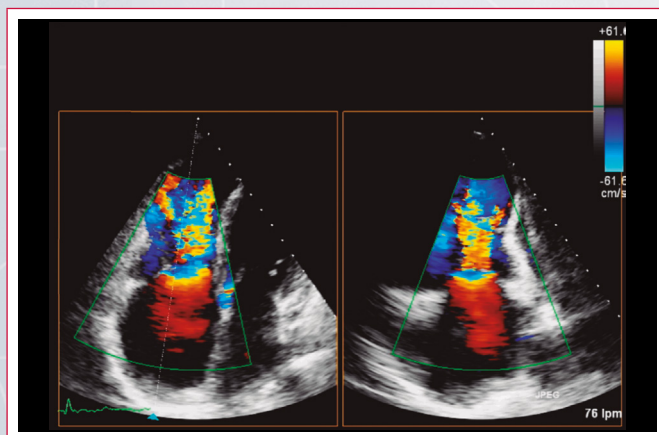


Figura 1. TC abdominal y gammagrafía de receptores de somatostatina con In111-pentetreótida en donde se aprecia el hígado con múltiples LOES hipodensas, con realce y áreas centrales hipodensas (necrosis). Lesiones hepáticas metabólicamente activas compatibles con tumor neuroendocrino



Vídeo 1. Ecocardiografía transtorácica apical que muestra un ventrículo derecho dilatado con función sistólica preservada y válvula tricúspide con velos engrosados y motilidad muy restringida con ausencia de coaptación sistólica



Vídeo 2. Doppler color apical (X-plane) que muestra insuficiencia tricúspide grave y aurícula derecha dilatada. Los velos tricúspides y el aparato subvalvular están engrosados y retraídos, ocasionando limitación en la apertura valvular

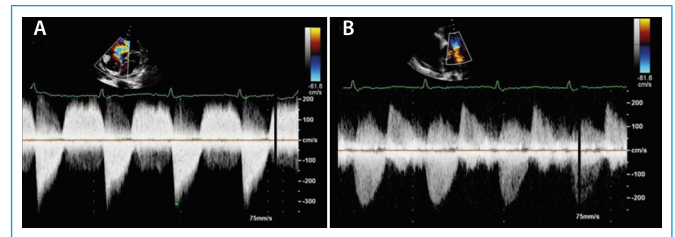
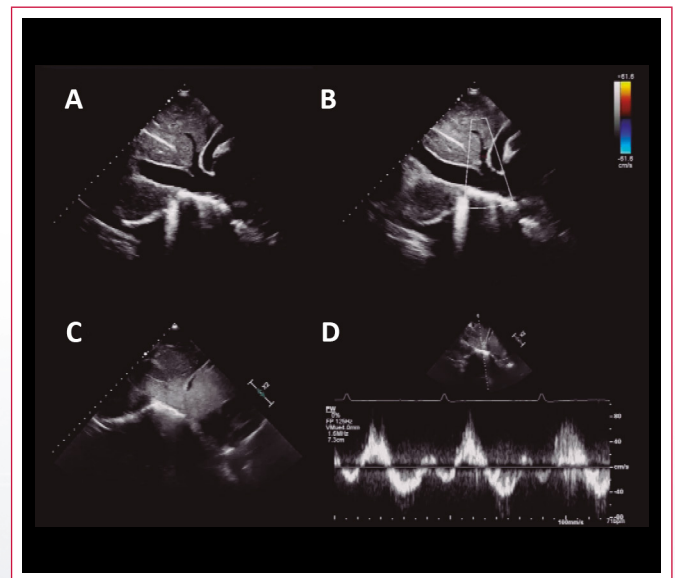
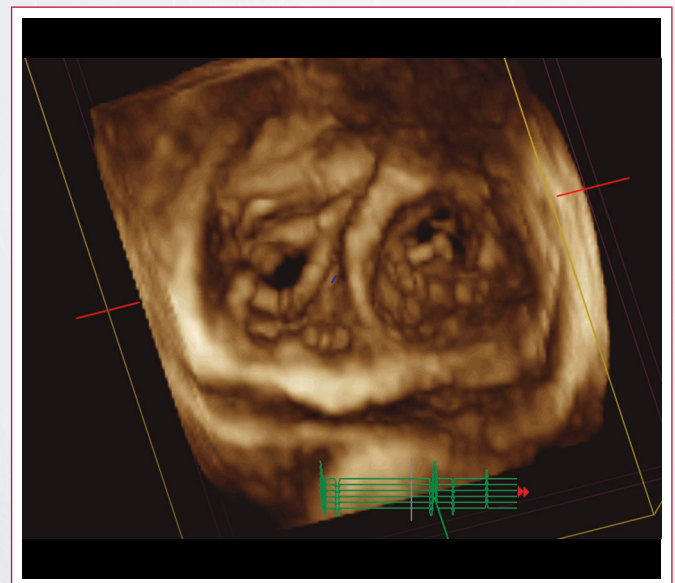


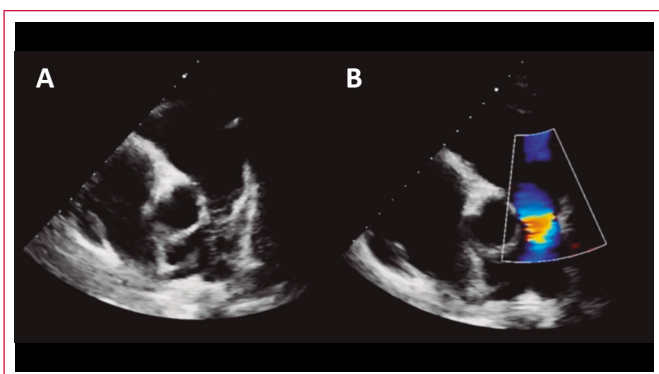
Figura 2. Doppler continuo de válvulas tricúspide y pulmonar. **A:** Doppler continuo tricúspide con gradiente medio diastólico de 14 mmHg. La curva de la insuficiencia es densa con morfología de "daga" o triangular (pico sistólico precoz) compatible con IT severa; **B:** Doppler continuo en la válvula pulmonar que muestra estenosis ligera (Vmx 2,2 m/s), regurgitación moderada-severa



