

Revista de ecocardiografía

práctica y otras técnicas de imagen cardíaca

Número 2. Septiembre 2016. Trimestral. ISSN 2529-976X

RETIC

Editorial

Presidente Electo de la Sociedad Interamericana de Cardiología
Gustavo Restrepo Molina

Artículos de revisión

Imagen cardíaca en el diagnóstico y manejo
de la endocarditis infecciosa
*Gustavo Restrepo-Molina
Jaime López-Torres*

Tutorial práctico. Uso del abre bocas de localización lateral
como ayuda a la ecocardiografía transesofágica
*Pedro María Azcárate-Agüero
Agnes Díaz-Dorronsoro
Joaquín Barba-Cosials*

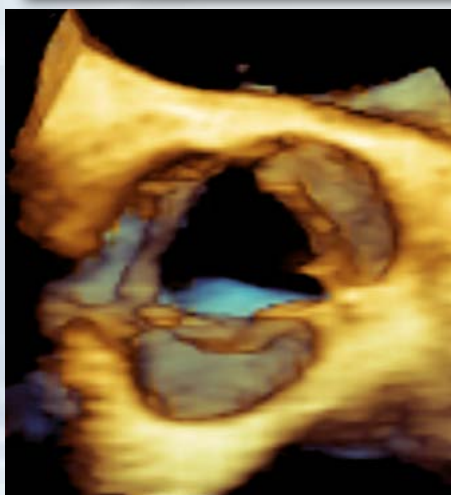
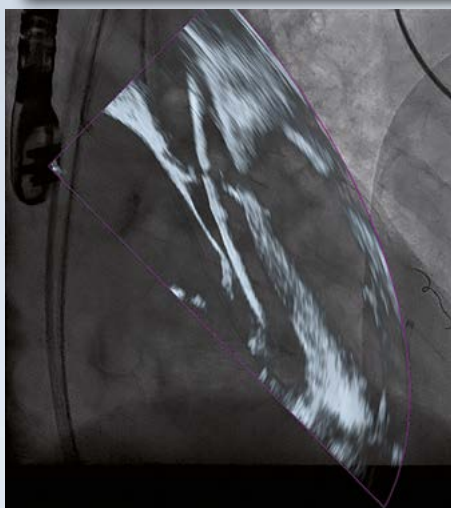
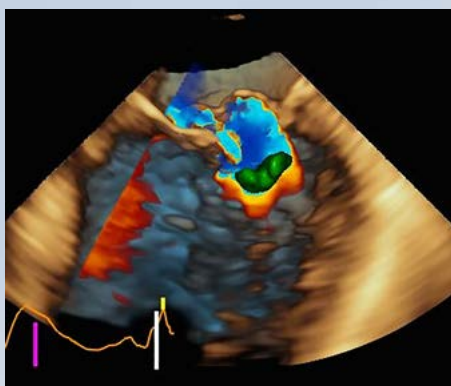
Casos clínicos

1. Insuficiencia mitral grave por perforación del velo mitral posterior
Javier A. López-Ortiz, et al.
2. Grave complicación cardíaca secundaria a traumatismo cerrado de tórax
Fidel Jaliff, et al.
3. Disección del septo interventricular como complicación de endocarditis aórtica
Zorba Blázquez-Bermejo, et al.
4. Valoración de la función sistólica del ventrículo derecho para la toma de decisiones en paciente intervenida de corrección de atresia pulmonar con comunicación interventricular y colaterales aortopulmonares
Edgar García-Cruz, et al.
5. Candidemia con foco endovascular en injerto aórtico valvulado, diagnóstico por imagen en la era multimodalidad: resonancia magnética de corazón
Pedro María Azcárate-Agüero, et al.
6. Aneurisma asimétrico de raíz aórtica asociado a síndrome febril recurrente
Luis Osvaldo Gariglio, et al.
7. Hemorragia intramiocárdica tras infarto agudo de miocardio
Virginia Ruiz-Pizarro, et al.
8. ¿Se puede vivir sin la válvula tricúspide? Relato de dos casos de supervivencia de largo plazo
Oscar Francisco Sánchez-Osella, et al.
9. Cierre percutáneo de dehiscencias (leaks) periprotésicas
Cynthia Kudrle, et al.
10. Trombo atrapado en foramen oval permeable causante de infarto agudo de miocardio
Javier Limeres-Freire, et al.

Trukipedia

Cómo optimizar la imagen bidimensional
Roberto Flórez-Gómez, et al.

Trucos para medir la aorta con ecocardiografía
Laura Fernández Fernández, et al.



Editorial

El porqué de una revista práctica dedicada a la ecocardiografía y a la imagen cardíaca

Las técnicas de imagen cardíaca son sin lugar a duda la revolución más importante que se ha producido en el campo de la cardiología en los últimos 50 años. Muchas de estas tecnologías se han integrado para aportar una mayor exactitud diagnóstica y un mejor cuidado del paciente. Como regla general, aportan una imagen detallada de la estructura y función cardíaca y de los vasos sanguíneos. Los rápidos avances tecnológicos y su incorporación exigen un amplio conocimiento de las diferentes metodologías de imagen. La ecocardiografía, la imagen nuclear (con SPECT, del inglés *single photon emission computed tomography*, o con PET, del inglés *positron emission tomography*), la resonancia magnética cardiovascular y la tomografía computarizada cardíaca son hoy en día parte integral del cuidado cardiovascular, piezas fundamentales de información pronóstica, evaluación diagnóstica y tratamiento correcto.

Desde hace aproximadamente 30 años, la ecocardiografía transtorácica y transesofágica han estado posicionadas como herramienta fundamental del diagnóstico cardiovascular. Igualmente la imagen nuclear, establecida en la década de 1980 para uso cardíaco, se ha utilizado rutinariamente para el análisis de la función ventricular, la detección de isquemia cardíaca y el análisis de viabilidad miocárdica.

En los últimos 15 años, la resonancia magnética cardiovascular y la tomografía computarizada cardíaca se han utilizado de forma rutinaria en la práctica clínica gracias a los enormes progresos en el diseño de *software, hardware* y técnicas de reconstrucción y posprocesamiento. Por ejemplo, la angiografía coronaria con tomografía computarizada cardíaca (angiotomografía coronaria) permite una imagen excelente de la anatomía de la circulación coronaria, con excelente sensibilidad y especificidad para la detección de enfermedad coronaria, imágenes de perfusión coronaria, determinación de la reserva de flujo fraccional coronario y evaluación detallada de la pared arterial en múltiples territorios vasculares. La resonancia magnética cardiovascular también permite el análisis de la perfusión miocárdica, la viabilidad y el flujo con alta exactitud y la reproducibilidad. Es la técnica de elección para la evaluación diferencial del tejido miocárdico, análisis de edema, necrosis, fibrosis de reemplazo o difusa, depósitos de hierro y hemorragia. Ambas técnicas, por su alta resolución espacial, permiten un análisis tridimensional detallado de las estructuras anatómicas y de la función regional y global de ambos ventrículos con mayor precisión que la lograda por las técnicas basadas en ultrasonido.

La ecocardiografía tampoco se ha quedado atrás de estos avances tecnológicos de *software, hardware* y miniaturización electrónica. Actualmente, es práctica rutinaria en muchos laboratorios de ecocardiografía la utilización de la ecocardiografía tridimensional en tiempo real por vía transtorácica o transesofágica, la determinación de la función ventricular con técnicas de *strain/strain rate* bidimensional y tridimensional, la evaluación de la reserva de flujo coronario y el análisis sofisticado de la velocidad y contorno de los flujos intracardíacos. La automatización es ya una realidad y permite el cálculo de múltiples dimensiones anatómicas y de la función ventricular o auricular de forma inmediata o después de escasos segundos.

Como un resultado lógico de todos estos avances en cada una de las técnicas de imagen, la "multimodalidad y la fusión de imágenes" se realizan ya de forma rutinaria en algunos laboratorios y con seguridad serán de referencia en laboratorios de instituciones de tercer o cuarto nivel donde se practique el intervencionismo cardíaco, procedimiento de gran impacto en el área clínica, por sus alcances y beneficios para el tratamiento de los pacientes con alto riesgo de complicaciones y mortalidad por tratamiento quirúrgico. En la *multimodalidad* de imágenes se obtienen dos técnicas diferentes de imagen cardiovascular, una inmediatamente después de la otra o simultáneamente. En la *fusión* de imágenes se fusionan dos grupos de datos de métodos de imágenes diferentes en una sola imagen funcional. Ambos métodos se han expandido revolucionariamente en los últimos años, particularmente PET con tomografía computarizada cardíaca y PET con resonancia magnética cardiovascular. Por ejemplo, la imagen de PET con tomografía computarizada cardíaca o de SPECT con tomografía computarizada cardíaca tiene la capacidad para fusionar la anatomía del vaso obtenida por la angiografía coronaria por tomografía computarizada cardíaca con un área de flujo sanguíneo regional reducido obtenido por perfusión con PET o por gammagrafía con SPECT. Adicionalmente, la imagen de PET con tomografía computarizada cardíaca y de SPECT con tomografía computarizada cardíaca con leucocitos radiomarcados es espe-

cialmente útil para el diagnóstico de endocarditis infecciosa asociada con dispositivos intracardíacos y de las complicaciones perianulares de la endocarditis.

El mundo actual se caracteriza por cambios innovadores y muy rápidos en el conocimiento y, por obvias razones, la imagen cardiovascular participa de este crecimiento vertiginoso que implica que los médicos especialistas y los técnicos en imagen cardiovascular realicen un periodo de entrenamiento adecuado en instituciones que ofrezcan la tecnología y el volumen de pacientes necesarios para un óptimo aprendizaje. Por otro lado, los métodos diagnósticos basados en imagen cardiovascular tienen un impacto significativo en la carga económica de los sistemas de salud, por lo que es fundamental un uso racional de los mismos. Es necesario que el incremento de los costos generados por su utilización esté contrabalanceado por un impacto pronóstico favorable, una mejor calidad de vida y una racionalización de los recursos. Cada paciente debe evaluarse de forma individualizada y comprensiva de acuerdo con los recursos tecnológicos disponibles y con la experiencia de cada medio hospitalario. El buen juicio clínico es fundamental y es el mejor complemento de los hallazgos obtenidos por los métodos de imagen.

El tiempo se ha dado para considerar la imagen cardiovascular de una forma más comprehensiva y unificada. Desde hace varios años se ha creado una nueva generación de expertos en imagen cardíaca en las diferentes modalidades diagnósticas pueden definir qué técnica o técnicas puede ser más adecuada para el problema específico que presente un paciente. Como se mencionó anteriormente, esto requiere programas de entrenamiento específicos como los que se están realizando en diferentes regiones del mundo.

Otra forma razonable de incrementar y difundir el conocimiento de las técnicas de imagen es a través de la creación de revistas especializadas en imagen cardiovascular. El objetivo de la *Revista de Ecocardiografía Práctica y otras Técnicas de Imagen Cardíaca (RETIC)* es trasladar a la práctica clínica los avances en las técnicas de imagen a través de la publicación con enfoque docente de casos de la rutina clínica y de revisiones de los principales avances científicos. RETIC nace como una publicación online trimestral de la Sociedad Española de Imagen Cardíaca y la Asociación de Ecocardiografía e Imagen Cardiovascular de la Sociedad Interamericana de Cardiología (ECOSIAC).

En nombre de la enorme comunidad de habla hispana, doy mi mayor reconocimiento a los profesores Miguel Ángel García Fernández, Leopoldo Pérez de Isla, José Juan Gómez de Diego, Teresa López Fernández, Rodrigo Hernández Vyhmeister, Pedro Graziano y Víctor Darú por esta excelente iniciativa académica que redundará en un mayor conocimiento para el número creciente de médicos y de especialistas afines interesados en el maravilloso mundo de la imagen cardiovascular.

Gustavo Restrepo Molina

Presidente Electo de la Sociedad Interamericana de Cardiología
Director del Laboratorio de Ecocardiografía y Métodos Diagnósticos de la Clínica Medellín. Colombia
Coordinador Posgrado de Ecocardiografía de la Facultad de Medicina Universidad CES Medellín. Colombia

Imagen cardíaca en el diagnóstico y manejo de la endocarditis infecciosa

Gustavo Restrepo-Molina
Jaime López-Torres

Correspondencia

Gustavo Restrepo-Molina
Laboratorio de Ecocardiografía y Métodos diagnósticos cardíacos
Clínica Medellín, Carrera 65B 30-95
email: gustavorestrepomd@me.com

Laboratorio de Ecocardiografía y Métodos Diagnósticos Cardíacos. Clínica Medellín, Colombia

Palabras clave

- ▷ Endocarditis
- ▷ Diagnóstico
- ▷ Ecocardiografía
- ▷ Tomografía

Keywords

- ▷ Endocarditis
- ▷ Diagnosis
- ▷ Echocardiography
- ▷ Computed tomography

RESUMEN

Los métodos de imagen cardiovascular han significado un avance fundamental en el diagnóstico, evaluación y seguimiento de los pacientes con endocarditis infecciosa. Tanto la ecocardiografía transtorácica como la transefágica son métodos complementarios en la evaluación de los pacientes con sospecha de endocarditis. La tomografía computarizada y la resonancia magnética cardíacas tienen mayor precisión en el diagnóstico de complicaciones perianulares y complicaciones extracardíacas. La fusión de la tomografía de emisión de positrones con la tomografía cardíaca (PET/TC) o de imagen nuclear SPECT con tomografía (SPECT/TC con leucocitos radiomarcados) aporta una imagen funcional de la inflamación presente en estos pacientes.

ABSTRACT

Cardiovascular imaging methods have meant a major advance in the diagnosis, evaluation and monitoring of patients with infectious endocarditis. Both transthoracic and transesophageal echocardiography are complementary methods in the evaluation of patients with suspected endocarditis. Computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging have greater accuracy in the diagnosis of peri-annulus infection and extra-cardiac complications. The fusion of positron emission tomography with computed tomography (PET/CT) or SPECT imaging with computed tomography (SPECT/CT) with radiolabeled leukocytes, provide a functional imaging of inflammation present in these patients.

Introducción

La endocarditis infecciosa (EI) es una condición clínica poco frecuente, con una incidencia anual estimada de 3 a 10 episodios por 100.000 personas/año en países industrializados. Esta incidencia se incrementa de forma dramática con la edad, llegando a 14,5 episodios por 100.000 personas/año en pacientes entre los 70 y 80 años.

Otros factores de riesgo conocidos son la enfermedad valvular degenerativa preexistente, la patología reumática, el antecedente previo de EI, la enfermedad cardíaca congénita no reparada, la presencia de prótesis valvulares y otros dispositivos intracardíacos, aunque aproximadamente el 50% de los nuevos casos se presentan en pacientes sin historia de enfermedad valvular.

La EI continúa siendo una enfermedad potencialmente letal. Aunque se han logrado avances significativos en técnicas de imagen, terapia antibiótica, desarrollo de nuevas pruebas microbiológicas y técnicas quirúrgicas, la mortalidad sigue siendo alta y en algunas series cercana al 30%.

No es una enfermedad uniforme y su presentación clínica varía de acuerdo al germen causal, presencia de enfermedad cardíaca subyacente y a las condiciones clínicas individuales de cada paciente. Es por esta razón que requiere un manejo multidisciplinar (*endocarditis team*)⁽¹⁻⁴⁾.

Diagnóstico

Los criterios diagnósticos de EI han sufrido modificaciones a través de los años. En el año 2000 se publicaron los universalmente aceptados criterios de Duke modificados y en el 2015 la Sociedad Europea de Cardiología publicó las guías para el manejo de la EI que incluyen como criterio mayor ciertos hallazgos de cardio-TC multicorte e imagen nuclear (18F-FDG PET/TC o SPECT/TC con leucocitos radiomarcados)⁽³⁾.

Recientes avances en las técnicas de imagen han mejorado significativamente la identificación del compromiso endocárdico y las complicaciones extracardíacas de la EI. Aunque la ecocardiografía sigue siendo una modalidad de primera línea, la cardio-TC multicorte, la RM y la medicina nuclear han logrado posicionarse como herramientas diagnósticas adicionales⁽⁵⁻⁸⁾.

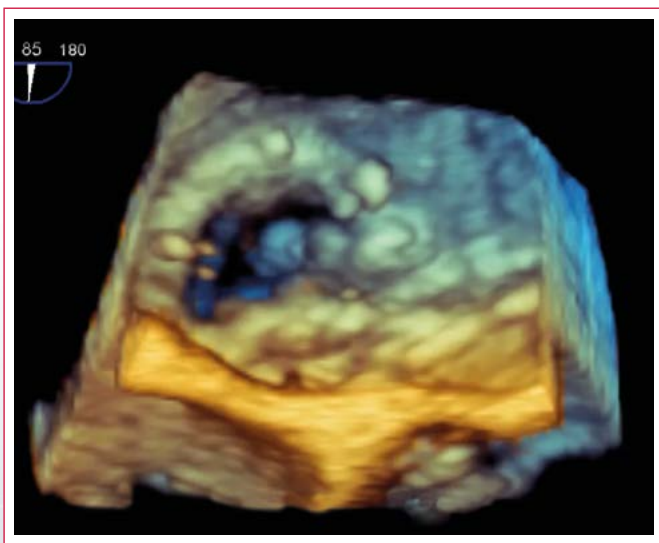
Ecocardiografía

La ecocardiografía tiene un papel fundamental no sólo en el diagnóstico, sino en el seguimiento, la estratificación del riesgo, la detección temprana de complicaciones y el soporte en el periodo perioperatorio de pacientes con EI.

La ecocardiografía transtorácica (ETT) sigue siendo el estudio inicial en la aproximación diagnóstica de los pacientes con sospecha de EI. Su bajo costo, portabilidad, carácter no invasivo y rápida disponibilidad la convierten en la

modalidad de imagen de primera línea. Sin embargo, cuando la imagen transtorácica es subóptima y en ciertas situaciones, como en el caso de válvulas protésicas, enfermedad valvular preexistente y en fases iniciales de la enfermedad, una ETT no excluye el diagnóstico de EI, sobre todo si la probabilidad clínica de la enfermedad es alta.