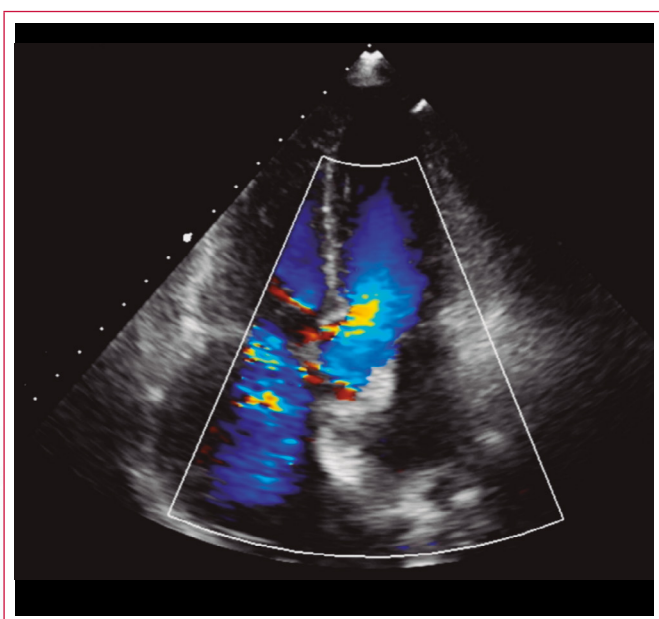
Vídeo 3. Cava inferior y suprahepáticas dilatadas en ecocardiografía bidimensional (A) con flujo sistólico reverse apreciable con Doppler color (B) contraste (C) y Doppler pulsado (D)



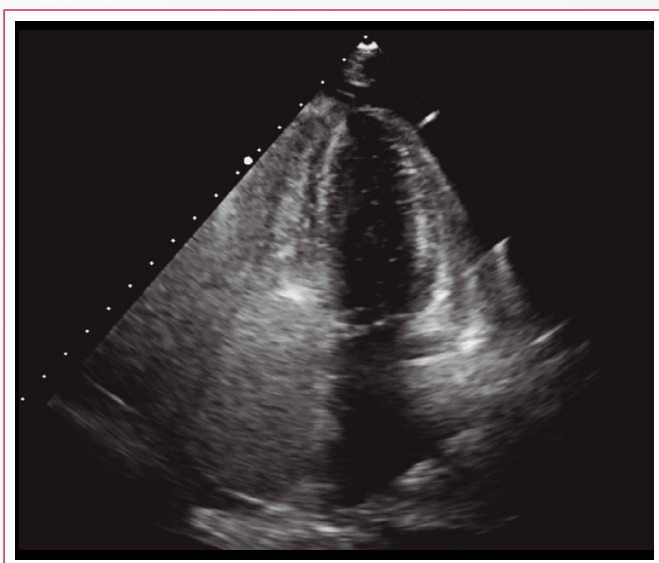
Vídeo 4. Ecocardiografía transtorácica tridimensional con zoom tridimensional en válvula tricúspide y válvula mitral (grave restricción de la motilidad de los velos tricúspides (septal y anterior prácticamente fijos) que ocasiona una posición constante de "semiapertura". Válvula mitral normofuncionante



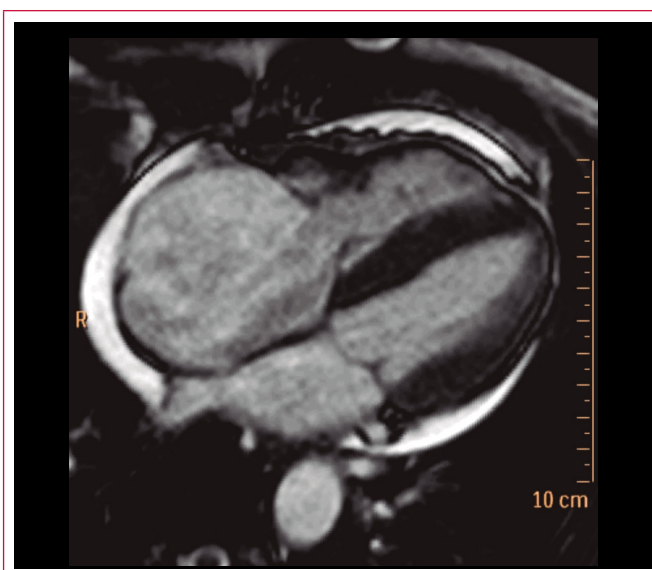
Video 5. Ecocardiografía transtorácica de la válvula pulmonar con engrosamiento de las cúspides pulmonares (A) y dilatación de la arteria pulmonar principal. Insuficiencia pulmonar moderada (B)



Video 6. Válvula aórtica con Doppler color en el plano apical de cinco cámaras. Insuficiencia moderada



Video 7. Ecocardiografía transtorácica con suero salino agitado. Con las maniobras de Valsalva se produce paso precoz de burbujas a cavidades izquierdas



Video 8. Resonancia magnética cardíaca en plano de eje largo de cuatro cámaras. El estudio muestra un ventrículo dilatado (IVTDi 119 ml/m²) con función sistólica preservada (FEVD 71%)

Discusión

Los tumores carcinoides son tumores neuroendocrinos raros de células entrocromafines (incidencia: 5,25/100.000) que suelen diagnosticarse en fases avanzadas. El tumor primario se localiza con más frecuencia en pulmón, recto o íleo y la edad media de presentación son 63 años⁽¹⁾. Cuando un tumor neuroendocrino metastatiza puede producir síndrome carcinoide por liberación de sustancias vasoactivas⁽²⁾ (serotonina, bradicinina, prostaglandinas, histamina,...) que producen alteraciones vasomotoras, hipermotilidad gastrointestinal, hipotensión, broncoespasmo y, en más de la mitad de las ocasiones, afectación cardíaca que incrementa significativamente la morbimortalidad.

El síndrome de Hedinger se caracteriza por depósitos en placas de tejido fibroso (infiltración miofibroblástica y activación de células intersticiales valvulares que conducen a fibrosis) en estructuras cardíacas derechas o "prepulmonares" (válvula tricúspide, válvula pulmonar, arteria pulmonar, vena cava y seno coronario) porque las sustancias vasoactivas se inactivan en su paso a través de la circulación pulmonar.

La lesión valvular fibrosante se inicia en el endocardio de las cúspides valvulares, pero puede afectar al aparato subvalvular y los músculos papilares, produciendo estenosis y/o insuficiencia valvular. En el 90% de los síndromes de Hedinger existe afectación tricúspide por engrosamiento y rigidez de las tres valvas que condiciona una posición permanente de "semiapertura" valvular, resultando en insuficiencia y/o estenosis tricúspide⁽³⁾. La insuficiencia tricúspide grave conduce a sobrecarga de volumen del ventrículo derecho con dilatación ventricular (90%) y auricular derecha (100%)⁽³⁾. El 53% presenta afectación de la válvula pulmonar y un 10% mitral y/o aórtica. Esto último se relaciona con la existencia de foramen oval permanente (87%) o carcinoide bronquial (8%)⁽³⁾.

La ecocardiografía es la técnica diagnóstica de referencia para la detección de la síndrome de Hedinger⁽⁴⁾. Dada la frecuente ausencia de síntomas, se recomienda realizar una ecocardiografía transtorácica en todo paciente con síndrome carcinoide al diagnóstico y repetirla anualmente⁽⁴⁾. Debe descartarse sistemáticamente la presencia de foramen oval permeable que conlleva la potencial lesión de las cámaras y válvulas izquierdas. Se recomienda el uso de la ecocardiografía tridimensional para una evaluación más detallada y completa

de la anatomía valvular. La resonancia magnética cardíaca cuantifica de forma precisa del tamaño y la función sistólica ventricular y puede identificar placas fibrosas y metástasis cardíacas⁽⁵⁾.

Los objetivos fundamentales del tratamiento en el síndrome carcinoide son la prolongación de la supervivencia libre de síntomas, el control de la sintomatología y la mejora de la calidad de vida.

Conclusión

La paciente fue presentada en sesión multidisciplinar entre el Servicio de Cardiología y el de Oncología. Dada la imposibilidad de actuación invasiva sobre las lesiones hepáticas, la función sistólica ventricular derecha preservada, la aceptable situación funcional de la paciente y el alto riesgo para cirugía cardíaca valvular, se decide tratamiento conservador con seguimiento cercano en las consultas externas de ambas especialidades.

Actualmente, tras 3 años de seguimiento, la paciente no ha experimentado empeoramiento clínico significativo, los valores de NT-proBNP se mantienen estables y no se ha objetivado una mayor dilatación o disfunción sistólica del ventrículo derecho.

Ideas para recordar

- El síndrome de Hedinger sucede en la mitad de los pacientes con síndrome carcinoide. Fundamentalmente, afecta a las válvulas tricúspide y pulmonar

por la exposición crónica del endotelio vascular a sustancias vasoactivas. Sólo un 10% tiene afectación mitral y/o aórtica.

- La valvulopatía está producida por la infiltración miofibroblástica endocárdica de las valvas y aparato subvalvular que conduce al progresivo engrosamiento y limitación de su movimiento con disfunción valvular consecuyente.
- La ecocardiografía es la técnica de referencia para detectar el síndrome de Hedinger y se recomienda realizarla anualmente. En todo paciente se debe examinar la existencia de un foramen oval permeable.

Bibliografía

1. Yao JC, Hassan M, Phan A, *et al.* One hundred years after "carcinoid": epidemiology of and prognostic factors for neuroendocrine tumors in 35,825 cases in the United States. *Journal of clinical oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology* 2008; 26: 3.063-3.072.
2. Lundin L, Norheim I, Landelius J, *et al.* Carcinoid heart disease: relationship of circulating vasoactive substances to ultrasound-detectable cardiac abnormalities. *Circulation* 1988; 77: 264-269.
3. Bhattacharyya S, Toumpanakis C, Burke M, *et al.* Features of carcinoid heart disease identified by 2- and 3-dimensional echocardiography and cardiac MRI. *Circulation Cardiovascular imaging* 2010; 3: 103-111.
4. Plockinger U, Gustafsson B, Ivan D, *et al.* ENETS Consensus Guidelines for the Standards of Care in Neuroendocrine Tumors: echocardiography. *Neuroendocrinology* 2009; 90: 190-193.
5. Luis SA, Pellikka PA. Carcinoid heart disease: Diagnosis and management. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism* 2016; 30: 149-158.

Manejo intervencionista de una insuficiencia mitral por *pseudocleft* en paciente pluripatológico

Charigan Abou Jokh Casas
José Nicolás López Canoa
Leyre Álvarez Rodríguez
Carlos Peña Gil
María Álvarez Barredo
Ana Belén Cid Álvarez
María Amparo Martínez Monzonis

Servicio de Cardiología. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. España

Correspondencia

Charigan Abou Jokh Casas
chari_1990@hotmail.com

Palabras clave

- ▷ Insuficiencia mitral
- ▷ Insuficiencia cardíaca
- ▷ MitraClip®
- ▷ Ecocardiografía transesofágica

Keywords

- ▷ Mitral valve insufficiency
- ▷ Heart failure
- ▷ MitraClip®
- ▷ Transesophageal echocardiography

RESUMEN

Se presenta un caso de insuficiencia cardíaca refractaria a tratamiento médico en paciente pluripatológico con insuficiencia mitral grave por *pseudocleft* en el que se decide un manejo intervencionista con implante de MitraClip®. Este caso destaca la importancia del manejo multidisciplinar de la insuficiencia cardíaca integrando distintas áreas de la cardiología como la clínica, la imagen avanzada y el intervencionismo percutáneo.

ABSTRACT

We report a case of heart failure with poor response to conventional medical treatment in a multi-pathological patient with severe mitral valve insufficiency secondary to *pseudocleft* in which an interventional approach was decided with a MitraClip® implant. This clinical case describes the importance of a multidisciplinary approach in the treatment of heart failure patients by integrating multiples areas of cardiology such as clinical, advanced imaging and percutaneous interventions.

Presentación del caso

Varón de 78 años hipertenso, diabético y dislipidémico, con antecedentes de fibrilación auricular permanente anticoagulada con antivitamina K y portador de prótesis aórtica metálica por antecedente de endocarditis infecciosa sobre válvula aórtica a los 41 años. Como comorbilidades no cardiovasculares destacan una enfermedad renal crónica estadio IV por nefropatía diabética y una hepatitis crónica por hepatitis C sin hipertensión portal.

El paciente es seguido en la unidad de insuficiencia cardíaca avanzada desde los 69 años por insuficiencia cardíaca crónica. En ese momento tiene una clase funcional NYHA II y un pro-BNP estable en torno a 600-900 pg/ml. En la ecocardiografía transtorácica se describe un ventrículo izquierdo no dilatado ni hipertrófico, con función sistólica preservada, lesiones valvulares estables (prótesis aórtica normofuncionante, insuficiencia mitral moderada, insuficiencia tricúspide moderada), ventrículo derecho no dilatado normofuncionante y presión sistólica pulmonar calculada de 40 mmHg. El paciente se mantiene varios años en clase funcional NYHA II con predominio de insuficiencia cardíaca derecha, logrando evitar consultas a urgencias o ingresos hospitalarios por descompensación.

A los 78 años, tras una preparación digestiva para colonoscopia, el paciente empeora su clase funcional hasta presentar disnea de reposo motivo por el que se intensifica el tratamiento diurético oral y se sigue de manera rigurosa en la consulta especializada. El paciente presenta mala evolución siendo

refractario a tratamiento oral motivo por el que se decide su ingreso hospitalario.