La ecocardiografía transesofágica (ETE) debería realizarse en la mayoría de pacientes con sospecha de EI debido a la calidad de la imagen y a su mayor sensibilidad, sobre todo para el diagnóstico de extensión perivalvular. La única situación en la que la ETT puede considerarse suficiente es cuando la imagen es de calidad óptima en el escenario de baja probabilidad clínica. La ETE con imagen tridimensional (ETE 3D) también es particularmente útil para el análisis de la extensión perivalvular de la infección, dehiscencia de prótesis valvular y perforación valvular. Aunque en muchos centros la ETE 3D se utiliza de forma rutinaria con la ETE convencional, su utilidad la mayoría de las veces es complementaria al examen convencional^[1-4].



Video 1. ETE. Bioprótesis en posición mitral con vegetación móvil sobre el lado auricular del anillo protésico

Criterios ecocardiográficos

Vegetaciones

Las vegetaciones se observan como una masa móvil, ecogénica, con movimiento oscilante independiente, adherida al borde libre de las valvas u otras superficies endocárdicas o material protésico intracardiaco. Puede ser lineal, redondeada, irregular, de aspecto sésil o pediculada. Usualmente aparecen en el aspecto valvular de la cámara de menor presión, es decir, la cara auricular de las válvulas mitral o tricúspide, o en la cara ventricular de las válvulas aórtica y pulmonar.

Aunque las válvulas son los sitios más comunes de infección, las vegetaciones pueden presentarse en otras estructuras, como por ejemplo, dispositivos intracardiacos (electrodos de marcapasos, desfibriladores o resincronizadores). Cuando la vegetación se presenta en superficies no valvulares, habitualmente ocurre en sitios de lesión endotelial por jets de alta velocidad.

El tamaño y forma de las vegetaciones puede variar de acuerdo a su localización y al germen causal. Las que afectan a las válvulas del lado derecho y las causadas por hongos tienden a ser más grandes que las localizadas en las válvulas del lado izquierdo o de etiología bacteriana.

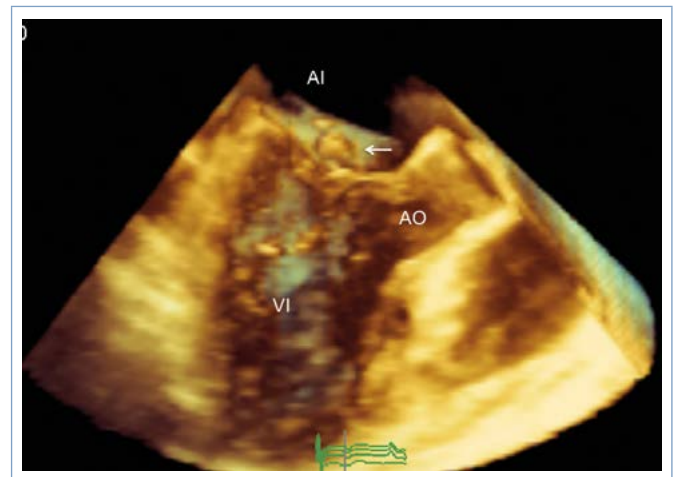


Figura 1. ETE 3D. Vegetación sobre el lado auricular del velo mitral anterior

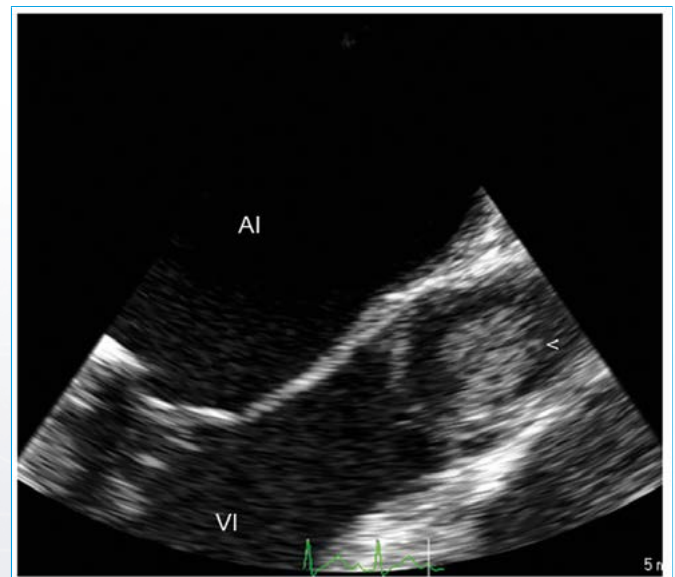


Figura 2. ETE. Vegetación mayor de 10 mm sobre el lado aórtico de la válvula aórtica



Figura 3. ETE 3D. Vegetación sobre el lado aórtico de la cúspide coronaria izquierda de válvula aórtica nativa

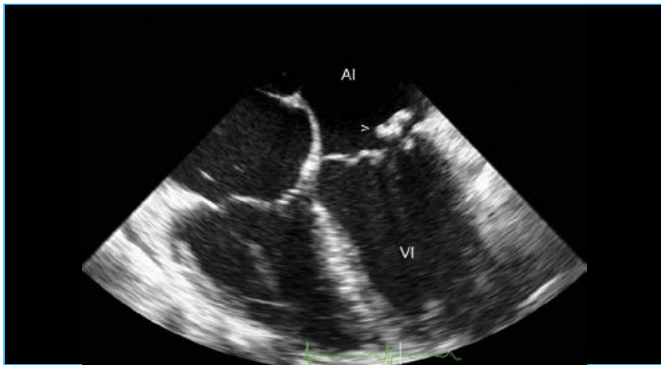
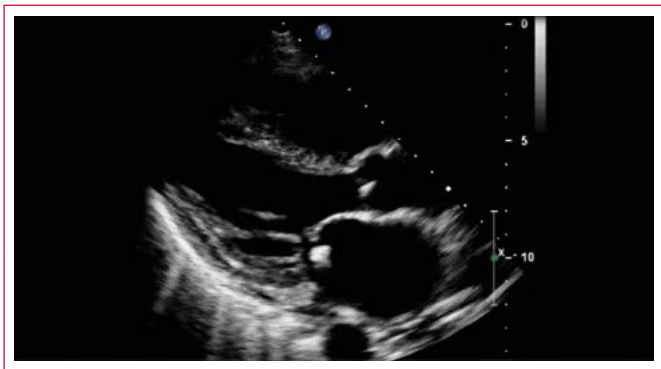


Figura 4. ETE. Vegetación del velo anterior mitral que prolapsa hacia la aurícula izquierda



Vídeo 2. ETT. Vegetación sobre velo anterior mitral

La sensibilidad de la ETT para el diagnóstico de vegetaciones en válvulas nativas y en prótesis valvulares es del 70% y 50%, respectivamente, y del 96% y 92%, respectivamente, para la ETE. La especificidad documentada tanto para la ETT como para la ETE es de alrededor del 90%⁽¹⁻⁴⁾.

Absceso y compromiso perivalvular

La extensión perianular de la infección es una de las complicaciones más graves de la EI, con tasas de mortalidad documentadas de entre el 40% y 90%. El diagnóstico de absceso es indicación de cirugía temprana. Se observa con mayor frecuencia en EI de la válvula aórtica y válvulas protésicas, y usualmente comprometen la fibrosa intervalvular mitroaórtica. *Staphylococcus aureus* y el enterococo son los agentes etiológicos más frecuentes.

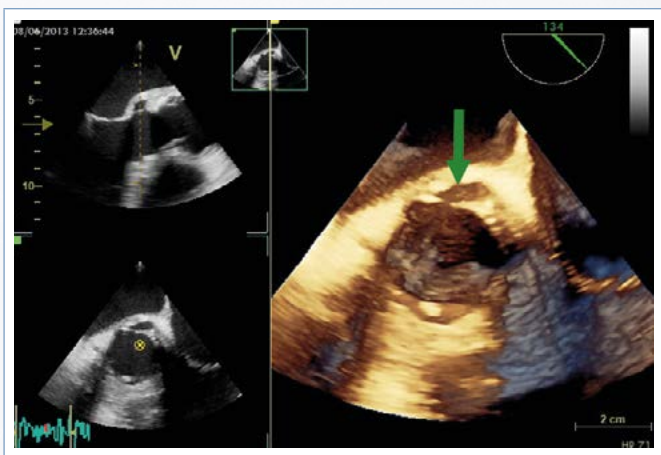


Figura 5. ETE. Absceso de la fibrosa intervalvular mitroaórtica

Su apariencia ecocardiográfica clásica es la de una zona ecodensa o ecolucen-te dentro del miocardio o la región anular. En estados iniciales puede ser difícil su reconocimiento, ya que sólo puede observarse como un engrosamiento de la raíz aórtica.

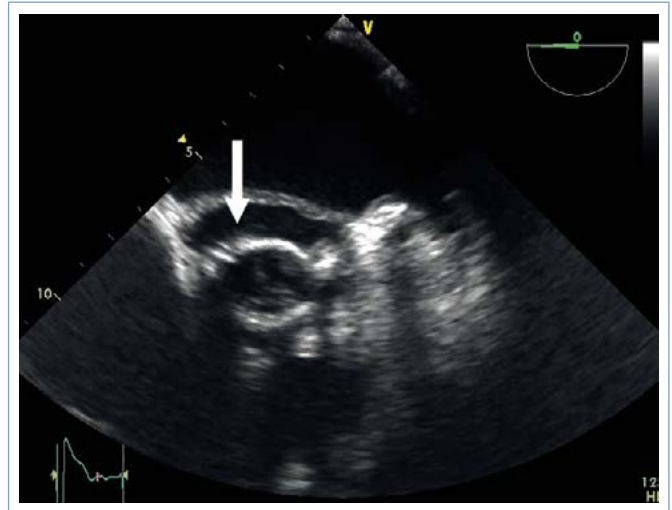


Figura 6. ETE. Absceso perianular aórtico de bioprótesis en posición aórtica

Los abscesos se pueden extender localmente y afectar a estructuras adyacentes como el sistema de conducción (produciendo bloqueo AV avanzado), la fibrosa intervalvular mitroaórtica y los senos de Valsalva en el caso de abscesos del anillo aórtico.

La sensibilidad de la ETE para su diagnóstico es mucho mayor que la de la ETT (90% frente a 50%). Por ello, debe realizarse una ETE en todos los pacientes con EI de válvula aórtica nativa y protésica tan pronto como sea posible cuando exista sospecha clínica. Se ha documentado una especificidad de más del 90% para ambos métodos. Es importante anotar que, en válvulas protésicas aórticas, la porción más anterior de la raíz aórtica se visualiza mejor con ETT, por lo que se considera que las dos modalidades de imagen son complementarias.

Otras complicaciones perivalvulares, aunque afortunadamente raras, son la formación de pseudoaneurisma y la fistulización. La apariencia ecocardiográfica típica del pseudoaneurisma es la de un área perivalvular pulsátil libre de ecos, con flujo color en su interior. La formación de una fístula es una complicación tanto del absceso como del pseudoaneurisma. Ecocardiográficamente se define como una comunicación por Doppler color entre dos cavidades adyacentes. En particular en la EI de la válvula aórtica, los abscesos y pseudoaneurismas que afectan al seno de Valsalva se pueden romper internamente formando fístulas aortocavitarias o aortopericárdicas, que tienen gran impacto en el deterioro clínico de estos pacientes, y su reconocimiento es indicación de cirugía urgente, antes de que la infección produzca mayor daño tisular⁽¹⁻⁴⁾.

Nueva dehiscencia de una prótesis valvular

La dehiscencia de una prótesis valvular es una complicación grave que clásicamente se ha definido como un movimiento oscilante de una válvula protésica mayor a 15°, que está asociado en forma invariable a regurgitación perivalvular. Esta complicación provoca en los casos graves una separación del anillo protésico del tejido nativo. La sensibilidad de la ETE es mucho mayor que la de la ETT, particularmente en prótesis en posición mitral, por lo que se propone como el método diagnóstico de elección cuando se sospecha EI de válvula protésica⁽¹⁻⁴⁾.

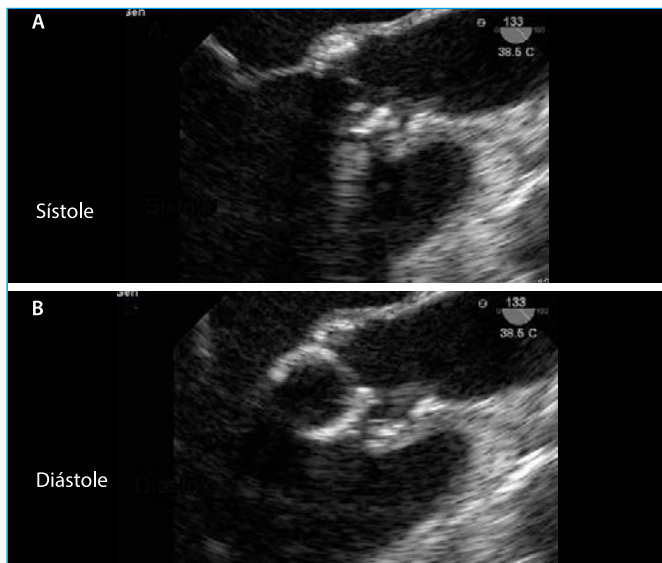


Figura 7. Dehiscencia bioprótesis en posición aórtica. **A:** imagen en sístole; **B:** imagen en diástole. La prótesis "prolapso" hacia el tracto de salida del ventrículo izquierdo (cortesía del Dr. Victor Darú. Sanatorio de la Trinidad Mitre. Cardiagnóstico. Investigaciones Médicas. Buenos Aires, Argentina)

Otros hallazgos ecocardiográficos de endocarditis infecciosa

Existen otros hallazgos ecocardiográficos que no se consideran criterio mayor, pero pueden sugerir el diagnóstico de EI, que son la formación de aneurisma y/o perforación, la destrucción valvular, la ruptura de cuerdas tendinosas y el prolapso.

La perforación valvular es otra complicación mayor de la EI. Generalmente está asociada a regurgitación valvular aguda significativa, siendo ésta la

principal causa de insuficiencia cardíaca congestiva en estos pacientes. El sitio más frecuente de perforación es la valva anterior de la mitral, usualmente secundaria a un *jet* regurgitante de una válvula aórtica infectada. Casi siempre se asocia a un microorganismo virulento, como *Staphylococcus aureus*.

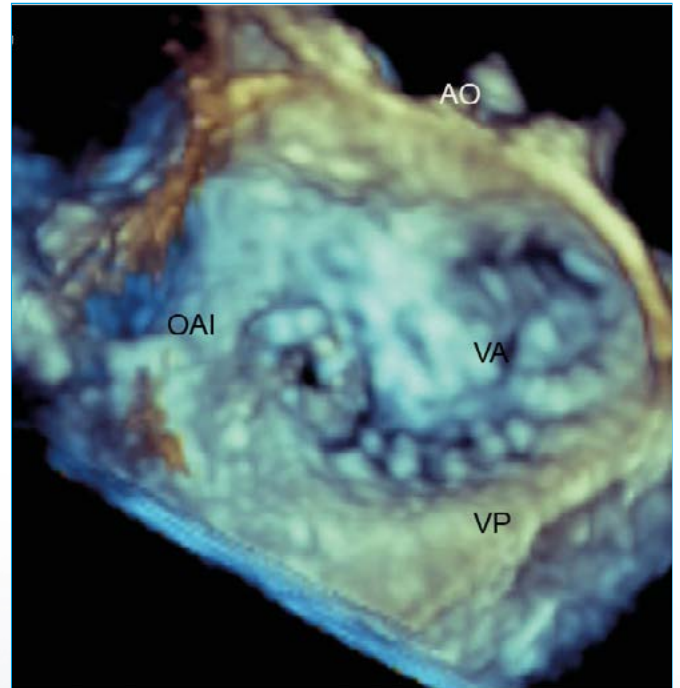


Figura 8. ETE 3D. Perforación del velo mitral anterior a nivel de A1

En la **Tabla 1** se describen los criterios mayores y menores para el diagnóstico de EI de la Sociedad Europea de Cardiología publicados en el 2015 y en la **Figura 9** se describe el algoritmo de diagnóstico inicial por ecocardiografía publicado también en estas guías⁽³⁾.

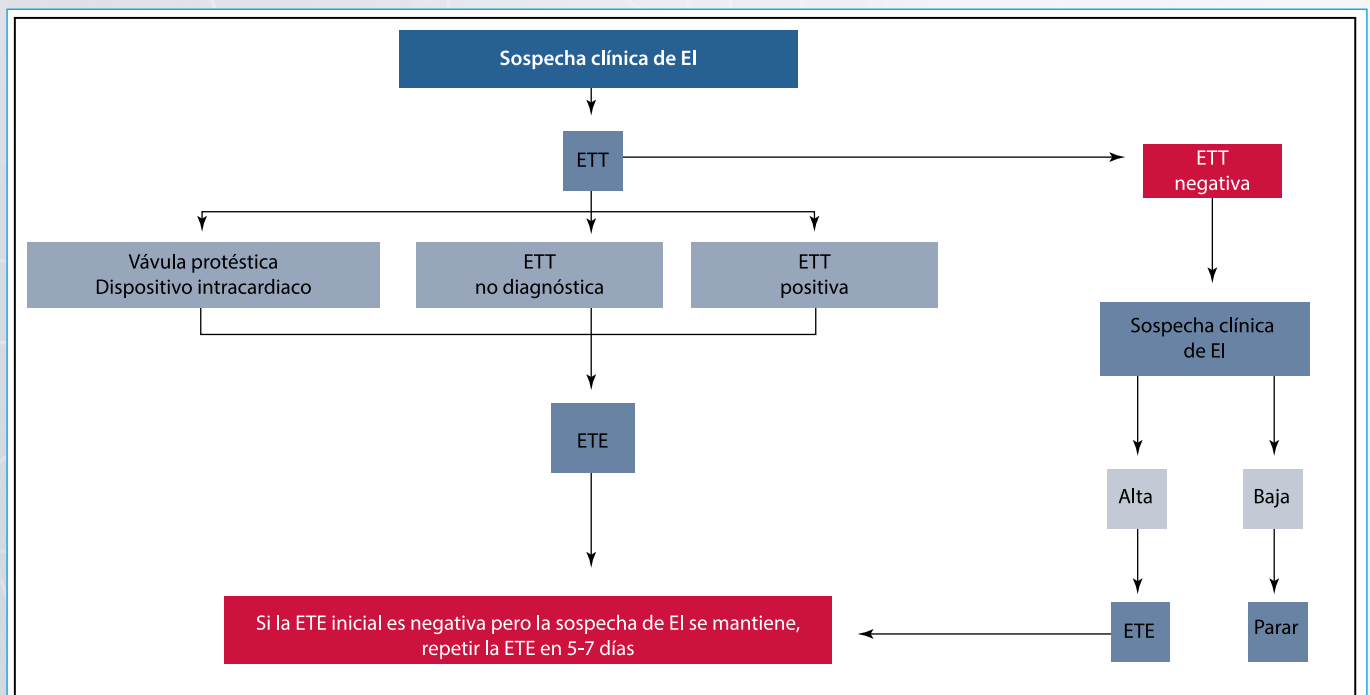


Figura 9. Algoritmo inicial de evaluación con ecocardiografía del paciente con sospecha clínica de endocarditis infecciosa⁽³⁾

Crterios mayores
Hemocultivos positivos para EI
<ul style="list-style-type: none"> Microorganismos típicos consistentes con EI de dos hemocultivos separados: <ul style="list-style-type: none"> <i>Streptococcus viridans</i>, <i>Streptococcus bovis</i>, grupo HACEK, <i>Staphylococcus aureus</i> Enterococo adquirido en la comunidad, en la ausencia de un foco primario Microorganismos consistentes con EI de hemocultivos persistentemente positivos: <ul style="list-style-type: none"> > 2 hemocultivos positivos de muestras extraídas con > 12 h Tres de los tres o la mayoría de > 4 hemocultivos separados (con la primera y última muestra tomadas con > 1 h de diferencia) Un hemocultivo positivo para <i>Coxiella burnetii</i> o títulos de anticuerpos IgG fase I > 1:800
Evidencia de compromiso endocárdico. Imagen positiva para EI
<ul style="list-style-type: none"> Ecocardiografía positiva para EI: <ul style="list-style-type: none"> Vegetación Absceso, pseudoaneurisma, fístula intracardíaca Perforación valvular o aneurisma Nueva dehiscencia parcial de una válvula protésica Actividad anormal alrededor del sitio de implantación de la válvula protésica detectado por 18F-FDG PET/TC (sólo si la prótesis fue implantada > 3 meses) o SPECT/TC con leucocitos radiomarcados Lesión paravalvular definida por cardio-TC con multidetectores
Crterios menores
<ul style="list-style-type: none"> Predisposición: condiciones cardíacas predisponentes, uso de drogas intravenosas Fiebre definida como temperatura > 38 °C Fenómenos vasculares (incluyendo aquéllos detectados sólo por imagen): embolismo arterial mayor, infarto pulmonar séptico, aneurisma micótico, hemorragia intracraneal, hemorragia conjuntival, lesiones de Janeway Fenómenos inmunológicos: glomerulonefritis, nódulos de Osler, manchas de Roth, factor reumatoideo Evidencia microbiológica: hemocultivos positivos pero que no cumplen un criterio mayor, o evidencia serológica de infección activa por microorganismo consistente con EI

Tabla 1. Criterios modificados para el diagnóstico de endocarditis infecciosa de la Sociedad Europea de Cardiología 2015

Limitaciones de la ecocardiografía en el diagnóstico de endocarditis infecciosa

La ecocardiografía como cualquier método diagnóstico presenta limitaciones. Si la ETE inicial es negativa pero la sospecha de EI se mantiene, debe repetirse el estudio en 5 a 7 días. Por ejemplo, la sensibilidad de los criterios de Duke modificados en la endocarditis de prótesis valvulares es menor que en la endocarditis de válvulas nativas, sobre todo en la fase más temprana de la enfermedad, con una sensibilidad no mayor a un 70%. Es decir, los estudios de ETT/ETE pueden ser negativos o no concluyentes hasta en el 30% de estos pacientes.

Las complicaciones perianulares también pueden pasar desapercibidas, al igual que las endocarditis asociadas con dispositivos intracardíacos. La TC con multidetectores y la evaluación con imágenes nucleares fusionadas con tomografía (PET/TC y SPECT/TC con leucocitos radiomarcados) son especialmente útiles para el diagnóstico de complicaciones perianulares. Por otro lado, en la endocarditis asociada con dispositivos intracardíacos, la ecocardiografía intracardíaca y las imágenes nucleares fusionadas con TC también han demostrado mayor sensibilidad que la ETE en el diagnóstico de esta complicación⁽¹⁻⁸⁾.

Tomografía computarizada con multidetectores

Comparada con la ETE, la TC presenta mayor exactitud para detectar extensión perivalvular, pseudoaneurismas, abscesos y fístulas, debido a la mayor reso-

lución espacial de esta última. En la EI del lado derecho la TC puede mostrar simultáneamente compromiso pulmonar: abscesos e infartos pulmonares. En endocarditis de prótesis valvulares la TC puede mostrar vegetaciones, abscesos y dehiscencia de la prótesis. También es de utilidad para detectar lesiones cerebrales como alternativa a la cardio-RM cuando esta última no está disponible y para la detección de hemorragia intracraneal. La TC con contraste es útil para el diagnóstico de abscesos esplénicos y en otras localizaciones⁽⁵⁻⁸⁾.

Resonancia magnética

La RM tiene mayor sensibilidad que la TC para la detección de las complicaciones neurológicas de la EI. Su utilización sistemática ha tenido un impacto en el diagnóstico de EI, ya que adiciona un criterio menor de Duke en pacientes que tienen lesiones cerebrales sin síntomas neurológicos (lesiones cerebrales en por lo menos el 50% de los pacientes). La mayoría son lesiones isquémicas (50-80% de los casos), más frecuentemente lesiones isquémicas pequeñas. En menos del 10% se encuentran otras lesiones como hemorragia subaracnoidea, hemorragia intraparenquimatosa, abscesos o aneurismas micóticos. Las microhemorragias (≤ 10 mm) no presentan sangrado activo y no deben llevar a posponer cirugía cuando está indicada⁽¹⁻⁴⁾.

Imagen nuclear

En la fase más temprana de la endocarditis de prótesis valvulares, los estudios con ETT/ETE son negativos o no concluyentes hasta en el 30% de los pacientes. La SPECT/TC y la PET/TC son métodos suplementarios para pacientes con sospecha de EI y dificultades diagnósticas. El principal valor adicional que brindan es clasificar adecuadamente a los pacientes con diagnóstico de posible EI por criterios de Duke y para la detección de eventos embólicos periféricos e infección metastásica. La adición de PET/TC a los criterios de Duke modificados aumenta la sensibilidad del 70% al 93% para el diagnóstico de endocarditis de prótesis valvulares^(6,7).

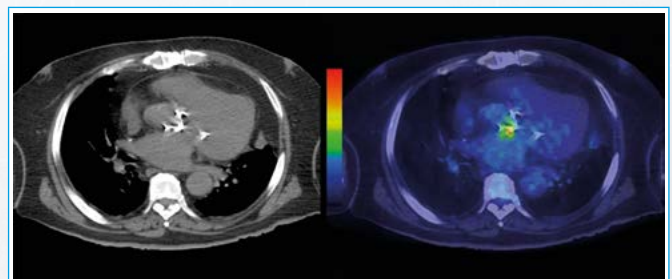


Figura 10. PET/TC. Inflamación a nivel del anillo aórtico en paciente con prótesis mecánica y cuadro clínico compatible con endocarditis (cortesía del Dr. Rodrigo Hernández. Clínica Las Condes. Santiago de Chile, Chile)

En pacientes durante el postoperatorio temprano de cirugía cardíaca, la respuesta inflamatoria postoperatoria puede resultar en una captación no específica de 18-FDG. Otras condiciones pueden imitar el patrón de captación focal de 18-FDG típicamente observado en EI como trombos, placas ateroscleróticas blandas, vasculitis, tumores cardíacos, inflamación posquirúrgica y reacción a cuerpo extraño⁽³⁾.

La imagen de SPECT/TC con leucocitos radiomarcados es más específica para la detección de EI y focos infecciosos que la PET/TC. La imagen nuclear ha mostrado un papel relevante en el diagnóstico de infección asociada a dispositivos intracardíacos, pero los datos aún no son suficientes para incluirlos en los criterios diagnósticos para EI^(3,6,7).

Basándose en los hallazgos obtenidos con métodos de imagen, las guías más recientes⁽³⁾ proponen la adición de tres puntos más a los criterios diagnósticos de EI:

1. Identificación de lesiones paravalvulares por TC [criterio mayor].
2. En la sospecha de endocarditis de válvula protésica, actividad anormal alrededor del sitio del implante detectada por 18-FDG PET/TC (sólo si la

prótesis se implantó hace más de 3 meses) o por SPECT/TC con leucocitos radiomarcados [criterio mayor].

- Identificación de evento embólico reciente o aneurisma infeccioso por imagen únicamente (eventos silentes) [criterio menor].

Complicaciones de la endocarditis

En la endocarditis infecciosa activa puede presentarse una amplia variedad de complicaciones, que usualmente tienen un impacto pronóstico adverso. Las más frecuentes son insuficiencia cardíaca, extensión perianular de la infección y eventos embólicos. Los métodos de imagen son especialmente útiles para detectar estas complicaciones⁽⁷⁾.

Falla cardíaca

Es la complicación más frecuente en la EI y continúa siendo la principal indicación de cirugía en el 50-60% de los casos. La insuficiencia cardíaca moderada a grave es el predictor de muerte más importante intrahospitalariamente y a los 6 meses. Es más frecuente cuando están afectadas las válvulas aórtica y mitral. La regurgitación valvular aguda puede ocurrir por ruptura de cuerdas tendinosas, perforación de las valvas o por interferencia de las vegetaciones con el mecanismo de cierre valvular. Otras causas de insuficiencia cardíaca son la presencia de cortocircuitos intracardiácos por la formación de tractos fistulosos o la dehiscencia de prótesis valvulares, y ocasionalmente por estenosis valvular por vegetaciones de gran tamaño.

La ecocardiografía en cualquiera de sus modalidades permite un análisis comprehensivo del mecanismo (perforación, velo suelto, ruptura de cuerdas) y de la gravedad de la insuficiencia valvular, así como también de la gravedad del compromiso hemodinámico asociado⁽¹⁻⁴⁾.

Las guías americanas y europeas^(2,3) recomiendan la cirugía temprana en pacientes con insuficiencia valvular e insuficiencia cardíaca aguda, así como también en pacientes con vegetaciones obstructivas. No se recomienda retardar el tratamiento quirúrgico, ya que la respuesta al tratamiento médico es insuficiente.

Eventos embólicos

Entre el 20-50% de los pacientes con EI tiene un evento embólico, y un porcentaje significativo es cerebrovascular. La embolización sistémica de las vegetaciones puede ocurrir en cualquier momento de la evolución de la enfermedad, aunque la mayoría se presenta en los primeros días de la terapia antibiótica y disminuye significativamente después de 2 semanas de tratamiento antibiótico efectivo.

La ecocardiografía debe realizarse de forma prioritaria al ocurrir o documentar un evento embólico. El tamaño e la movilidad de las vegetaciones son fuertes predictores de nuevos eventos embólicos. Las vegetaciones mayores de 10 mm a nivel de la válvula mitral están asociadas con alto riesgo de embolismo⁽¹⁻⁴⁾.

Extensión perianular

La extensión perianular de la EI es la causa más frecuente de infección no controlada. Incluye la formación de absceso, pseudoaneurisma y fístula. Se asocia con pobre pronóstico y requiere con mucha frecuencia manejo quirúrgico urgente.

En pacientes con EI de válvula aórtica nativa, las complicaciones perianulares son más frecuentes en pacientes con válvula aórtica bicúspide (64%) que tricúspide (17%). El absceso perivalvular es más frecuente en la EI de la válvula aórtica, y más frecuente en pacientes con válvula protésica que en válvula nativa.

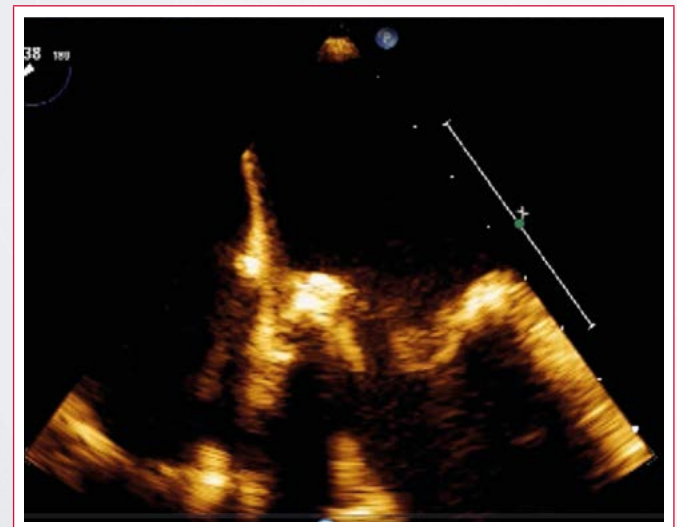
El absceso periaórtico en sus fases iniciales se presenta como un engrosamiento de la pared de la raíz aórtica, luego la necrosis y la cavitación producen áreas ecolúcidas en la ecocardiografía. Cuando el absceso se comunica con la luz cardiovascular, se denomina pseudoaneurisma y es el resultado de la cavitación del absceso con conexión entre su cavidad y la raíz aórtica. En el pseudoaneurisma de la fibrosa mitroaórtica la comunicación ocurre con el tracto de salida del ventrículo izquierdo, la imagen ecocardiográfica característica por ETE es de una cavidad ecolúcida, pulsátil, con flujo en su interior, con expansión sistólica cuando la comunicación está con el tracto de salida del ventrículo izquierdo y expansión diastólica cuando la comunicación está con la aorta. La TC es especialmente útil para la detección de complicaciones perianulares, con una mejor resolución espacial y sensibilidad que la obtenida con la ecocardiografía⁽¹⁻⁵⁾.

La formación de fístulas es poco frecuente en la EI. Su presencia coloca al paciente en alto riesgo de insuficiencia cardíaca y muerte. El absceso perianular aórtico puede conducir a la formación de fístulas con cualquier cámara cardíaca con frecuencia similar para los 3 senos de Valsalva.

Como se mencionó previamente, la dehiscencia de una prótesis valvular es uno de los criterios mayores de EI. Se caracteriza por movimiento oscilante de la válvula protésica mayor de 15 grados. Se asocia con insuficiencia perivalvular grave y compromiso hemodinámico. Es una indicación de tratamiento quirúrgico urgente.

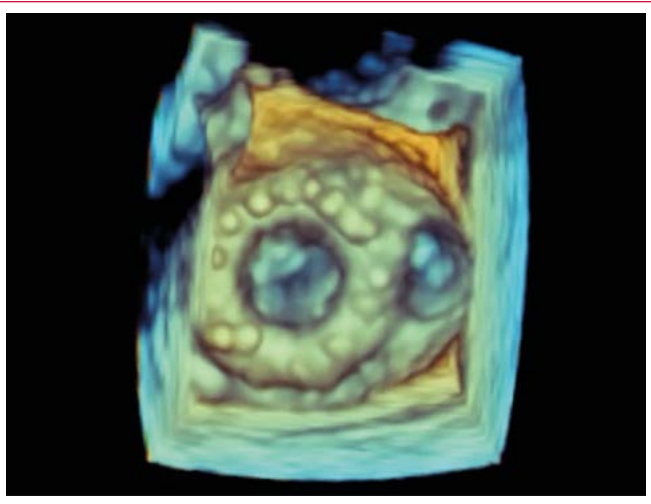
Endocarditis de válvula protésica

La endocarditis de válvula protésica (EVP) se presenta entre 10-30% de todos los casos de EI. Su incidencia es similar en prótesis mecánicas y biológicas. En la EVP se encuentra una alta incidencia de abscesos del anillo y compromiso perivalvular, mientras que las vegetaciones son menos frecuentes. En las prótesis biológicas, los elementos móviles (velos) están hechos de tejidos y son frecuentemente el sitio de asiento de la infección, en donde son frecuentes las vegetaciones, la perforación y la ruptura de los velos. El anillo protésico de las prótesis biológicas también puede ser el sitio de la infección.



Vídeo 3. ETE. Bioprótesis en posición mitral con vegetaciones sobre el lado auricular del anillo protésico

En las prótesis mecánicas la infección usualmente compromete la unión del anillo de sutura con el anillo valvular nativo, lo que conduce a la formación de abscesos perivalvulares, pseudoaneurismas y fístula. Lo usual es la presencia de regurgitación o fuga periprotésica *de novo*⁽¹⁻⁵⁾.



Vídeo 4. ETE 3D. Bioprótesis en posición mitral con gran fuga perivalvular hacia las 3 del cuadrante del reloj

Los métodos de imagen tienen un papel significativo tanto en la evaluación de las alteraciones estructurales como de sus consecuencias hemodinámicas. La ETE y la TC son los métodos de elección debido a su mayor sensibilidad y especificidad para detectar abscesos y compromiso perivalvular⁽⁵⁻⁷⁾.

Endocarditis infecciosa relacionada con implante percutáneo de válvula aórtica

El número de pacientes con implantes percutáneos de válvula aórtica ha crecido significativamente en los últimos años. Algunos de estos pacientes han presentado EI durante el seguimiento. Esta endocarditis se caracteriza por dehiscencia de la válvula, formación de absceso y pronóstico adverso⁽¹⁾.