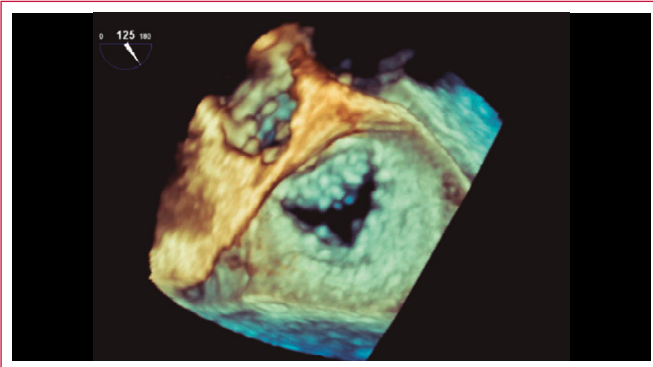
En la ecocardiografía transtorácica de ingreso se aprecia progresión de la insuficiencia mitral, que ahora es grave y se asocia a dilatación de las cavidades derechas. El paciente permanece ingresado durante 1 mes con difícil manejo de la congestión y de diversas complicaciones secundarias que incluyen agudización de la enfermedad renal crónica, infección respiratoria nosocomial y empeoramiento de la anemia crónica, que precisa feroterapia intravenosa.

Se completa el estudio de la valvulopatía mitral con ecocardiografía transesofágica (**Vídeo 1** y **Vídeo 2**) observando una válvula esclerosada, engrosada, con retracción de ambos velos, calcificación del anillo posterior, un *pseudocleft* a nivel de P2 del velo posterior mitral que genera una regurgitación mitral grave (radio PISA 0,9 cm, área de orificio regurgitante efectivo 54 mm², y volumen regurgitante 69 ml/latido). Se presenta el caso en sesión medicoquirúrgica y se decide, en vista del difícil manejo médico y de las múltiples comorbilidades añadidas a la fragilidad del paciente, un manejo intervencionista de la valvulopatía mitral, optando por implante MitraClip®. Tras una ligera mejoría clínica, el paciente es dado de alta y puesto en lista de espera a la intervención mencionada.

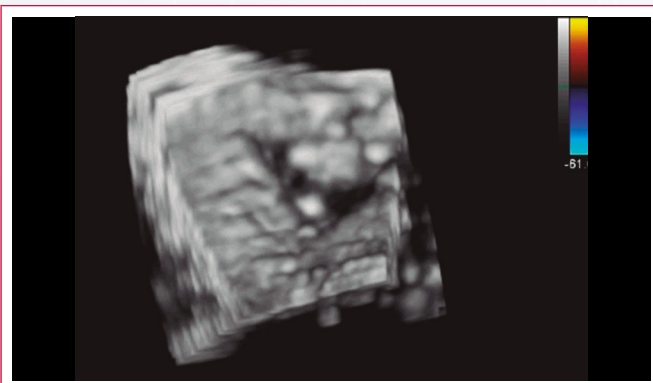
Tras el alta hospitalaria el paciente presenta empeoramiento progresivo de su clase funcional con congestión pulmonar y periférica, por lo que se decide su ingreso nuevamente para tratamiento médico inicial e implante del MitraClip®. Inicialmente se intensifica el tratamiento médico intravenoso y oral, junto con cobertura antibiótica por infección respiratoria aguda. Se

realiza el implante de MitraClip® con ecocardiografía transesofágica logrando reducir durante el procedimiento la insuficiencia mitral tras el implante de 2 dispositivos MitraClip® en "V" en A2-P2. Se miden los gradientes trans-mitral posprocedimiento medio de 6,3 mmHg y máximo de 17 mmHg con insuficiencia mitral residual de grado ligero (**Vídeo 3**, **Vídeo 4**, **Vídeo 5** y **Vídeo 6**). El paciente es trasladado a la unidad coronaria y por buena evolución es transferido a la planta de hospitalización.

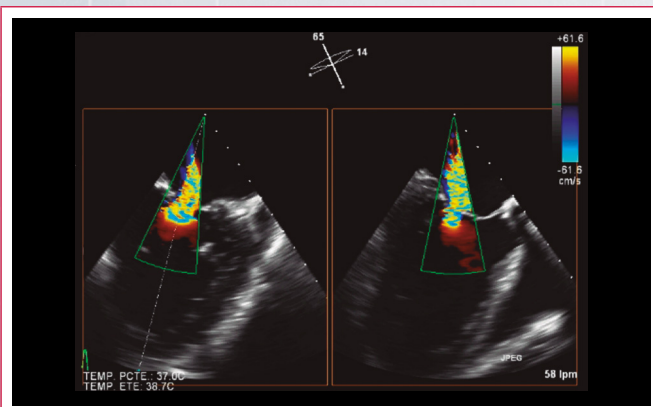
Estudio por imagen



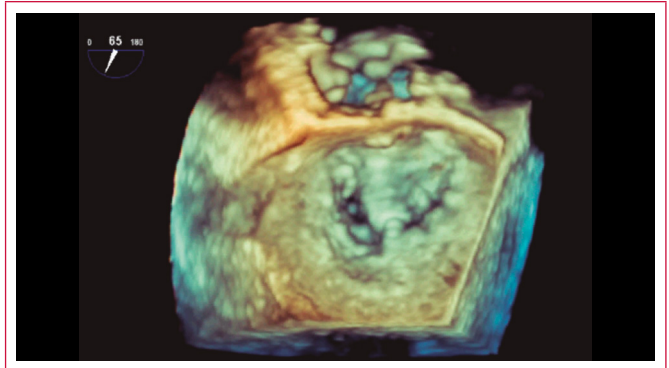
Vídeo 1. Ecocardiografía transesofágica, plano medioesofágico a 125° de válvula mitral en tres dimensiones que muestra una válvula mitral esclerosada con retracción de ambos velos y un pseudocleft a nivel de P2



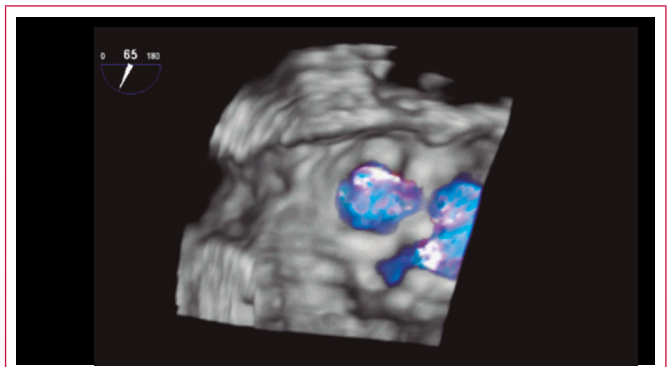
Vídeo 2. Ecocardiografía transesofágica. Se añade Doppler color a la proyección del **Vídeo 1** y se observa una insuficiencia mitral grave a nivel de A2-P2. Se observa plano en X-plane asociado