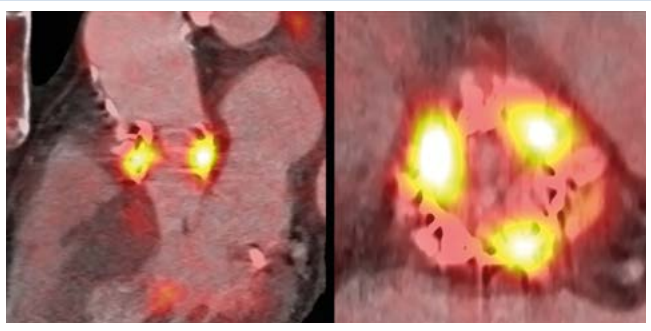


Figura 11. PET/TC. Endocarditis en TAVI con ecocardiografía negativa (cortesía de la Dra. María Nazarena Pizzi. Hospital Vall D'Hebron. Barcelona)

Endocarditis infecciosa relacionada con dispositivos cardíacos

El número de dispositivos intracardíacos implantados ha aumentado de forma dramática en la última década. La probabilidad de infección es más alta después del implante de un cardiodesfibrilador implantable (CDI) cuando se compara con el implante de un marcapasos normal. Pueden encontrarse vegetaciones sobre la punta del electrodo, el endocardio mural, cavidades derechas, válvula tricúspide o en cualquier lugar del electrodo desde la vena subclavia hasta la vena cava superior.

La ETE tiene mayor sensibilidad y especificidad que la ETT para el diagnóstico de este tipo de endocarditis. La ETT tiene baja sensibilidad por artefactos de ultrasonido, reverberaciones de los electrodos y vegetaciones en sitios poco usuales como la vena cava superior y la aurícula derecha. La ecocardiografía intracardíaca ofrece mayor exactitud diagnóstica que la ETE en esta endocarditis, sin embargo, su uso rutinario para el diagnóstico de EI no está aún recomendado⁽¹⁻⁴⁾.

Endocarditis infecciosa del corazón derecho

Los pacientes con endocarditis del lado derecho son más jóvenes, usan con mayor frecuencia drogas intravenosas, tienen un patrón microbiológico específico (*Staphylococcus aureus* es el germen dominante), las vegetaciones son más grandes y usualmente los resultados del tratamiento son mejores. Por lo general las válvulas son normales antes de la infección. La válvula tricúspide es la más frecuentemente afectada (50-80%). La infección de la válvula pulmonar es muy rara (< 1%). Pueden afectarse simultáneamente las válvulas del lado derecho y del izquierdo en el 5-10% de los casos.

La ETT generalmente confirma el diagnóstico de endocarditis del lado derecho debido a que los pacientes son usualmente jóvenes con buena ventana acústica, las vegetaciones del lado derecho son más grandes y están en estructuras anteriores que están más cerca de la sonda transtorácica que de la sonda transesofágica.

La ETE, no obstante, es útil en pacientes con inadecuada ventana acústica transtorácica, para el diagnóstico de absceso del anillo tricuspídeo, endocarditis en sitios poco usuales como la válvula de Eustaquio y red de Chiari, en pacientes con dispositivos intracardíacos y en aquellos con prótesis valvular tricuspídea⁽¹⁻⁴⁾.

De forma similar a las vegetaciones del lado izquierdo, las vegetaciones de la válvula tricúspide tienden a estar sobre el lado auricular de la válvula y las de la válvula pulmonar sobre el lado ventricular. Las vegetaciones de la tricúspide son grandes, usualmente mayores de 20 mm. Es común la destrucción extensa con regurgitación tricuspídea grave.

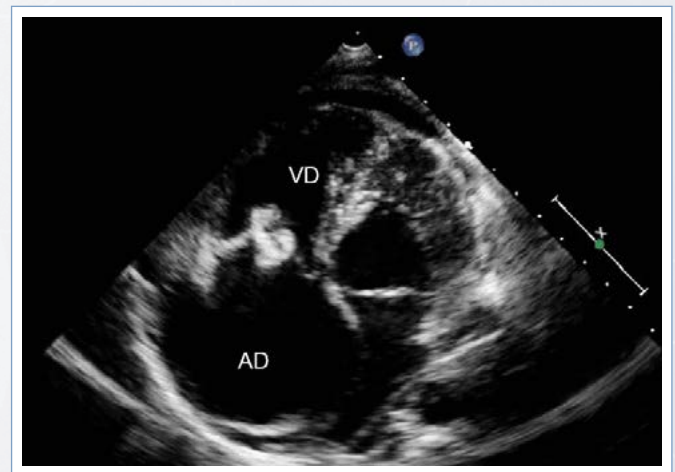


Figura 12. ETT. Vegetaciones en válvula tricúspide nativa

Multimodalidad de imagen en el pronóstico y seguimiento de la endocarditis infecciosa

La ecocardiografía y otros métodos de imagen cardíaca son de gran utilidad en la predicción de complicaciones y en la evaluación pronóstica. Por ejem-

plo, vegetaciones mayores de 10 a 15 mm son predictores independientes de complicaciones, principalmente de eventos embólicos. Otros hallazgos asociados con mal pronóstico son la extensión perivalvular, la disfunción ventricular izquierda, la regurgitación de la válvula nativa o protésica, la hipertensión arterial pulmonar, el cierre prematuro de la válvula mitral u otros signos de presión diastólica elevada. La presencia de insuficiencia cardíaca, complicaciones perianulares e infección por *Staphylococcus aureus* son predictores independientes de muerte y deben indicar cirugía⁽⁷⁾.

Las guías americanas y europeas^(2,3) recomiendan la cirugía urgente en pacientes con EI de válvulas mitral y aórtica con vegetaciones > 10 mm y uno o más eventos embólicos (clase I, nivel de evidencia B) o en vegetaciones muy grandes (> 15 mm) sin eventos embólicos previos.

Otro papel importante de la ecocardiografía y de los métodos de imagen cardíaca está en el seguimiento y evaluación de la respuesta a la terapia médica de los pacientes con EI. La frecuencia de repetición del estudio debe individualizarse según las condiciones clínicas de cada paciente, el germen causal, los hallazgos iniciales y las complicaciones.

Conclusión

Los métodos de imagen cardiovascular han significado un avance fundamental en el diagnóstico, evaluación y seguimiento de los pacientes con endocarditis. Tanto la ecocardiografía transtorácica como la transeofágica son métodos complementarios en la evaluación de los pacientes con sospecha de EI. Una ecocardiografía transtorácica negativa y de buena calidad técnica usualmente descarta el diagnóstico de endocarditis en el paciente con baja probabilidad de tenerla. La ecocardiografía transeofágica estaría indicada en aquellos pacientes con probabilidad alta de endocarditis, aún con ecocardiografía transtorácica negativa. Es el método de elección para evaluar pacientes con sospecha de endocarditis de prótesis valvulares y de los dispositivos intracardíacos, así como para diagnosticar complicaciones potencialmente fatales y que requieren intervención quirúrgica inmediata, como la presencia de abscesos de los anillos valvulares, pseudoaneurismas y trayectos fistulosos con cortocircuitos asociados.

Una ecocardiografía transeofágica negativa no excluye EI, sobre todo en pacientes con prótesis mecánicas y dispositivos intracardíacos. La alta resolución espacial y temporal de la tomografía computarizada y de la resonancia magnética cardíaca tiene mayor precisión en el diagnóstico de complicaciones perianulares, anomalías cardíacas anatómicas y complicaciones extracardíacas. En la fase más temprana de la endocarditis de las prótesis valvulares, los estudios de

ecocardiografía transtorácica y transeofágica con frecuencia son negativos o no concluyentes. La fusión de la tomografía de emisión de positrones con tomografía cardíaca (PET/TC) o de imagen nuclear SPECT con tomografía (SPECT/TC con leucocitos radiomarcados) aporta una imagen funcional de la inflamación, siendo de utilidad para el diagnóstico de infecciones perianulares (tras los primeros 3 meses de la cirugía valvular), de los dispositivos implantables cardiovasculares y de las infecciones metastásicas/embólicas de la endocarditis.

Ideas para recordar

- El primer método de imagen en el paciente con sospecha de EI es la ecocardiografía.
- El diagnóstico de inflamación del anillo protésico o de dispositivos intracardíacos es posible con la utilización de fusión de imágenes nucleares con tomografía cardíaca.

Bibliografía

1. Restrepo G, López J. *Endocarditis*. En: Restrepo G, Lowenstein J, Gutierrez P, Viera M (eds.). *Ecocardiografía e Imagen Cardiovascular en la Práctica Clínica*. Editorial Distribuna. 2015.
2. Baddour LM, Wilson WR, Bayer AS, et al. Infective endocarditis in adults: Diagnosis, antimicrobial therapy, and management and complications. A scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2015; 132: 1.435-1.486.
3. Habib GH, Lancellotti P, Antunes MJ, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis. *European Heart J* 2015; 36: 3.075-3.123.
4. Cahill TJ, Prendergast BD. Infective endocarditis. *Lancet* 2016; 387: 882-893.
5. Lancellotti P, Pibarot P, Chambers J, et al. Recommendations for the imaging assessment of prosthetic heart valves: A report from the European Association of Cardiovascular imaging endorsed by the Chinese Society of Echocardiography, the Inter-American Society of Echocardiography and the Brazilian Department of Cardiovascular Imaging. *European Heart J Cardiovasc Imaging* 2016; 17: 589-590.
6. Sabi L, Laas O, Habib G, et al. Positron Emission tomography/computed tomography for diagnosis of prosthetic valve endocarditis. *J Am Coll Cardiol* 2013; 2.374-2.382.
7. Suchá D, Symersky P, Tanis W, et al. Multimodality imaging assessment of prosthetic heart valves. *Circ Cardiovasc Imaging* 2015; 8: e003703.
8. Diaz S, Refoyo E, Valbuena-López S, et al. Utilidad de la tomografía computarizada con multidetectores en la endocarditis infecciosa. *Revista Española de Cardiología* 2016; 69: 442-454.

Tutorial práctico. Uso del abrebocas de localización lateral como ayuda a la ecocardiografía transesofágica

Pedro María Azcárate-Agüero*
Agnes Díaz-Dorronsoro**
Joaquín Barba-Cosials**

Correspondencia

Pedro María Azcárate-Agüero
email: pekakarate@icloud.com

* Departamento de Cardiología. Hospital San Pedro. Logroño. España

** Departamento de Cardiología y Cirugía Cardíaca. Clínica Universidad de Navarra. Pamplona. España

Palabras clave

- ▷ Ecocardiografía transesofágica
- ▷ Intubación esofágica
- ▷ Abrebocas

Keywords

- ▷ Transesophageal echocardiography
- ▷ Esophageal intubation
- ▷ Mouth opener

RESUMEN

El abrebocas de localización lateral es un bloque de mordida elástico utilizado por dentistas y cirujanos maxilofaciales para mantener la boca del paciente abierta de forma permanente en todo tipo de procedimientos. El dispositivo facilita el paso de la sonda en la ecocardiografía transesofágica y permite realizar el procedimiento de forma más segura. En esta revisión se explica su uso paso a paso.

ABSTRACT

The lateral mouth opener is an elastic bite block widely used by dentist and maxillofacial surgeons to keep open the mouth of the patient in any type of procedures. This device makes easier the probe pass in transesophageal echocardiography and allows to perform the procedure in a more secure way. This article is a detailed step to step tutorial about how to use it.

Introducción

El abrebocas Mirahold block® (Figura 1, Figura 2 y Figura 3) es un pequeño bloque de mordida elástico, hecho de silicona, que se coloca entre la mandíbula superior e inferior para mantener la boca abierta de manera permanente (es imprescindible que el paciente tenga una dentadura adecuada para que el dispositivo pueda quedar fijo y seguro entre los molares posteriores). Incluye un soporte especial para fijar el bloque a la mejilla como mecanismo adicional de seguridad (Figura 2). Es útil tanto para dentistas como para cirujanos maxilofaciales en todo tipo procedimientos y se puede esterilizar en autoclave.



Figura 1. Dispositivo abrebocas Mirahold block® sin el mecanismo lateral de seguridad



Figura 2. Mecanismo lateral de seguridad

Su utilización permite una mejor visualización de la orofaringe (Figura 4 y Figura 5) cuando el paciente está ya sedado, con lo que se facilita la introducción de la sonda con o sin ayuda de las manos. Al fijar la dentadura, evita que el paciente pueda morder al explorador de forma inconsciente cuando es necesario ayudarse de las manos. También previene daños sobre la sonda por desplazamiento del guardabocados (Figura 6) y evita erosiones del material protector plástico y aislante de la sonda que puedan producir defectos del sistema de protección eléctrico que ocasionen pérdidas de corriente al paciente.



Figura 3. Abrebocas montado



Figura 6. Abrebocas y guardabocados colocados

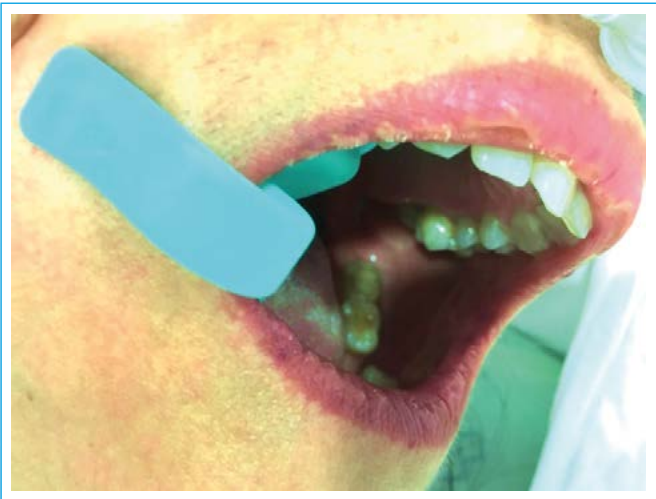


Figura 4. Dispositivo colocado (vista lateral)

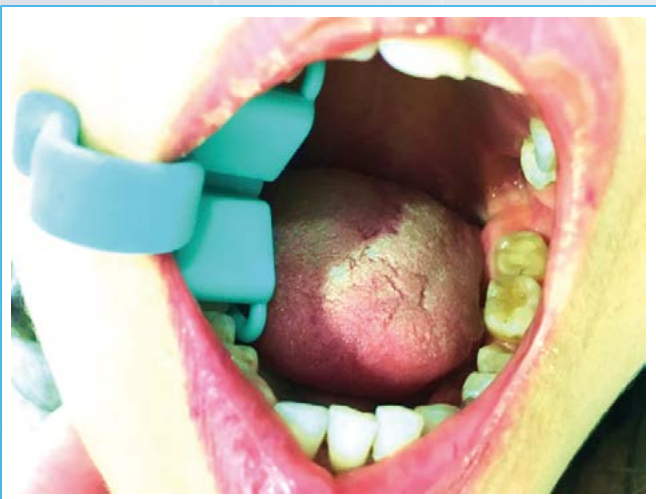


Figura 5. Dispositivo colocado (vista frontal)

Preparación previa del paciente⁽¹⁾

Para la realización del estudio es necesario explicar detalladamente al paciente la metodología de la técnica y las razones de su indicación. Las dentaduras artificiales deben retirarse. El paciente debe permanecer por lo menos 12 h en ayunas para evitar la posibilidad de aspiración del contenido gástrico.

Premedicación

Existe una gran variedad de fármacos y de métodos para llevar a cabo la prueba. En los laboratorios de los autores se utiliza el siguiente protocolo:

1. **Anestesia local de la orofaringe.** El objetivo de la anestesia faríngea es evitar el reflejo del vómito. Sistemáticamente se anestesia la orofaringe localmente con comprimidos dispersables de tetracaína (30 mg). Su efecto puede durar hasta 2-3 h, por lo que es importante que el paciente evite la ingesta de alimentos durante las 3-4 h posteriores a la realización de la prueba. La dificultad de salivación y deglución son efectos no deseables relativamente frecuentes.
2. **Sedación.** La pauta de sedación depende de las preferencias de cada grupo de trabajo. En los laboratorios de los autores se utiliza midazolam (2-10 mg) y fentanilo (0,05-0,1 mg) en función de las comorbilidades, peso, edad y respuesta del paciente. Estos fármacos reducen la ansiedad y sedan al paciente. Además, inducen un estado de amnesia del momento de la exploración. El efecto secundario más significativo, aunque infrecuente, es la depresión respiratoria, que en ocasiones puede precisar tratamiento con flumazenilo por vía endovenosa, extraer la sonda y ventilar al paciente.
3. **Otra medicación.** Habitualmente también se administra 5 mg de metoclopramida por vía endovenosa con el objetivo de disminuir el reflejo nauseoso.

Control y monitorización del paciente

Se administra oxígeno con gafas nasales a 2-4 l (según necesidad y comorbilidades). La enfermera se sitúa a la cabecera del paciente con una doble misión: ayudar durante la introducción o extracción de la sonda y para vigilar las constantes vitales: frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y telemetría.

Metodología de la intubación esofágica^(2, 3)

La técnica de intubación esofágica con la sonda de ecocardiografía es similar a la que se realiza en los procedimientos de endoscopia. El paciente se sitúa en decúbito lateral izquierdo, con los pies en la cabecera de la camilla y la cabeza en la parte más alejada del aparato de ecocardiografía. Esta posición facilita el manejo de la sonda y del ecocardiógrafo al mismo tiempo. La flexión del cuello facilita que la sonda se introduzca hacia el esófago. Si el paciente dispone de una adecuada dentadura, se coloca el abrebocas Mirahold block® para evitar mordeduras y mejorar la visualización de la orofaringe. El médico debe coger la sonda con la mano derecha e introducirla en la cavidad bucal hasta 15 cm aproximadamente desde la arcada dentaria, distancia que corresponde al inicio de la cavidad esofágica. Se deberá comprobar que el sistema de fijación de la sonda está liberado, lo que permite que el extremo distal se vaya adaptando libremente a la curvatura de acceso al esófago (Video 1). En este momento, se introduce el endoscopio con decisión, pero sin tratar de forzar su entrada; si se encuentra una resistencia importante se debe extraer la sonda y tratar de introducirla de nuevo.

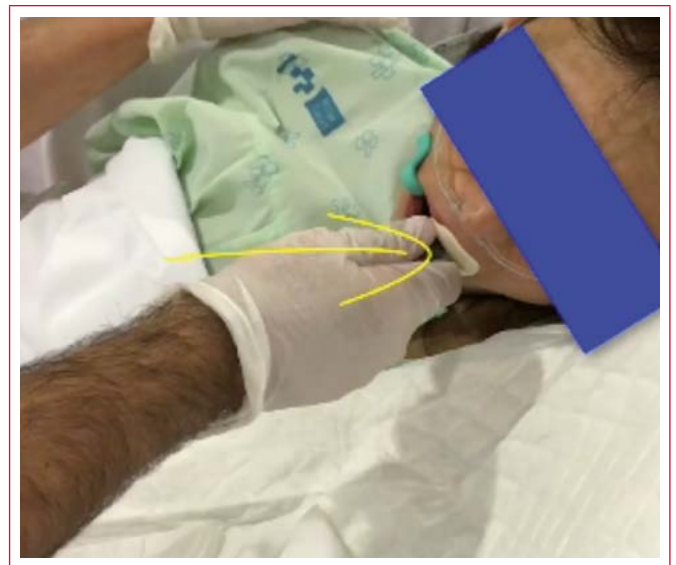


Video 1. El médico debe coger la sonda con la mano derecha e introducirla en la cavidad bucal hasta 15 cm aproximadamente desde la arcada dentaria. La flecha naranja señala el dispositivo abrebocas Mirahold block® y la flecha roja señala el punto de 20 cm de la sonda

Hay que poner especial atención en introducir la sonda por la porción media de la orofaringe con el fin de evitar desplazamientos hacia las zonas laterales (recesos piriformes) que dificulten su adecuada introducción en el esófago. El abrebocas Mirahold block®, como ya se ha dicho, mejora la visualización de la orofaringe y permite confirmar de forma visual que la sonda está colocada en el sitio correcto antes de su introducción.

Una vez que el extremo de la sonda supera el nivel de la carina (alrededor de 20 a 25 cm) es conveniente no mover la sonda durante 15-30 s para reducir el reflejo de vómito del paciente. Este momento puede aprovecharse para colocar el guardabocados (Video 2).

En los casos en los que las maniobras anteriores no permitan la introducción de la sonda será preciso deprimir la base de la lengua, ayudados con el dedo índice y corazón de la mano izquierda, para facilitar de este modo la penetración posterior del transductor hacia el esófago.



Video 2. El paciente está ya sedado (7 mg de midazolam y 0,05 mg de fentanilo). Se introduce el endoscopio con decisión, pero sin tratar de forzar su entrada. Hay que poner especial atención en introducir la sonda por la porción media de la orofaringe. La flecha amarilla señala la colocación del guardabocados

Valor añadido del abrebocas

Este dispositivo se está utilizando de manera rutinaria en los hospitales San Pedro de Logroño y Clínica Universidad de Navarra (94 estudios entre marzo de 2016 y junio de 2016). Las dos indicaciones más frecuentes para la realización de los procedimientos fueron la sospecha de endocarditis infecciosa (35%) y la implantación o control de un dispositivo de cierre de orejuela izquierda (30%). Se utilizó el abrebocas en un 58% de los casos. En los procedimientos en los que no utilizó, los motivos fueron la ausencia de arcada dentaria (27%) y pacientes intubados (15%). En el total de los casos no hubo diferencias en el número de efectos secundarios mecánicos, según se usara abrebocas o no (Tabla 1). En el caso de operadores en formación la introducción de la sonda fue a la primera con mayor frecuencia en los casos en los que se utilizó abrebocas Mirahold block®.

Complicaciones mecánicas	Incidencia
Odinofagia	0,1%
Traumatismo dental	0,03%
Intubación traqueal	0,03%
Hemorragia digestiva superior	0,03%
Perforación esofágica	0,01%

Tabla 1. Complicaciones mecánicas más frecuentes en la práctica clínica habitual

Para todos los operadores, incluido el personal de enfermería, la utilización del dispositivo supuso una mayor seguridad en la realización de la prueba:

1. Como se fija la arcada dental, el paciente no puede morder de forma inconsciente a los profesionales sanitarios o la sonda.
2. Mejora la visualización de la orofaringe y permite estar seguro de que la sonda se introduce por la porción media.

Ideas para recordar

- Mejor exposición de la orofaringe: facilita la introducción de la sonda al tener una mejor certeza de donde está colocada la sonda.
- Mayor seguridad: evita mordeduras inconscientes por parte del paciente cuando ya está bajo los efectos de la sedación y previene el daño sobre la sonda por desplazamiento del guardabocados.
- Es imprescindible que el paciente tenga una dentadura adecuada para que el dispositivo pueda quedar fijo y seguro.

Bibliografía

1. Catherine M. Otto. Textbook of Clinical Echocardiography. *Chapter 3: Transesophageal Echocardiography*. Elsevier. 2014.
2. Hahn RT, Abraham T, Adams MS, Bruce CJ, Glas KE, Lang RM, Reeves ST, Shanewise JS, Siu SC, Stewart W, Picard MH. Guidelines for Performing a Comprehensive Transesophageal Echocardiographic Examination: Recommendations from the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr* 2013; 26: 921-964.
3. Flachskampf FA, Badano L, Daniel WG, Feneck RO, Fox KF, Fraser AG, Pasquet A, Pepi M, Perez de Isla L, Zamorano JL; European Association of Echocardiography; Echo Committee of the European Association of Cardiothoracic Anaesthesiologists, Roelandt JR, Piérard L. Recommendations for transoesophageal echocardiography: Update 2010. *Eur J Echocardiogr* 2010; 11: 557-576.

Insuficiencia mitral grave por perforación del velo mitral posterior

Javier A. López-Opitz
Oscar Moreno-Urrutia

Correspondencia

Oscar Moreno-Urrutia
email: omerenou@gmail.com

Servicio de Imágenes Cardíacas. Clínica Dávila. Santiago de Chile. Chile

Palabras clave

- ▷ Endocarditis aórtica
- ▷ Pseudoaneurisma
- ▷ Ecocardiografía tridimensional
- ▷ Cardio-TC

Keywords

- ▷ Aortic endocarditis
- ▷ Pseudoaneurysm
- ▷ 3D-echocardiography
- ▷ Cardiac CT

RESUMEN

Paciente de 44 años que ingresa por insuficiencia respiratoria grave, que progresa a parada cardíaca y precisa reanimación cardiopulmonar. Ingresó en la UCI en situación de fracaso multiorgánico. En la evolución presenta síndrome febril y soplo de nueva aparición. La ecocardiografía transesofágica demuestra una perforación del segmento P1 del velo posterior mitral que genera una insuficiencia mitral grave. Con esta lesión se llega al diagnóstico de endocarditis mitral complicada y a la indicación de cirugía de recambio valvular mitral, que no es posible por la mala situación de la paciente. El caso es un gran ejemplo para revisar las causas de perforación mitral.

ABSTRACT

A 44 year-old woman developed severe respiratory failure and causes cardiopulmonary arrest and was admitted to ICU with multiorganic failure. In the following days presented fever and a new cardiac murmur. The transesophageal echocardiogram shows a perforation of the P1 segment of the posterior leaflet that causes a severe mitral regurgitation. The perforation was attributed to complicated infective endocarditis and led to the indication for surgical mitral valve replacement. The case is a great example to review the imaging pattern of mitral valve regurgitation.

Presentación del caso

Mujer de 44 años, con historia de lupus eritematoso sistémico, HTA, trombosis venosa profunda en tratamiento de anticoagulación y obesidad mórbida. Ingresó en el servicio de urgencias por cuadro de disnea progresiva y dolor torácico interescapular de 24 h de evolución.

En la evaluación inicial presentaba insuficiencia respiratoria franca, con datos de edema agudo de pulmón que progresa a parada cardiorrespiratoria y necesita RCP avanzada. Ingresó en la unidad de cuidados intensivos en situación de *shock* grave refractario, fracaso multiorgánico y neumonía complicada con derrame pleural. En la valoración inicial se obtienen hemocultivos y urocultivos positivos para *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina sin claro foco, por lo que se inició tratamiento antibiótico. Se realiza una ecocardiografía transesofágica que descarta endocarditis infecciosa. Sin embargo, la paciente tiene una evolución tórpida, con desarrollo de múltiples escaras cutáneas, tetraparesia proximal del paciente crítico, fracaso renal oligúrico y nuevo cuadro febril que lleva a intensificar el tratamiento antibiótico.

Tras unos días de cierta mejoría clínica, en los que la paciente pudo ser extubada y dejó de necesitar soporte inotrópico, se empieza a describir la aparición de un nuevo soplo pansistólico en foco mitral irradiado a axila y foco aórtico en evaluaciones seriadas. Se solicita inmediatamente una nueva ecocardiografía transtorácica, que con una imagen limitada muestra insuficiencia mitral

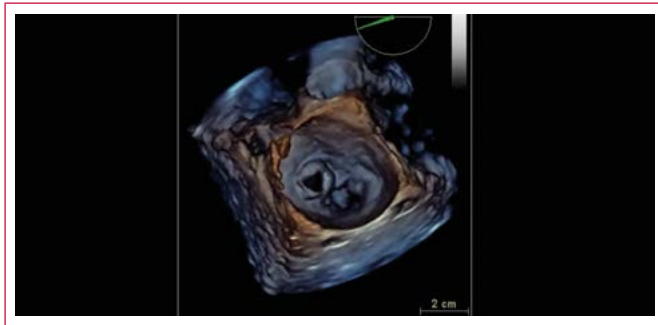
grave con sospecha de rotura de cuerda. En la ecocardiografía transesofágica se aprecia una perforación del velo mitral posterior a nivel del segmento P1 (Video 1, Video 2, Video 3 y Video 4), con presencia de un rodete circunscrito alrededor de la misma. El orificio tiene un área, medida tridimensionalmente, de 0,5 cm² y diámetros mayores de 8-10 mm x 8-10 mm (Figura 1, Figura 2, Figura 3, Figura 4 y Figura 5).

Esta lesión valvular determinaba, como era de esperar, la presencia de un *jet* excéntrico, de insuficiencia mitral grave (Video 5, Video 6, Video 7, Video 8) cumpliendo todos los criterios de gravedad evaluados (Figura 6, Figura 7, Figura 8). La válvula aórtica era anatómicamente normal, sin vegetaciones, con apertura conservada y sin insuficiencias valvulares.

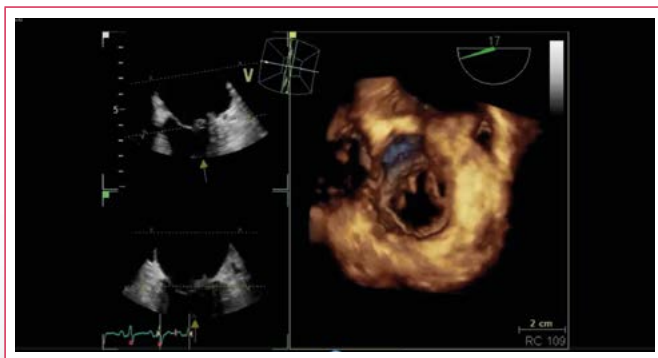
Se solicitó una evaluación por cirugía cardíaca y se decidió diferir el recambio valvular ante la situación clínica de la paciente. El caso fue reevaluado por un equipo multidisciplinario que decidió priorizar resolver las múltiples lesiones cutáneas que presentaba la paciente antes de proceder al recambio valvular mitral.

La paciente tuvo un ingreso prolongado en la UCI y no pudo ser intervenida por presentar múltiples complicaciones infecciosas, incluyendo neumonía asociada a ventilación mecánica por gérmenes multirresistentes y aspergilosis.

Estudio por imagen



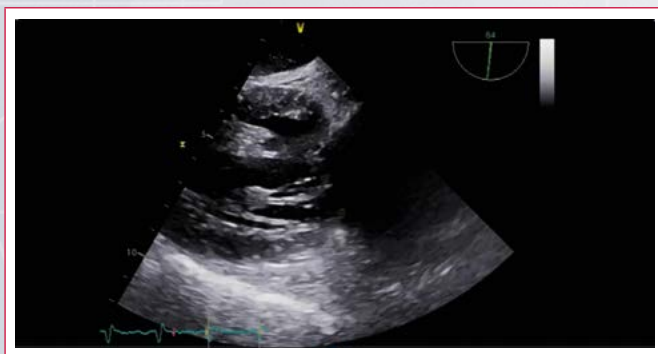
Vídeo 1. Válvula mitral, volumen 3D, visto desde la aurícula izquierda. Perforación de velo posterior (segmento P1) donde se aprecia, claramente, alrededor del orificio la infiltración del mismo



Vídeo 2. Válvula mitral, mismo volumen 3D del **Vídeo 1**, visto desde el ventrículo izquierdo



Vídeo 3. Vista bidimensional de la válvula mitral, evaluando la perforación con función multiplanar: 0-60-120 grados. Se aprecia la perforación del velo posterior mitral, con elementos sobreelevados que circunscriben la misma



Vídeo 4. Visión transgástrica (80-90 grados) donde se visualiza la solución de continuidad de velo posterior que se expande durante el periodo sistólico

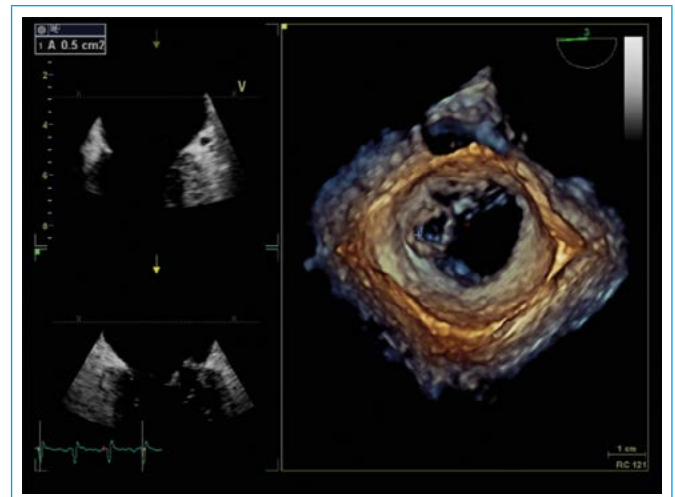


Figura 1. Vista de válvula mitral desde la aurícula izquierda, medición de perforación del velo posterior mitral (segmento P1)

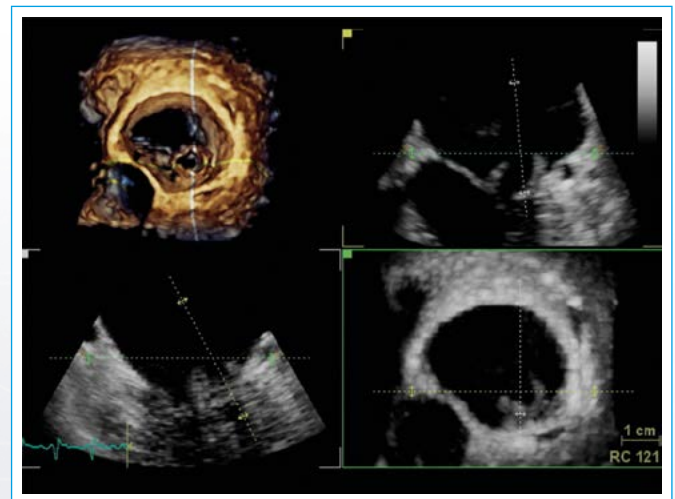


Figura 2. Vista tridimensional de la válvula mitral desde la aurícula izquierda, en donde se evalúa la perforación del velo mitral con función multiplanar



Figura 3. Vista tridimensional de la válvula mitral en sístole, desde diferentes perspectivas, para apreciar la perforación del velo posterior y la infiltración de circunscribe el defecto

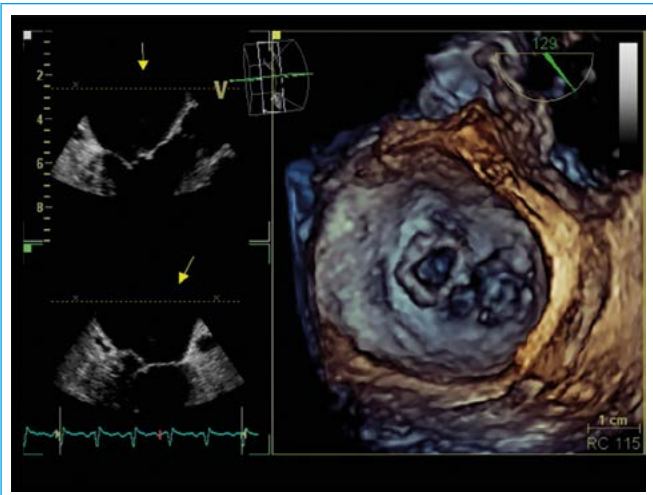
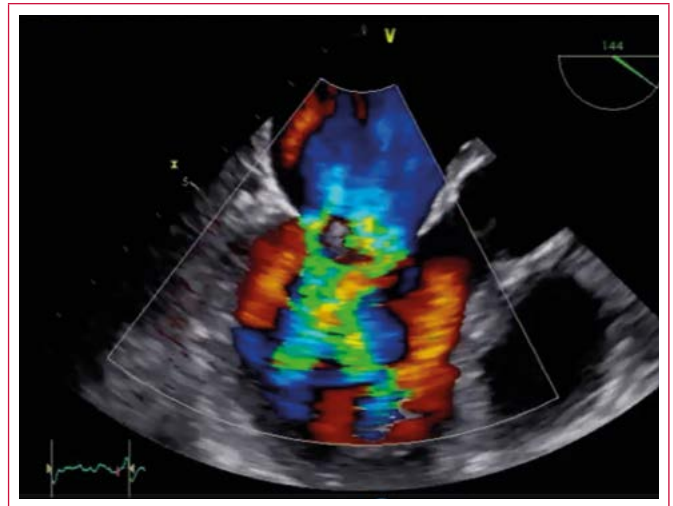


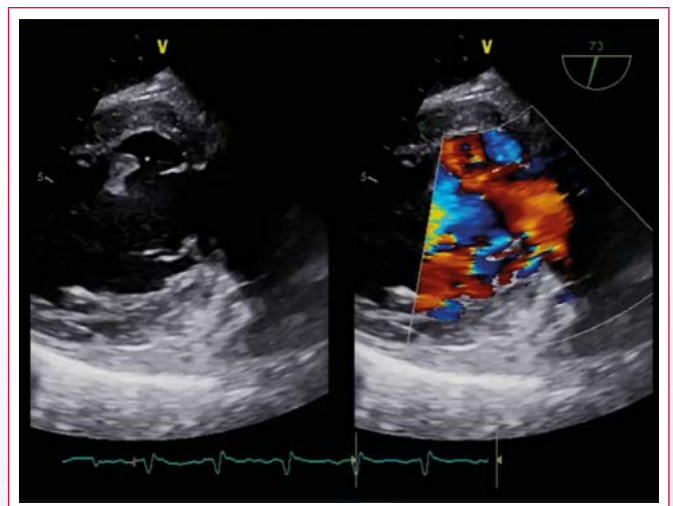
Figura 4. La rotación e inclinación de la imagen permiten una mejor visualización desde la aurícula de la perforación de la valva menor