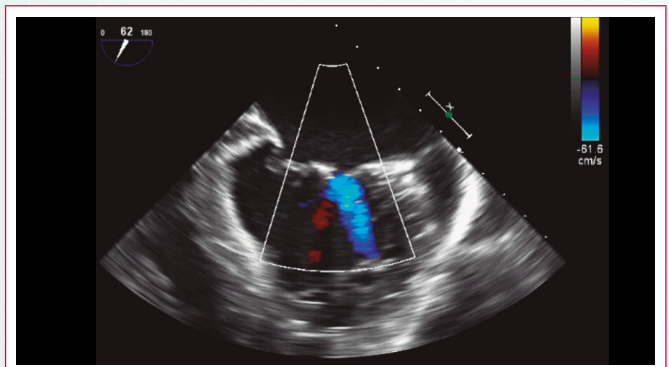
Vídeo 3. Ecocardiografía transesofágica, plano bicomisural medioesofágico 2D-color a 65° en donde se observa la válvula mitral con único chorro de regurgitación mitral de grado severo



Vídeo 4. Ecocardiografía transesofágica, plano medioesofágico a 65° de la válvula mitral en tres dimensiones tras el implante de 2 MitraClip® a nivel A2-P2



Vídeo 5. Ecocardiografía transesofágica, plano medioesofágico a 65° de la válvula mitral en 3D-color tras el implante de 2 MitraClip® a nivel A2-P2 en donde se observa el resultado final con doble orificio mitral, sin estenosis



Vídeo 6. Ecocardiografía transesofágica, plano medioesofágico 2D-color a 62° tras el implante de 2 MitraClip® en donde se observa una insuficiencia mitral ligera residual

Discusión

La insuficiencia mitral es una valvulopatía desafiante con respecto a su manejo y sus múltiples formas de presentación y se considera un problema sanitario alarmante por su morbimortalidad. El abordaje percutáneo de la valvulopatía mitral con MitraClip® ha surgido como opción terapéutica para los pacientes pluripatológicos o frágiles⁽¹⁾.

La terapia con MitraClip® imita la técnica quirúrgica de Alfieri basada en la coaptación quirúrgica de los velos mitrales (*edge-to-edge*) convirtiendo el ori-

ficio mitral regurgitante en una válvula mitral competente con doble orificio resultando en una disminución o desaparición de la insuficiencia mitral. El dispositivo MitraClip® se implanta con guía ecocardiográfica valorando su eficacia durante el procedimiento. En algunos casos es necesario el implante de más un dispositivo para obtener un buen resultado. El procedimiento requiere un equipo multidisciplinar en la sala de hemodinámica incluyendo 1-2 cardiólogos, un ecocardiografista y un anestesiólogo^(2,3).

Cuando se compara la reparación quirúrgica convencional frente al tratamiento percutáneo, se demuestra que la reparación es superior en reducir el grado de la insuficiencia mitral, aunque el tratamiento con MitraClip® es efectivo en mejorar síntomas, disminuir la regurgitación y favorecer el remodelado del ventrículo izquierdo sin diferencias significativas en la mortalidad. El dispositivo MitraClip® es una opción recomendada en insuficiencias mitrales primarias o secundarias, con alto riesgo quirúrgico, refractarias a tratamiento médico y que cumplan criterios anatómicos favorables⁽⁴⁾.

Conclusión

El intervencionismo percutáneo ha abierto un abanico de opciones terapéuticas para pacientes con valvulopatías significativas en los que un procedimiento quirúrgico convencional es de elevado riesgo. El MitraClip® ha revolucionado el tratamiento de la insuficiencia mitral en pacientes como el del caso que se presenta aquí, ampliando el ámbito de la investigación en esta valvulopatía tan prevalente. Se espera que cada vez más pacientes

se beneficien de un abordaje personalizado y de la interacción integral de múltiples especialidades.

Ideas para recordar

- El *pseudocleft* es una lesión adquirida de la válvula mitral en la que se produce una hendidura que divide longitudinalmente un velo en dos partes.
- El MitraClip® permite tratar pacientes con insuficiencia mitral de muy elevado riesgo quirúrgico. La ecocardiografía es esencial en la detección de la lesión valvular, la selección de pacientes, la monitorización del procedimiento y la valoración del resultado.

Bibliografía

1. Falk V, Baumgartner H, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2017; 52 (4): 616-664.
2. Adamo M, Currello S, Chiari E, et al. Percutaneous edge-to-edge mitral valve repair for the treatment of acute mitral regurgitation complicating myocardial infarction: A single centre experience. *Int J Cardiol* 2017; 234: 53-57.
3. Feldman T, Kar S, Elmariah S, et al. Randomized Comparison of Percutaneous Repair and Surgery for Mitral Regurgitation: 5-Year Results of EVEREST II. *J Am Coll Cardiol* 2015; 66 (25): 2.844-2.854.
4. Öztürk C, Schueler R, Werner N, et al. MitraClip® procedure for the treatment of a pseudo-cleft in the posterior mitral leaflet. *European Heart Journal-Cardiovascular Imaging* 2015; 16 (1): 112.

Aspectos ecocardiográficos fundamentales en la detección del *mismatch* prótesis-paciente

Laura Fernández Fernández
Iñaki Lahuerta Martínez,
Urko Filmore Carrasco

Correspondencia

Laura Fernández
email: laura@ecografiacardiaca.com

Unidad de ecocardiografía. Sección de Cardiología no invasiva. Hospital Universitario Araba. Vitoria-Gasteiz. España

Palabras clave

- ▷ Área valvular
- ▷ Obstrucción
- ▷ Gradiente hemodinámico

Keywords

- ▷ Valve area
- ▷ Obstructive process
- ▷ Haemodynamic performance

RESUMEN

La evaluación de una prótesis valvular cardíaca con ecocardiografía es exigente en todas las etapas del proceso. El *mismatch* prótesis-paciente se produce cuando el área del orificio efectivo (AOE) de la prótesis valvular implantada es demasiado pequeña en relación al tamaño del paciente, lo que resulta en gradientes postoperatorios anormalmente altos y resultados clínicos adversos. Este fenómeno puede documentarse de forma rápida por el cálculo de la AOE por ecocardiografía. Aquí se exponen los pasos esenciales que se deben seguir para detectarlo.

ABSTRACT

The evaluation of a heart prosthetic valve with echocardiography is demanding at all stages of the process. Prosthetic-patient mismatch is present when the effective orifice area (EOA) of the inserted prosthetic valve is too small in relation to patient's size, resulting in abnormal high postoperative gradients and adverse clinical results. This phenomenon can be documented quickly by the calculation of EOA by echocardiography. In this article we display the essential way that we must follow to detect prosthetic-patient mismatch.

Presentación

La ecocardiografía transtorácica con Doppler es el método de elección para evaluar de forma no invasiva la anatomía y la función de las prótesis valvulares. Para hacer un estudio correcto es necesario conocer las características de las válvulas y, en ocasiones, combinar imágenes del estudio transtorácico y transesofágico, ya que la cantidad de artefactos, refringencias y sombras que generan las estructuras de metal puede dificultar la evaluación de las prótesis y de las estructuras que las rodean.

En la valoración de las prótesis se debe tener especial atención a los siguientes puntos⁽¹⁾:

- Apertura máxima y cierre adecuado de las partes móviles de la prótesis (velos para prótesis biológicas y oclusores para prótesis mecánicas).
- Presencia de calcificaciones en las valvas o ecodensidad anormal en el anillo de sutura, oclusores, valvas, *stents* o jaula.
- Apariencia del anillo de sutura, incluida la inspección cuidadosa de las regiones de separación entre el anillo nativo y el anillo de la prótesis, prestando especial atención a la existencia de movimiento anormal de balanceo durante el ciclo cardíaco que sugiera dehiscencia de la prótesis.
- Tamaño de la raíz aórtica en los pacientes con prótesis aórtica, ya que en algunos casos tiende a producirse dilatación progresiva de la aorta ascendente y disección aórtica.
- Comprobar que no exista insuficiencia valvular protésica.
- Medición de la velocidad y el gradiente transvalvular. Todas las válvulas protésicas son obstructivas comparadas con la válvula nativa y,

por tanto, las velocidades y los gradientes a través de ellas son más elevadas.

El grado de obstrucción y su correspondiente expresión hemodinámica depende del tipo y el tamaño de cada válvula, y puede ser difícil diferenciar la de la válvula del *mismatch* prótesis-paciente. Este término hace referencia a una válvula normofuncionante, pero demasiado pequeña para el tamaño corporal del paciente. Produce gradientes altos con apertura normal.

El parámetro utilizado para caracterizar el *mismatch* prótesis-paciente es el área del orificio efectivo (AOE; calculada por la ecuación de continuidad) indexada por la superficie corporal del paciente. La ecuación de continuidad es un caso particular del principio de conservación de la masa, y mantiene que, siempre que no haya regurgitaciones ni cortocircuitos significativos el flujo a través de la válvula tricúspide (VT) es igual al que existe a través de la válvula pulmonar (VP), a través de la válvula mitral (VM) y a través de la válvula aórtica (VA) (**Figura 1**).

El flujo que atraviesa una zona a estudio se calcula como el producto del área de dicha zona por la integral velocidad-tiempo (IVT) a través de la misma:

$$\text{Flujo (Q)} = \text{IVT (cm)} \times \text{A (cm}^2\text{)}$$

Aunque los principios fundamentales del *mismatch* prótesis-paciente teóricamente se aplican a todas las válvulas, la mayoría de los estudios se han centrado en la válvula aórtica.

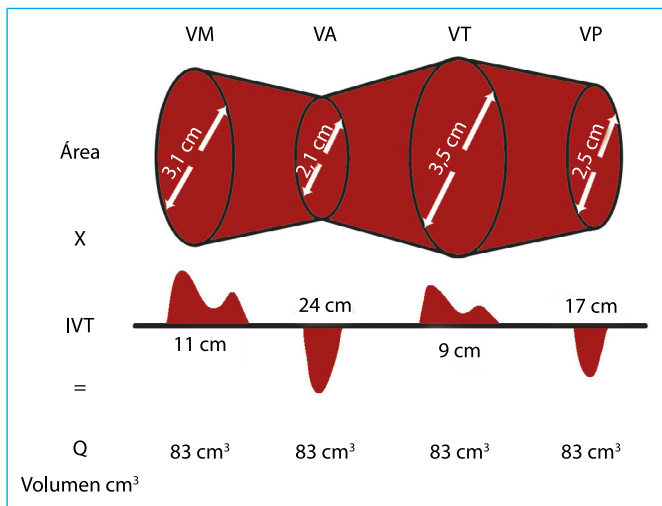


Figura 1. Representación de conservación de flujo en las cámaras cardíacas atendiendo a la ecuación de continuidad (VM: válvula mitral; VA: válvula aórtica; VT: válvula tricúspide; VP: válvula pulmonar; IVT: integral velocidad-tiempo; Q: flujo)

En una prótesis aórtica se requiere un AOE indexado de al menos 0,85 cm²/m² para proveer un flujo transvalvular adecuado según los requerimientos del paciente. El AOE indexado de una prótesis mitral debe ser idealmente no menor de 1,2 a 1,3 cm²/m² para evitar gradientes postoperatorios anormalmente altos⁽¹⁾ (Tabla 1).

	No significativo	Moderado	Severo
Aórtica	> 0,85 (0,8-0,9)	> 0,85 (0,8-0,9)	≤ 0,65 (0,6-0,7)
Mitral	> 1,2 (1,2-1,3)	≤ 1,2 (1,2-1,3)	≤ 0,9 (0,9)

* Los números entre paréntesis representan el rango de valores umbral que se han utilizado en la literatura

Tabla 1. Criterios de área del orificio efectivo indexado (cm²/m²) en válvulas protésicas para la identificación y cuantificación del mismatch prótesis paciente

Los principios de interrogación y registro de la velocidad de flujo a través de las válvulas protésicas son similares a los utilizados en la evaluación de la estenosis o regurgitación de una válvula nativa. Esto incluye el análisis con Doppler pulsado y continuo, así como Doppler color, utilizando varias ventanas ecocardiográficas para un registro adecuado y minimizar el ángulo entre el haz Doppler y la dirección del flujo.

Los registros Doppler deben realizarse a una velocidad de barrido de 100 mm/s. Las mediciones se efectuarán durante 1 a 3 ciclos en ritmo sinusal. En fibrilación auricular, se debe realizar mediciones Doppler cuando sea posible en un rango de frecuencia cardíaca entre 65 y 85 latidos por minuto y promediar los resultados de 5 a 15 latidos⁽¹⁾.

El cálculo del área valvular efectiva en una prótesis aórtica se hace a partir de los datos del flujo en TSVI:

$$AOE_{\text{prótesis aórtica}} = \text{volumen sistólico} / IVT_p$$

$$AOE_{\text{prótesis aórtica}} = (\text{área}_{\text{TSVI}}^2 \times IVT_{\text{TSVI}}) / IVT_{\text{prótesis}}$$

En donde:

- Área_{TSVI} es el área de sección transversa del tracto de salida, que se calcula como el producto 0,785 x diámetro_{TSVI} el diámetro justo por debajo de la prótesis en una imagen paraesternal eje largo asumiendo una geometría circular (Figura 2).
- IVT_{TSVI} es la integral velocidad-tiempo proximal a los velos u oclusores registrada desde la vista apical de cinco cámaras o de tres cámaras utilizando Doppler pulsado (Figura 3).