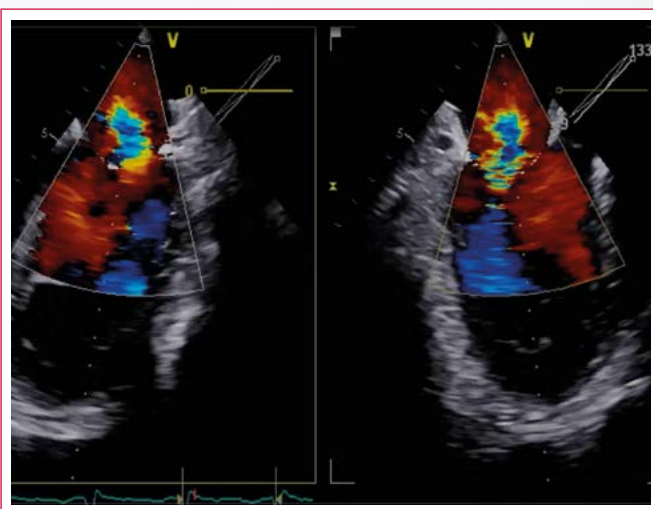
Video 6. Doppler color de insuficiencia mitral, con zoom en válvula mitral donde se aprecia el halo de isoconvergencia a escala normal



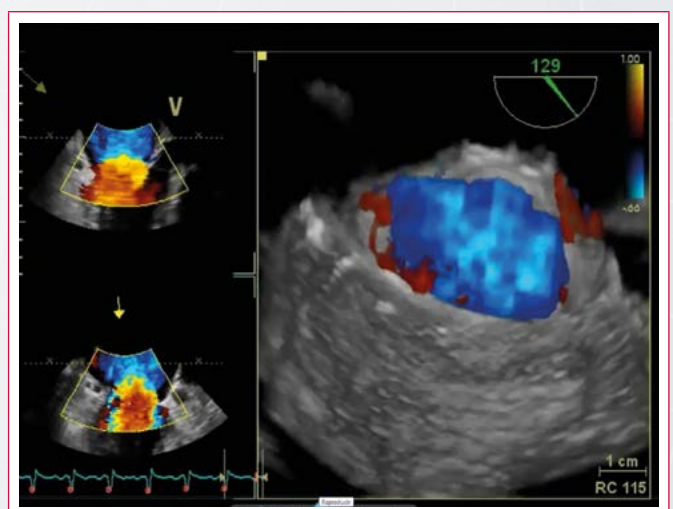
Figura 5. Cuantificación de la solución de continuidad, 10 mm, del velo posterior desde plano transgástrico a 90 grados



Video 7. Doppler color de insuficiencia mitral en simultáneo con imagen bidimensional de vista transgástrica a 70 grados



Video 5. Doppler color de insuficiencia mitral, evaluada en 2 planos ortogonales simultáneos



Video 8. Evaluación tridimensional color de jet regurgitante, perspectiva vista desde la aurícula izquierda algo lateralizada para apreciar cómo la insuficiencia mitral ocupa gran parte de la cavidad durante la sístole

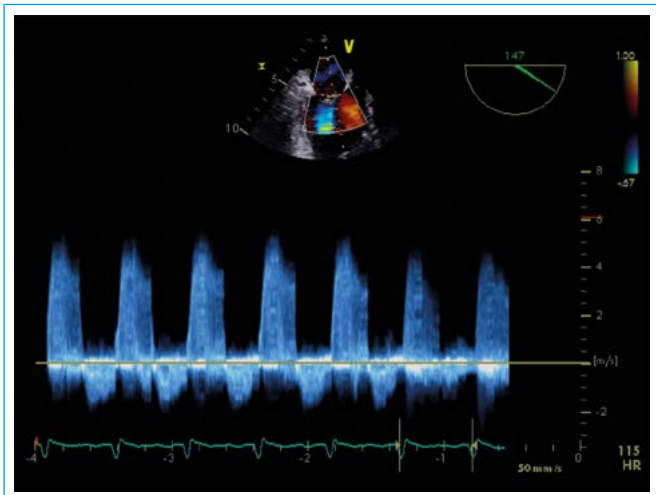


Figura 6. Evaluación con Doppler continuo de la insuficiencia mitral, donde se aprecia la intensidad de la señal del flujo regurgitante pan sistólico respecto al flujo anterógrado

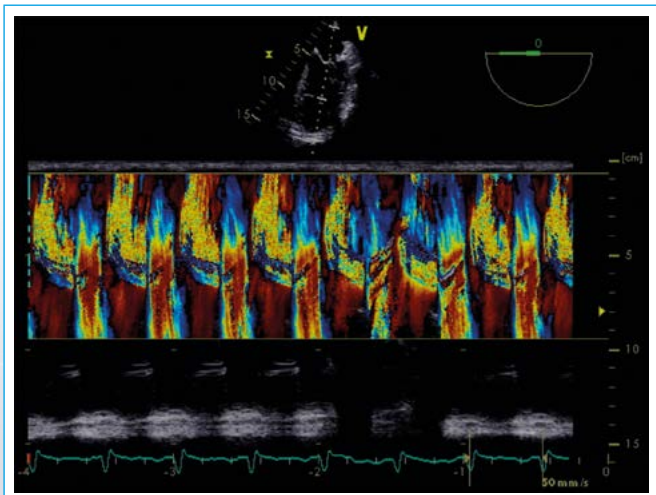


Figura 7. Modo M color de la insuficiencia mitral que confirma que el flujo regurgitante se extiende durante toda la sístole

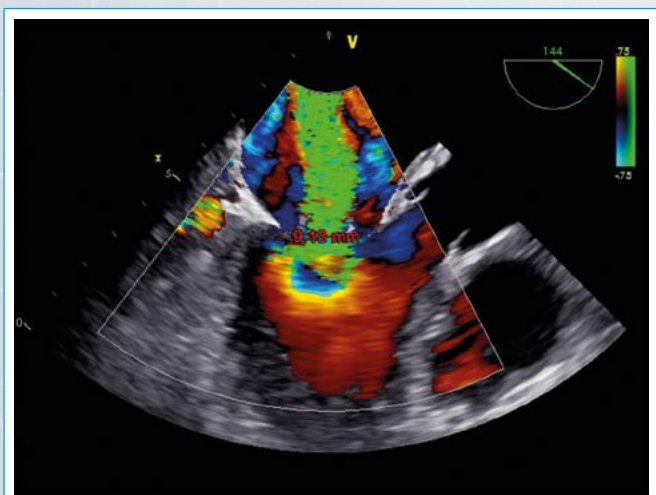


Figura 8. Vena contracta bidimensional del jet regurgitante, que en este plano mide > 9 mm

Discusión

Este caso sube a la palestra el diagnóstico diferencial de perforación valvular con válvulas estructuralmente sanas e insuficiencia mitral grave secundaria (tipo I de Carpentier) en una paciente con sepsis grave por *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina secundaria a una probable endocarditis infecciosa de la misma^(1, 2).

Las posibles causas de la perforación valvular mitral son:

- Complicación de endocarditis infecciosa sobre el velo posterior mitral.
- Pseudoaneurisma roto del velo mitral secundario a endocarditis infecciosa en válvula aórtica.
- Trauma penetrante.
- Yatrogénica, quirúrgica o por procedimientos endovasculares.

La etiología yatrogénica y traumática quedan descartadas en este caso puntual por ausencia de antecedentes clínicos que lo justifiquen. Otra posibilidad hubiera podido ser la rotura de un pseudoaneurisma del velo mitral posterior, sin embargo, esta rara entidad está descrita como una complicación de la endocarditis de la válvula aórtica sobre el velo anterior mitral. En este caso, la válvula aórtica era normal y el velo afectado era el posterior. Al revisar las imágenes bidimensionales y tridimensionales, se concluye que el velo posterior mitral estaba infiltrado y engrosado como probable evolución de un absceso que se perforó para producir la imagen que se muestra en la ecocardiografía, que en una paciente con sepsis grave y germen demostrado es compatible con endocarditis infecciosa.

Conclusión

La endocarditis infecciosa es una complicación frecuente en pacientes instrumentalizados que presentan bacteriemia o sepsis sin foco aparente. Se debe tener una alta sospecha clínica para realizar una ecocardiografía (que probablemente tenga que ser transesofágica) para llegar a un diagnóstico precoz. La perforación de un velo valvular es una lesión infrecuente que debe hacer plantear el diagnóstico de endocarditis.

Ideas para recordar

- La ecocardiografía transesofágica es la técnica diagnóstica de elección ante la sospecha de endocarditis infecciosa.
- Un estudio negativo no descarta por completo el diagnóstico de endocarditis, por lo que puede ser necesario repetir el estudio sobre todo si la evolución clínica es negativa.

Bibliografía

1. Gao C, Xiao C, Li B. Mitral valve aneurysm with infective endocarditis. *Ann Thorac Surg* 2004;78: 2.171-2.173.
2. Azevedo O, Ferreira F, Guardado J, Durães C, Quelhas I, Pereira A, Almeida J. Mitral and aortic valve aneurysms secondary to infective endocarditis: Impressive images of a rare echocardiographic finding. *Eur J Echocardiogr* 2010 11 (7): E28. Epub 2010 Mar 10.
3. Kim DJ, Cho KI, Jun HJ, Kim YJ, Song YJ, Jhi JH, Chon MG, Kim SM, Lee HG, Kim TI. Perforated Mitral Valve Aneurysm in the Posterior Leaflet without Infective Endocarditis. *J Cardiovasc Ultrasound* 2012 20 (2): 100-102.

Grave complicación cardíaca secundaria a traumatismo cerrado de tórax

Fidel Jaliff*
Carlos Izurieta*
Martín Lombardero**
Yanina Arzani***
Adriano Malusardi****

Correspondencia

Fidel Jaliff
email: fideljaliff@gmail.com

* Servicio de Imagen Cardíaca. Sanatorio Trinidad Ramos Mejía. Buenos Aires. Argentina

** Jefe de Imagen Cardíaca. Sanatorio Trinidad Palermo, Sanatorio Trinidad San Isidro, Sanatorio Trinidad Ramos Mejía. Buenos Aires. Argentina

*** Coordinadora de Unidad Coronaria. Sanatorio Trinidad Ramos Mejía. Buenos Aires. Argentina

**** Servicio de Cirugía Cardiovascular. Sanatorio Trinidad Ramos Mejía. Buenos Aires. Argentina

Palabras clave

- ▷ Trauma torácico cerrado
- ▷ Comunicación interventricular
- ▷ Ecocardiografía intraoperatoria

Keywords

- ▷ Interventricular septal defect
- ▷ Blunt chest trauma
- ▷ Intraoperative echocardiography

RESUMEN

Se presenta el caso de una rara y grave complicación en el traumatismo cerrado de tórax.

Paciente de 42 años derivado al centro de los autores por politraumatismo secundario a accidente de tráfico. Evolucionó durante la internación con empeoramiento clínico, grave inestabilidad hemodinámica, confirmando por ecocardiografía transtorácica y transesofágica una gran comunicación interventricular (CIV) de tipo muscular, asociada a insuficiencia significativa tanto de válvula mitral como de válvula tricuspídea. Se efectuó cirugía correctiva con parche de la CIV y plástica tricuspídea con ominosa evolución postoperatoria.

Se resalta el rol de la ecocardiografía transtorácica y transesofágica en esta patología.

ABSTRACT

We present a rare and severe complication following blunt chest trauma.

A 42-year-old patient was transferred to our medical center after suffering a motorcycle crash accident with several trauma injuries. During the hospitalization he presented worsening clinical and hemodynamic conditions. After performing both transthoracic and transoesophageal echocardiography we confirmed a large interventricular septal defect plus severe mitral and tricuspid valves regurgitation. Corrective surgery of the defect and tricuspid valvuloplasty was made with ominous result.

We highlight the importance of the echocardiography in the urgent setting of patients who have suffered of a blunt chest trauma.

Presentación del caso

Paciente varón de 42 años, sin antecedentes cardiovasculares conocidos, que ingresó en la unidad de terapia intensiva del centro de los autores derivado de otra institución médica donde cursó internación por 21 días a causa de un politraumatismo secundario a accidente automovilístico presentando fracturas de macizo craneofacial (Le Fort II y maxilar inferior) y de segundo a quinto arcos costales izquierdos asociadas a contusión pulmonar. El electrocardiograma de ingreso no presentaba particularidades y los estudios por imagen de tórax (radiografía de tórax y tomografía computarizada) presentaron hallazgos compatibles con derrame pulmonar bilateral.

Durante el ingreso evolucionó con múltiples complicaciones como distrés respiratorio, coagulopatía con baja concentración de protrombina de origen multifactorial, sepsis a punto de partida endovascular y respiratoria, por lo que realizó tratamiento antibiótico endovenoso, inestabilidad hemodinámica y asistencia respiratoria prolongada con requerimientos de traqueostomía y apoyo inotrópico/vasopresor.

Al tener la sospecha de endocarditis infecciosa, se solicitó una ecocardiografía transtorácica, donde se evidenció insuficiencias valvulares mitral y tricuspídea de grado significativo y una llamativa solución de continuidad a nivel del *septum* interventricular muscular con *shunt* de izquierda a derecha, mientras que no se visualizaron vegetaciones, así como tampoco alteraciones orgánicas valvares, ni compromiso de los aparatos subvalvulares significativos. La función sistólica de ambos ventrículos estaba conservada con comportamiento hiperdinámico de los mismos, sin trastornos regionales de la contractilidad parietal; presentaba hiperflujo a nivel de la arteria pulmonar y la presión sistólica de la arteria pulmonar se encontraba significativamente aumentada. Se pudo apreciar el defecto claramente en las vistas apical de cuatro cámaras y en eje corto a nivel medioventricular (**Figura 1** y **Vídeo 1, Vídeo 2, Vídeo 3, Vídeo 4** y **Vídeo 5**).

Posteriormente se decidió realizar una ecocardiografía transesofágica, que confirmó la gravedad de las valvulopatías descritas y la indemnidad estructural de la válvula mitral, sin presencia de vegetaciones asociadas. Asimismo, permitió reafirmar la presencia de una comunicación interventricular de bordes anfractuados de 1,8 cm de diámetro localizada a 2,5 cm del plano del anillo

mitral aproximadamente.

Se realizó una cinecoronariografía, que no demostró lesiones angiográficamente significativas. Se decidió proseguir con cirugía cardíaca reparadora y en la misma se observó el desmembramiento del *septum* interventricular con una comunicación interventricular de gran tamaño (2 cm de diámetro aproximadamente) con bordes anfractuados, friables y con presencia de tejido fibrótico (Figura 2), asociada a solución de continuidad en el velo septal de la válvula tricuspídea en tanto que la válvula mitral no presentaba lesiones estructurales. Se realizó el cierre de la comunicación interventricular con parche de dacrón y sutura de la válvula tricuspídea tomando como vía de abordaje la pared libre del ventrículo derecho.

En la monitorización con ecocardiografía transesofágica de salida de bomba de circulación extracorpórea se observó una insuficiencia mitral leve residual, mientras que no presentaba *shunt* a través del *septum* interventricular y se evidenció una grave hipocinesia de la pared libre del ventrículo derecho con disfunción sistólica grave del mismo, sin insuficiencia tricuspídea significativa (Video 6).

En las horas posteriores al procedimiento el paciente evolucionó con mayor grado de inestabilidad hemodinámica y requerimiento de apoyo inotrópico/vasopresor a altas dosis con escasa respuesta a las mismas.

En la ecocardiografía transtorácica se observó una grave comunicación interventricular (Video 7), derrame pericárdico moderado sin taponamiento cardíaco y grave disfunción sistólica del ventrículo derecho, motivo por el que se procedió a la reintervención quirúrgica de urgencia, evidenciándose desgarramiento muscular lateralmente al cierre previo, por lo que se realizó una nueva corrección del defecto con parche de mayor tamaño.

A pesar del nuevo cierre, el paciente evolucionó con persistencia grave de fallo hemodinámico, sin respuesta al tratamiento instaurado produciéndose su fallecimiento a las pocas horas.