- IVT_{prótesis} es la integral velocidad-tiempo a través de la prótesis utilizando Doppler continuo (Figura 4).

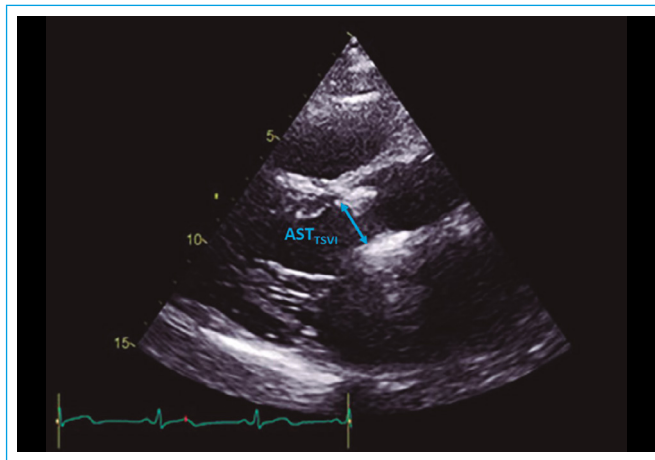


Figura 2. Medida del diámetro del área de sección transversa del tracto de salida del ventrículo izquierdo (AST_{TSVI}) en una prótesis aórtica desde el plano paraesternal eje largo

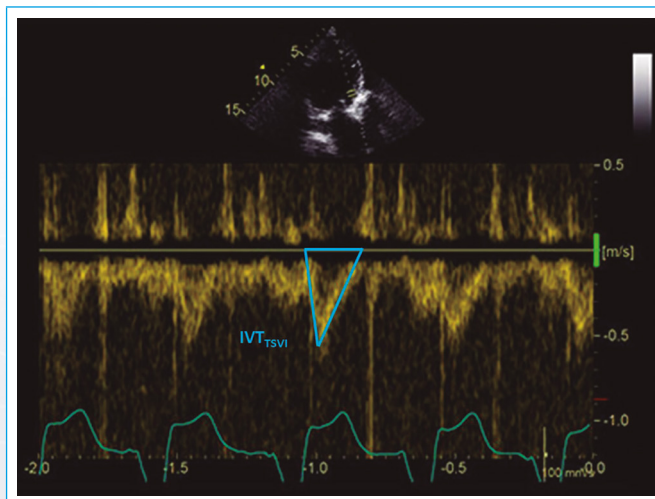


Figura 3. Registro con Doppler pulsado de la integral velocidad tiempo del tracto de salida del ventrículo izquierdo (IVT_{TSVI}) desde el plano apical de tres cámaras

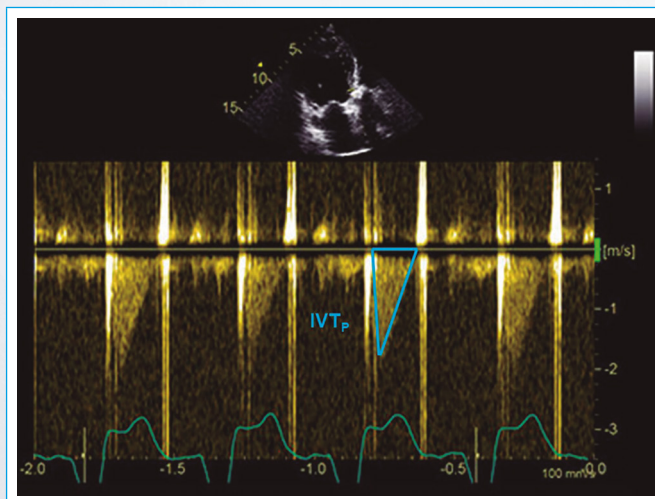


Figura 4. Registro con Doppler continuo de la integral velocidad tiempo a través de una prótesis aórtica (IVT_p) desde el plano apical de tres cámaras

El AOE de una prótesis mitral se obtiene del volumen sistólico a través de la prótesis dividido por la integral velocidad-tiempo de la velocidad del chorro mitral:

$$AOE_{\text{prótesis mitral}} = \text{volumen sistólico} / IVT_{\text{prótesis mitral}}$$

$$AOE_{\text{prótesis mitral}} = (AST_{\text{TSVI}} \times IVT_{\text{TSVI}}) / IVT_{\text{prótesis mitral}}$$

En donde:

- Área_{TSVI} es el área de sección transversa del tracto de salida, que se calcula como el producto 0,785 x diámetro_{TSVI}².
- IVT_{prótesis mitral} es la integral velocidad-tiempo a través de la prótesis utilizando Doppler continuo (Figura 5).

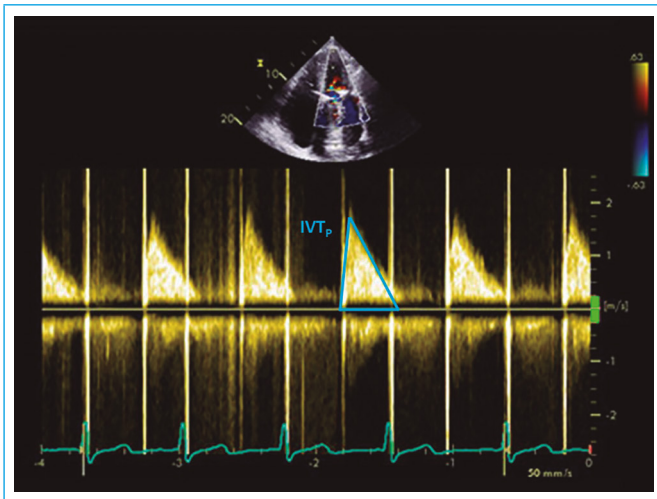


Figura 5. Registro con Doppler continuo de la integral velocidad tiempo de una prótesis mitral (IVT_p) desde el plano apical de cuatro cámaras

La ecocardiografía Doppler desempeña un papel central en el análisis de la función protésica, permitiendo la identificación temprana de disfunción valvular y su repercusión hemodinámica. Existen algunas situaciones externas (anemia, hipercinesia) en las que los gradientes transvalvulares aparecen elevados por aumento de flujo por circulación hiperdinámica, sin existir disfunción protésica.

El cálculo de un AOE normal asociado a ausencia de otros datos sugestivos de disfunción protésica (movimiento normal de ocluidores, ausencia de *pannus* o trombo, orificio valvular por otras técnicas ecocardiográficas normal) permite identificar este síndrome y enfocar el manejo clínico de forma específica.

Ideas para recordar

- El cálculo del orificio valvular efectivo con la ecuación de continuidad es una herramienta muy útil en la valoración de las prótesis cardíacas.
- Una prótesis con orificio valvular efectivo dentro de las especificaciones del fabricante puede tener en realidad un tamaño pequeño para las necesidades y el tamaño del paciente y causar gradientes elevados por *mismatch* prótesis-paciente.
- Otra causa de prótesis normal con gradientes elevados es la circulación hiperdinámica. Esta situación se distingue porque el orificio valvular efectivo es normal.

Bibliografía

1. Zoghbi WA, Chambers JB, Dumesnil JG, *et al.* Recommendations for Evaluation of Prosthetic Valves With Echocardiography and Doppler Ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr* 2009; 22: 975-1.014.

Ecocardiografía en Urgencias. Ecocardioscopia focalizada para resolver la causa de un síncope

Rafael Lima
María Carolina Cabrera Schulmeyer

Correspondencia

María Carolina Cabrera Schulmeyer
email: maria.cabrera@uv.cl

Unidad de Anestesia cardiovascular. Hospital de Alta Especialidad "Centenario de la Revolución Mexicana". México
Anestesiólogo ecocardiografista. Universidad de Valparaíso. Chile

Palabras clave

- ▷ Ecocardiografía focalizada
- ▷ Síncope
- ▷ Mixoma

Keywords

- ▷ Focus echocardiography
- ▷ Syncope
- ▷ Myxoma

RESUMEN

La valoración con ecocardioscopia en Urgencias es una forma rápida de descartar una cardiopatía estructural. En el caso de síncope, como el que se presenta aquí, la evaluación con ecocardiografía realizada por el médico de Urgencias fue la pista que orientó el diagnóstico que acabó por llevar a la paciente a cirugía cardíaca.

ABSTRACT

Cardiac evaluation with focused ultrasound in the Emergency Department is a quick way to rule out structural heart disease. In this case of syncope, the evaluation performed by the emergency doctor was the tool that guided the diagnosis that eventually led the patient to heart surgery.

Presentación

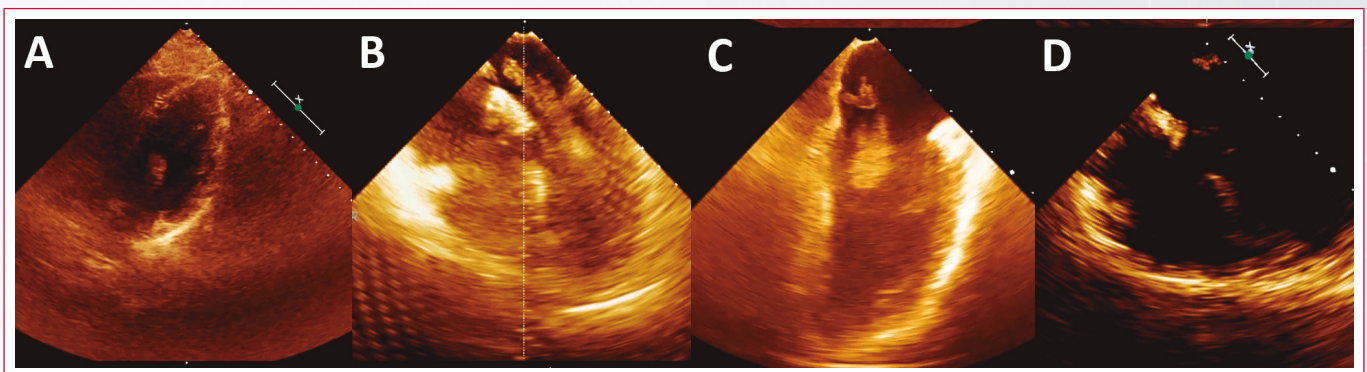
Mujer de 61 años, que ingresa por síncope en el servicio de Urgencias. No tenía historia clínica de disnea previa, síntomas de insuficiencia cardíaca, ni antecedentes familiares.

El electrocardiograma y los exámenes de laboratorio resultaron normales. Se realiza ecocardioscopia en la que se aprecia una gran tumoración en aurícula izquierda (**Vídeo 1A**), por lo que se solicita una consulta urgente a cirugía cardíaca para la resección de la tumoración.

Durante la inducción anestésica se monitorizó a la paciente con ecocardiografía transtorácica para comprobar que no hubiese compromiso del flujo a través de la válvula mitral por la tumoración.

Con la ecocardiografía transesofágica intraoperatoria (**Vídeo 1B y Vídeo 1C**) se evidenció el sitio de implantación del tumor sobre el septum interatrial y en conjunto con el grupo de cirugía se decidió hacer el abordaje por la auricular derecha y se realizó la resección íntegra del tumor (**Vídeo 1D**). La evolución posquirúrgica fue normal sin nuevos problemas.

Estudio por imagen



Vídeo 1. Evaluación ecocardiográfica de la paciente. **A:** imagen inicial en Urgencias; **B y C:** la ETE intraoperatoria al principio de la cirugía; **D:** tras reseccionar la masa

Discusión

La disponibilidad de equipos de ultrasonidos cada vez es mayor en todos los ámbitos de la medicina. Esto puede ser de gran utilidad, como bien demuestra este caso, en las unidades de Emergencias.

Contar con un diagnóstico de forma precoz a la hora de atender a un paciente mejora la seguridad en el manejo de su patología. Es importante que el operador esté entrenado, dado que "se ve lo que se sabe" y éste es probablemente el reto en un futuro inmediato: una formación seria y extensa en exámenes focalizados.

Conclusión

La ecocardiografía focalizada permite valorar de forma rápida la presencia de cardiopatía de base. La ecocardiografía transesofágica intraoperatoria es una herramienta básica para valorar de forma precisa las lesiones y permite evitar complicaciones.

Ideas para recordar

- Las causas de síncope son muy variadas y una de las prioridades en la valoración de los pacientes es descartar una causa cardíaca.
- La posibilidad de realizar una valoración focalizada con ecocardiografía en Urgencias permite valorar la presencia de cardiopatía estructural y es muy valiosa en la toma de decisiones.

Bibliografía

1. Bicer A, Turhan H, Cagirci G, *et al.* Asymptomatic left ventricular myxoma diagnosed incidentally by transthoracic echocardiography. *Echocardiography* 2005; 22: 855-856.
2. Keeling IM, Oberwalder P, Anelli-Monti M, *et al.* Cardiac myxomas: 24 years of experience in 49 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 22 (6): 971-977.
3. Lamparter S, Moosdorf R, Maisch B. Giant Left atrial mass in an asymptomatic patient. *Heart* 2004; 90 (5): e24.
4. Reynen K. Cardiac Myxomas. Review article. *NE Med* 1995; 333: 1.610-1.617.
5. Bartolotti U, Maraglino G, Rubino M, *et al.* Surgical excision of intracardiac myxomas: a 20-year follow-up. *Ann Thorac Surg* 1990; 8: 673-682.