Estudio por imagen

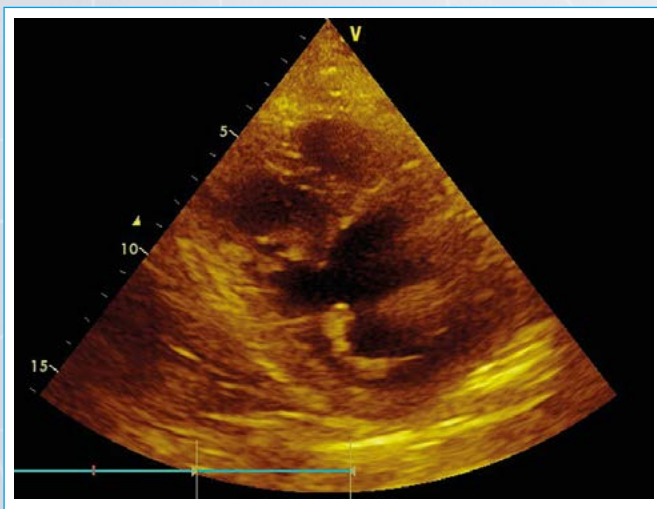
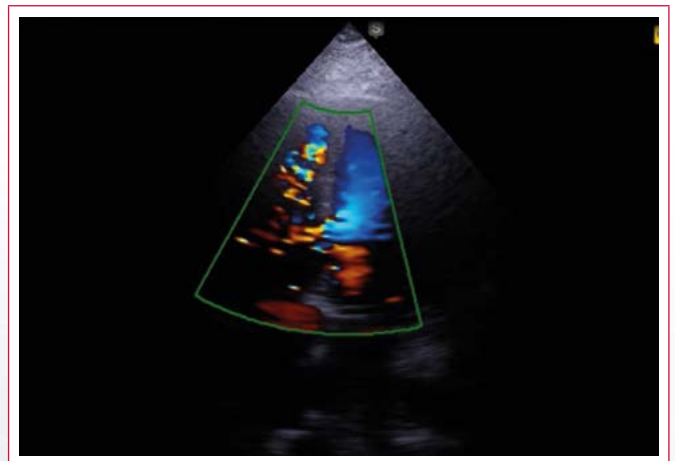


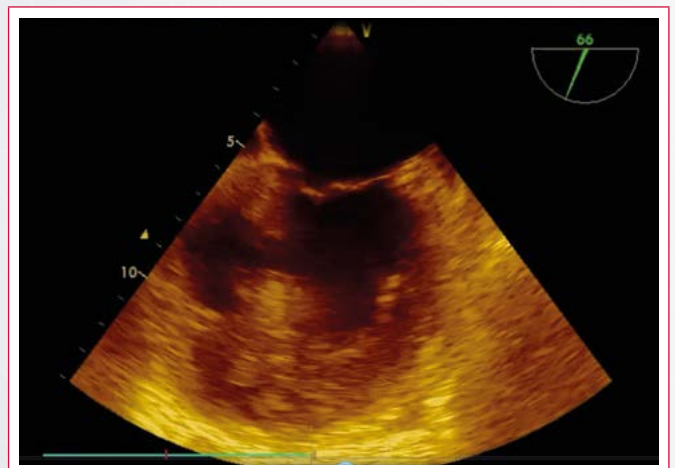
Figura 1. Vista de eje corto paraesternal con ecocardiografía transtorácica. Se evidencia gran comunicación interventricular a nivel de su porción muscular posterior



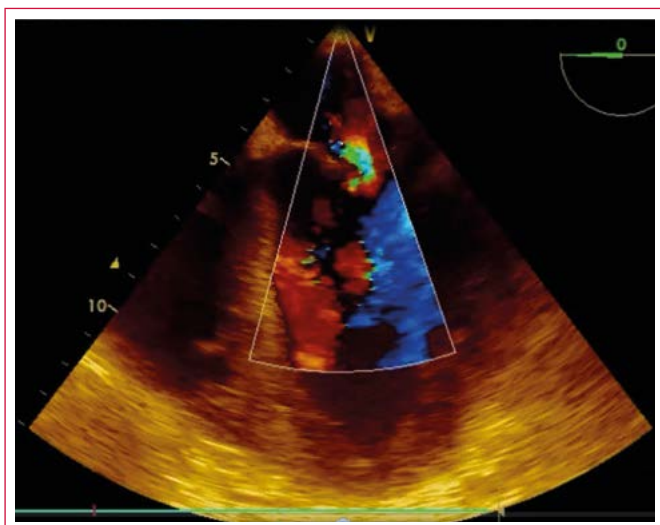
Video 1. Ecocardiografía transtorácica, eje corto paraesternal. Solución de continuidad en el *septum* posterior. Motilidad adecuada de los segmentos adyacentes



Video 2. Vista apical de cuatro cámaras con ecocardiografía transtorácica, con modo Doppler color se evidencia *shunt* izquierda a derecha a través del *septum* interventricular



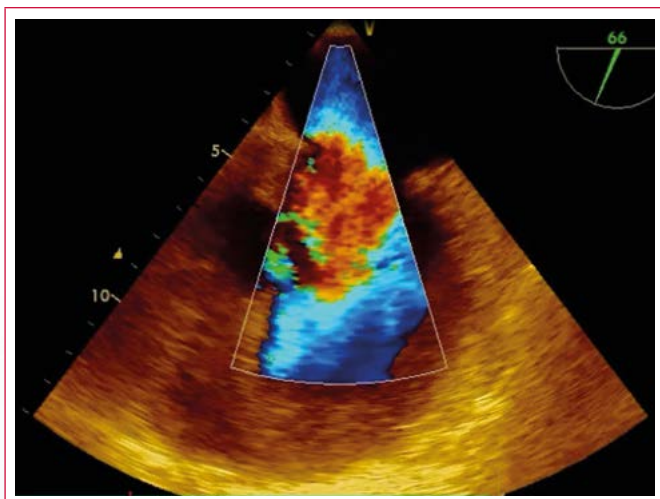
Video 3. Vista de cuatro cámaras con ecocardiografía transesofágica a 66°, donde se evidencia gran comunicación interventricular en la porción muscular del *septum*



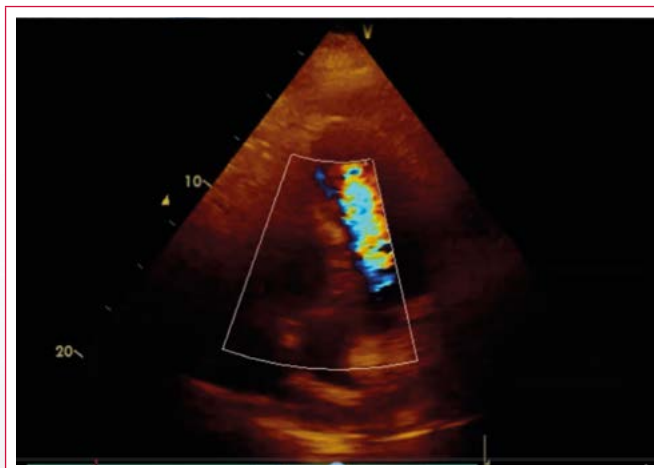
Vídeo 4. Vista de cuatro cámaras con ecocardiografía transesofágica a 0°, con modo Doppler color en donde se evidencia una grave insuficiencia mitral



Vídeo 6. Vista de cuatro cámaras con ecocardiografía transesofágica a 0° en salida de bomba de circulación extracorpórea. Con modo Doppler color se evidencia una insuficiencia mitral leve residual sin *shunt* a través del *septum* interventricular. Se observa una grave hipocinesia de la pared libre del ventrículo derecho con disfunción sistólica del mismo



Vídeo 5. Vista de cuatro cámaras con ecocardiografía transesofágica a 66°, con modo Doppler color en donde se evidencia una grave insuficiencia mitral y una gran comunicación interventricular con *shunt* de izquierda a derecha



Vídeo 7. Vista apical de cuatro cámaras en ecocardiografía transtorácica. Se observa una nueva comunicación interventricular posquirúrgica. Con modo Doppler color se evidencia *shunt* de izquierda a derecha de grado grave. Se evidencia derrame pericárdico moderado y grave disfunción sistólica del ventrículo derecho

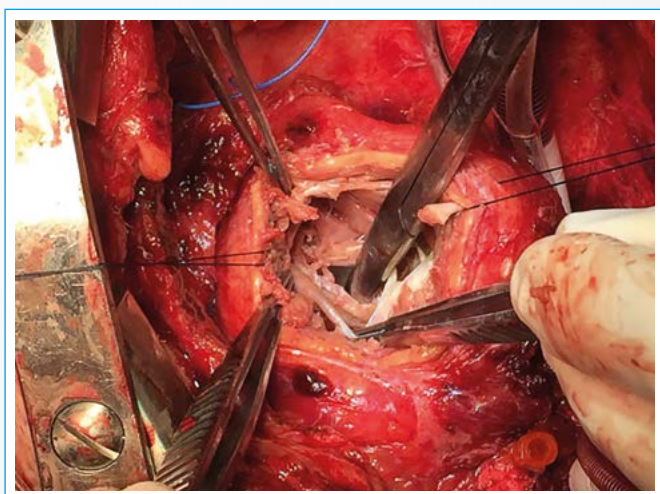


Figura 2. Imagen intraoperatoria en la que se observa una comunicación de gran tamaño (2 cm de diámetro aproximadamente) con bordes anfractuados, friables y con presencia de tejido de aspecto fibrótico

Discusión

La contusión miocárdica es la injuria cardíaca más frecuente en los traumatismos cerrados de tórax, y se encuentra presente en el 16-76% de los accidentes de tráfico que involucran a vehículos motorizados⁽¹⁾, en tanto que los casos de ruptura de la comunicación interventricular secundaria a traumatismos de tórax no penetrantes son extremadamente raros^(2,3,4). Las autopsias de 207.548 casos de este tipo de traumatismos, relacionados con muertes a causa de accidentes automovilísticos, identificaron rupturas del *septum* interventricular en el 0,01% de los casos, en tanto que este tipo de defecto se encontró aislado en sólo el 0,002% de los casos. La ruptura de la pared libre ventricular fue la forma de presentación más común entre estos⁽⁵⁾.

Dos mecanismos causan la ruptura del *septum* interventricular⁽²⁾:

- Aumento de la presión intratorácica que comprime el corazón.
- Contusión miocárdica con daño celular directo o alteración del flujo coronario e infarto de miocardio secundario.

En el caso de presentación aguda, la compresión del corazón entre el esternón y las vértebras generaría un abrupto aumento de presión de las cámaras cardíacas durante la telediástole y la protosístole^(6, 7). En la presentación subaguda el mecanismo comprendería un infarto oculto del *septum* interventricular que progresaría a necrosis y ruptura miocárdica, desarrollando en días posteriores un defecto sintomático^(8, 9, 10).

La ruptura traumática del *septum* interventricular se encuentra usualmente localizada cerca del ápex, en la porción muscular del *septum* interventricular, es de forma lineal y ocasionalmente puede ser múltiple^(2, 11). En contraste, la comunicación interventricular congénita suele estar localizada adyacente a la porción membranosa del *septum* interventricular⁽¹²⁾.

Las alteraciones electrocardiográficas pueden ser inespecíficas y lo más frecuente es la taquicardia sinusal⁽¹³⁾.

Se recomienda el cierre precoz del *septum* interventricular, aunque algunos expertos sugieren un tratamiento más conservador para aquellos casos asintomáticos y/o con pequeñas comunicaciones interventriculares cuando la relación Qp/Qs sea claramente menor a 2:1, ya que en estos casos es posible el cierre espontáneo. La conducta expectante permite que los márgenes del defecto desarrollen fibrosis a lo largo del tiempo, lo que favorecería una línea de sutura fácil y segura. En los casos donde el defecto no es restrictivo, la descompensación hemodinámica se desarrolla rápidamente^(14, 15).

Este caso ejemplifica claramente la gravedad de esta patología y el alto grado de sospecha que debe existir ante la persistencia de inestabilidad hemodinámica y dificultad en la desvinculación del soporte respiratorio e inotrópico/vasopresor, entre otras. Es reseñable la utilidad, hoy en día no discutida, de la ecocardiografía en la unidad de cuidados críticos para establecer precozmente el diagnóstico de complicaciones cardiovasculares poco frecuentes en pacientes politraumatizados que de otra manera no evolucionarían con tal grado de inestabilidad hemodinámica y clínica.

Como mecanismo más factible, seguramente se trató de una rotura aguda del *septum* interventricular que pudo haber ido progresando en tamaño y dado la demora en la realización de la ecocardiografía no pudo diagnosticarse y tratarse precozmente en su evolución.

Conclusión

La ruptura del *septum* interventricular secundaria a traumatismos cerrados de tórax es una infrecuente y rara complicación, de carácter variable tanto en curso temporal como en gravedad. Es conveniente la monitorización ecocardiográfica cuando la sospecha de injuria miocárdica esté presente, ya que debe descartarse el compromiso estructural cardíaco, tanto precoz como tardío.

Ideas para recordar

- La ruptura del *septum* interventricular secundaria a traumatismo de tórax no penetrante es una complicación extremadamente rara.

- Estarían implicados dos mecanismos: el aumento de la presión intratorácica, que comprime el corazón, y la contusión miocárdica con daño celular directo o alteración del flujo coronario e infarto de miocardio secundario, pudiendo manifestarse de forma aguda o subaguda, haciéndose esta última gradualmente evidente con compromiso hemodinámico días posteriores al evento traumático.
- Una vez que se sospeche injuria cardíaca, debe descartarse daño estructural con el uso de la ecocardiografía, que debería repetirse posteriormente para descartar esta grave complicación.

Bibliografía

1. Fang BR, Li CT. Acute myocardial infarction following blunt chest trauma. *Eur Heart J* 1994; 15: 705-707.
2. Genoni M, Jenni R, Turina M. Traumatic ventricular septal defect. *Heart* 1997; 78: 326-328.
3. Piekarska AM, Perek B, Niklas A, Tykarski A. Ventricular septal rupture after blunt chest trauma. *Kardiol Pol* 2013; 71 (9): 992.
4. Tiao GM, Griffith PM, Szmuszkovicz JR, Mahour GH. Cardiac and great vessel injuries in children after blunt trauma: An institutional review. *J Pediatr Surg* 2000; 35 (11): 1.656-1.660.
5. Rutherford EJ, White KS, Maxwell JG, Clancy TV. Immediate isolated inter-ventricular septal defect from non-penetrating thoracic trauma. *Am Surg* 1993; 59 (6): 353-354.
6. Moront M, Lefrak EA, Akl BF. Traumatic rupture of the intraventricular septum and tricuspid valve: Case report. *J Trauma* 1991; 31 (1): 134-136.
7. Blasco PB, Comas JG, del Alcazar Munoz R. Spontaneous improvement of a haemodynamically significant ventricular septal defect produced by blunt chest trauma in a child. *Cardiol Young* 2009; 19: 109-110.
8. Engelman RM, Rousou JA, Schweiger M. Traumatic ventricular septal defect following closed-chest massage: A new approach to closure. *Ann Thorac Surg* 1984; 38 (5): 529-532.
9. Stahl RD, Liu JC, Walsh JF. Blunt cardiac trauma: Atrioventricular valve disruption and ventricular septal defect. *Ann Thorac Surg* 1997; 64 (5): 1.466-1.468.
10. Tenzer ML. The spectrum of myocardial contusion: A review. *J Trauma* 1985; 25 (7): 620-627.
11. Mason DT, Roberts WC. Isolated ventricular septal defect caused by non-penetrating trauma to the chest. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2002; 15 (4): 388-390.
12. Kim NY, Kwon TJ, Park JR, Choi HC, Cheon YH, Kang MK, Hwang SJ, Park Y, Jeong YH, Kwak CH, Hwang JY. Delayed ventricular septal rupture following blunt chest trauma. *Korean Circ J* 2011; 41 (10): 625-628.
13. Baum VC. The patient with cardiac trauma. *J Cardiothorac Vasc Anest* 2000; 14: 71-81.
14. Sabzi F, Niazi M, Zokaei AH, Sahebjamee F, Bazargan Hejazi S, Ahmadi A. Ventricular septal necrosis after blunt chest trauma. *J Inj Violence Res* 2012; 4 (2): 98-100.
15. Pesenti-Rossi D, Godart F, Dubar A, Rey C. Transcatheter closure of traumatic ventricular septal defect: An alternative to surgery. *Chest* 2003; 123: 2.144-2.145.

Diseción del septo interventricular como complicación de endocarditis aórtica

Zorba Blázquez-Bermejo*
Pablo Merás-Colunga**
Regina Dalmau-González Gallarza**
Ulises Ramírez-Valdiris***
Teresa López-Fernández**

Correspondencia

Zorba Blázquez-Bermejo
email: Zorbablbe@gmail.com

* Servicio de Cardiología. Hospital Universitario Infanta Sofía. Madrid. España

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

*** Servicio de Cirugía Cardíaca. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España

Palabras clave

- ▷ Endocarditis aórtica
- ▷ Pseudoaneurisma
- ▷ Ecocardiografía tridimensional
- ▷ Cardio-TC

Keywords

- ▷ Aortic endocarditis
- ▷ Pseudoaneurysm
- ▷ 3D-echocardiography
- ▷ Cardiac CT

RESUMEN

Se trata de un caso de endocarditis aórtica infecciosa complicada con un pseudoaneurisma perivalvular que se extiende disecando la porción perimembranosa del septo interventricular. Este caso clínico constituye un claro ejemplo de la utilidad de la ecocardiografía tridimensional y la cardio-TC en la valoración anatómica y funcional de las complicaciones de la endocarditis infecciosa.

ABSTRACT

We report a case of infective aortic endocarditis complicated with perivalvular pseudoaneurysm disecting perimembranous ventricular septum. This clinical case is a good example of 3D-echocardiography and cardiac-CT usefulness in anatomic and functional assessment of infective endocarditis complications.

Presentación del caso

Se trata de un varón de 83 años que había sido diagnosticado 2 años antes de estenosis aórtica grave con función ventricular izquierda conservada. Estaba en seguimiento en consultas externas de Cardiología y se había mantenido asintomático.

Acude al servicio de urgencias por un cuadro de escalofríos, sudoración, pérdida de peso y disnea de 5 meses de evolución. 2 meses antes había estado ingresado en otro hospital por insuficiencia cardíaca y anemia, habiendo recibido tratamiento con ceftriaxona-claritromicina por sospecha de infección respiratoria. A su llegada se encontraba con una presión arterial de 68/45 mmHg, una frecuencia cardíaca de 80 lpm y con oliguria, por lo que precisó tratamiento con noradrenalina.

En la exploración física destacaba un soplo sistólico rudo en foco aórtico con disminución del segundo ruido, hipoventilación en bases de ambos hemitórax y edema hasta rodillas. La analítica mostró la presencia de anemia normocítica, insuficiencia renal, elevación de reactantes de fase aguda y un NT-pro-BNP de 45.205 pg/ml.

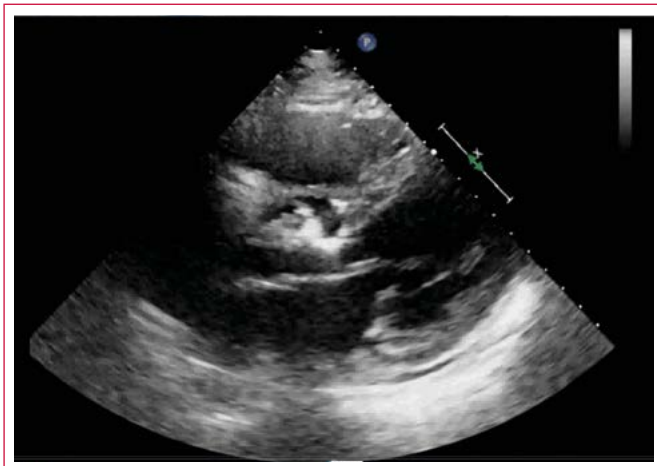
Se le realizó una ecocardiografía transtorácica (Video 1) en la que se observó una válvula aórtica calcificada con estenosis grave e insuficiencia moderada, con función biventricular conservada y con una zona ecolucente a nivel de la porción perimembranosa del septo interventricular. Para caracterizar estos hallazgos se realizó también una ecocardiografía transesofágica bidimensional (Video 2, Video 3 y Video 4) y tridimensional (Video 5 y Video 6), en las que se evidenció una vegetación de 10 mm en la válvula aórtica, con estenosis e insuficiencia

graves, con una zona ecolucente anterior al plano valvular aórtico que se extendía disecando el septo perimembranoso, con paso de flujo por Doppler color hacia el tracto de salida ventricular izquierdo. Igualmente se realizó un estudio de cardio-TC (Figura 1) que mostró una dilatación sacular de la raíz aórtica anterior a nivel del plano valvular, que se extendía entre los senos de Valsalva derecho e izquierdo, limitada anteriormente por el tracto de salida del ventrículo derecho. Inferiormente se extendía disecando la porción basal del septo interventricular. Estos hallazgos eran compatibles con una endocarditis aórtica complicada con un pseudoaneurisma perivalvular.

Dada la situación clínica del paciente y teniendo en cuenta los hallazgos de las pruebas de imagen, se decidió realizar cirugía cardíaca urgente. En el quirófano se observó una válvula aórtica desestructurada, calcificada, con varias vegetaciones y con una perforación del velo coronario derecho (Figura 2A). Tras resecar el velo coronario derecho se vio el pseudoaneurisma en la cara anterolateral izquierda del anillo aórtico, dejando una cavidad de gran tamaño en el septo interventricular (Figura 2B). Se reseco la válvula aórtica y todo el tejido necrótico de la cavidad, se aplicó pegamento biológico y se reconstruyó la zona con parche de pericardio bovino (Figura 2C). Posteriormente se implantó una prótesis aórtica biológica. Se realizó una ecocardiografía transesofágica posquirúrgica (Video 7 y Video 8) en la que no se observó comunicación residual a nivel del parche de pericardio del septo interventricular.

El paciente presentó como complicación posquirúrgica bloqueo auriculoventricular completo, por lo que se implantó un marcapasos VDDR. En todos los hemocultivos se aisló *Enterococcus faecium* y recibió tratamiento antibiótico con meropenem-vancomicina. Tras completar 6 semanas de tratamiento antibiótico, fue dado de alta.

Estudio por imagen



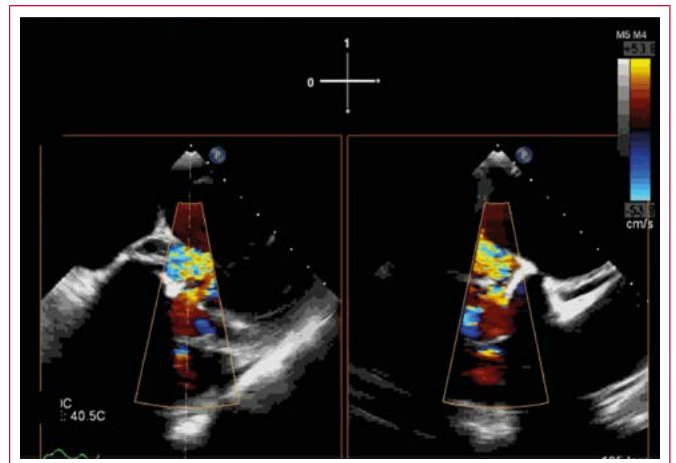
Vídeo 1. Ecocardiografía transtorácica, plano paraesternal eje largo. Ventrículo izquierdo hipertrófico y con función sistólica conservada. Válvula aórtica calcificada y con apertura limitada. Se aprecia una zona ecolucente en la porción perimembranosa del septo interventricular



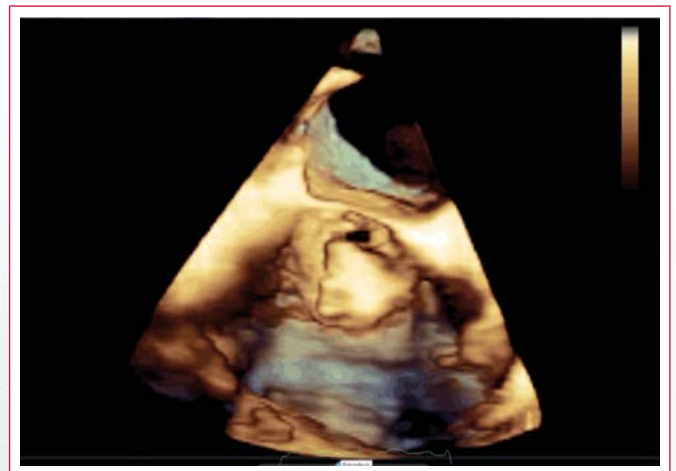
Vídeo 2. Ecocardiografía transesofágica bidimensional, plano medioesofágico a 132° con zoom sobre la válvula aórtica. Válvula aórtica calcificada con una vegetación muy móvil. Además, el septo interventricular a nivel del tracto de salida está adelgazado e hipermóvil



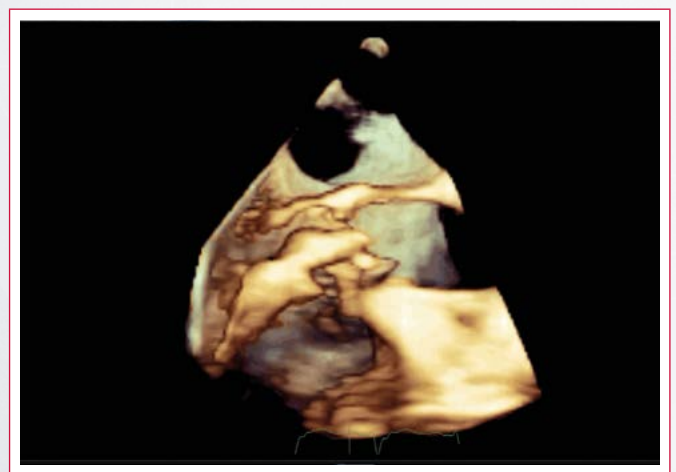
Vídeo 3. Ecocardiografía transesofágica bidimensional, plano medioesofágico a 32° en el que se observa una cavidad que diseca la porción perimembranosa del septo interventricular y que corresponde al pseudoaneurisma septal



Vídeo 4. Ecocardiografía transesofágica Xplane con Doppler color a nivel del tracto de salida ventricular izquierdo. Insuficiencia aórtica grave. Flujo bidireccional entre el pseudoaneurisma septal y el ventrículo izquierdo



Vídeo 5. Ecocardiografía transesofágica tridimensional. Plano de la válvula aórtica desde el ventrículo izquierdo. A nivel del tracto de salida el septo interventricular está adelgazado e hipermóvil. Se aprecia la apertura del pseudoaneurisma hacia la cavidad ventricular



Vídeo 6. Ecocardiografía transesofágica tridimensional. Vegetación muy móvil en la válvula aórtica. Pseudoaneurisma septal (anterior al plano valvular aórtico)

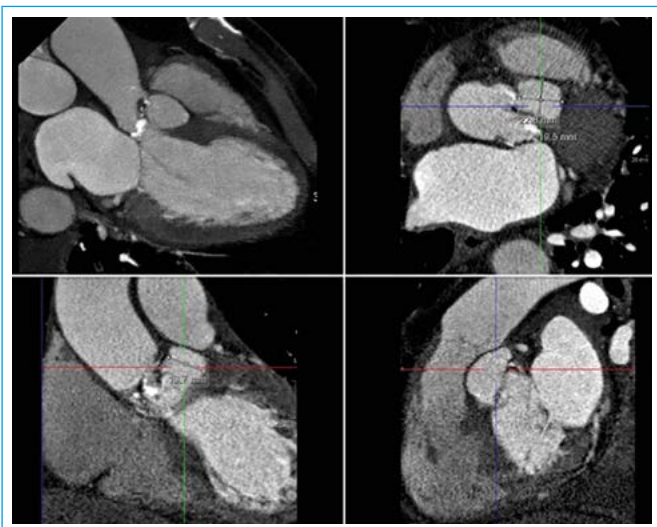


Figura 1. Cardio-TC. Se observa una dilatación sacular anterior de la raíz aórtica de 23 x 20 x 20 mm, que se extiende en relación con los senos de Valsalva derecho e izquierdo. Dicha cavidad inferiormente disecciona el septo interventricular y está limitada anteriormente por el tracto de salida ventricular derecho

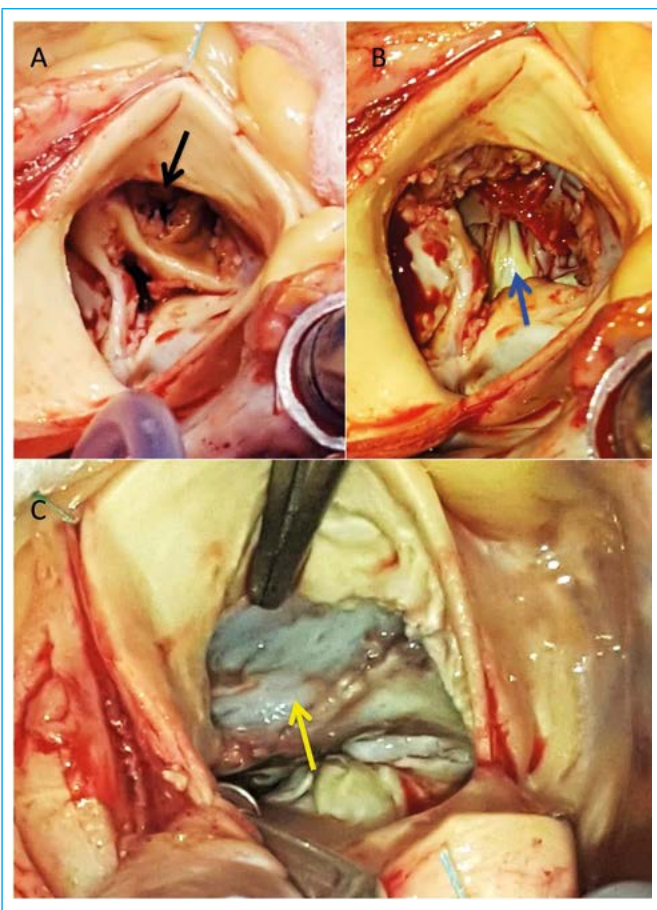
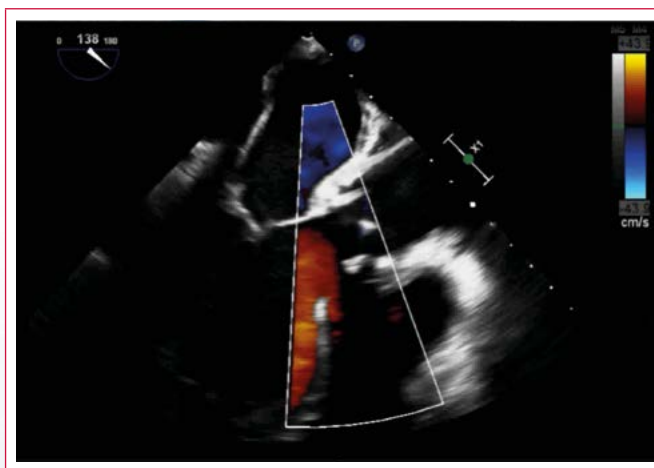


Figura 2. Cirugía de sustitución valvular aórtica y reparación del pseudoaneurisma septal. **A:** la válvula aórtica está calcificada, con varias vegetaciones y con una perforación del velo coronario derecho (flecha negra); **B:** la flecha azul señala el pseudoaneurisma en la cara anterolateral izquierda del anillo aórtico, una vez resecado el velo coronario derecho; **C:** se puede ver el parche de pericardio bovino suturado (flecha amarilla) después de haber resecado la válvula aórtica y el tejido necrótico



Vídeo 7. Estudio postoperatorio, plano medioesofágico a 0°. No se observan imágenes anormales a nivel de la porción basal del septo interventricular



Vídeo 8. Estudio postoperatorio, plano medioesofágico a 135° con Doppler color. Prótesis aórtica biológica normofuncionante. No se observa comunicación residual a nivel del parche de pericárdico del septo interventricular

Discusión

La extensión perivalvular de la endocarditis infecciosa conlleva un peor pronóstico y supone una mayor probabilidad de requerir cirugía⁽¹⁾. Los principales factores de riesgo son las prótesis valvulares, la localización aórtica y el estafilococo coagulasa negativo⁽²⁾. La identificación de abscesos, pseudoaneurismas y fístulas con las diferentes técnicas de imagen es de vital importancia, ya que su presencia supone la indicación de cirugía cardíaca urgente⁽³⁾. Sin embargo, a pesar de que una alta proporción de estos pacientes se someten a cirugía, la mortalidad continúa siendo elevada (41%)⁽⁴⁾.

La identificación temprana y precisa de la extensión perivalvular en pacientes con endocarditis infecciosa podría mejorar el pronóstico. En este sentido, la ecocardiografía transesofágica tridimensional proporciona una evaluación más completa de la extensión perivalvular⁽⁵⁾. Por otra parte, la cardio-TC ofrece la ventaja de valorar de forma conjunta la extensión perivalvular^(6,7) y la anatomía coronaria en pacientes que van a ser sometidos a cirugía.

Conclusión

La extensión perivalvular de la endocarditis infecciosa condiciona un peor pronóstico y una mayor mortalidad. Por ello en estos pacientes está indicado reali-

zar cirugía urgente. La detección precoz con las diferentes técnicas de imagen, como son la ecocardiografía transesofágica bidimensional y tridimensional y la cardio-TC, puede condicionar el pronóstico.

La disección del septo interventricular en pacientes con endocarditis infecciosa es una complicación infrecuente.

Ideas para recordar

- Los pacientes con endocarditis infecciosa y extensión perivalvular tienen peor pronóstico.
- La ecocardiografía tridimensional y la cardio-TC permiten una valoración más precisa de la extensión perivalvular de la endocarditis infecciosa.

Bibliografía

1. Anguera I, Miro JM, Evangelista A, Cabell CH, San Roman JA, Vilacosta I, Almirante B, Ripoll T, Farinas MC, Anguita M, Navas E, Gonzalez-Juanatey C, Garcia-Bolao I, Munoz P, de Alarcon A, Sarria C, Rufi G, Miralles F, Pare C, Fowler VG Jr, Mestres CA, de Lazzari E, Guma JR, Moreno A, Corey GR. Periannular complications in infective endocarditis involving native aortic valves. *Am J Cardiol* 2006; 98: 1.254-1.260
2. Chan KL. Early clinical course and long-term outcome of patients with infective endocarditis complicated by perivalvular abscess. *CMAJ* 2002; 167: 19-24.
3. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorni MG, Casalta JP, del Zotti F, et al. The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2015; 36 (44): 3.075-3.128.
4. Anguera I, Miro JM, Vilacosta I, Almirante B, Anguita M, Munoz P, Roman JA, de Alarcon A, Ripoll T, Navas E, Gonzalez-Juanatey C, Cabell CH, Sarria C, Garcia-Bolao I, Farinas MC, Leta R, Rufi G, Miralles F, Pare C, Evangelista A, Fowler VG Jr, Mestres CA, de Lazzari E, Guma JR. Aorto-cavitary fistulous tract formation in infective endocarditis: Clinical and echocardiographic features of 76 cases and risk factors for mortality. *Eur Heart J* 2005; 26: 288-297.
5. Liu YW, Tsai WC, Lin CC, Hsu CH, Li WT, Lin LJ, Chen JH. Usefulness of real-time three-dimensional echocardiography for diagnosis of infective endocarditis. *Scand Cardiovasc J* 2009; 43: 318-323.
6. Feuchtner GM, Stolzmann P, Dichtl W, Schertler T, Bonatti J, Scheffel H, et al. Multislice computed tomography in infective endocarditis: Comparison with transesophageal echocardiography and intraoperative findings. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53: 436-444.
7. Del Prado Díaz S, Refoyo Salicio E, Valbuena-Lopez SC, Fernández-Velilla Peña María, Ramírez-Valdiris U, Guzmán-Martínez G. Utilidad de la tomografía computarizada con multidetectores en la endocarditis infecciosa. *Rev Esp Cardiol* 2016; 69: 442-445.

Valoración de la función sistólica del ventrículo derecho para la toma de decisiones en paciente intervenida de corrección de atresia pulmonar con comunicación interventricular y colaterales aortopulmonares

Edgar García-Cruz*
José Antonio García-Montes*
Martin Baranda-Tovar Francisco*
Rafael Vera-Urquiza**
Fabiola Aguilar-Espino*

Correspondencia

Edgar García-Cruz
email: dr.edgar.gc@hotmail.com

* Unidad de Terapia Cardiovascular Postquirúrgica. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". Hospital de la Ciudad de México. México

** Unidad de ecocardiografía. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". Hospital de la Ciudad de México. México

Palabras clave

- ▷ Insuficiencia cardíaca derecha
- ▷ Atresia pulmonar
- ▷ Colaterales aortopulmonares
- ▷ Ecocardiografía tridimensional
- ▷ Strain 2D

Keywords

- ▷ Right ventricular failure
- ▷ Pulmonary atresia
- ▷ Aorto-pulmonary collaterals
- ▷ 3D-echocardiography
- ▷ 2D-strain

RESUMEN

El pronóstico de las cardiopatías congénitas complejas del adulto ha mejorado con el desarrollo de las nuevas técnicas de imagen para el diagnóstico oportuno y tratamiento temprano. Asimismo, la valoración de la función sistólica del ventrículo derecho ha tenido importantes avances. El siguiente caso ilustra la importancia de las nuevas técnicas en la valoración de la función sistólica derecha tras la cirugía de un paciente con una cardiopatía congénita compleja.

ABSTRACT

The prognosis of complex adult congenital heart disease has improved with the development of new imaging techniques for diagnosis and early treatment. The assessment of right ventricular systolic function with the new echo techniques has made important advances. The following case illustrates the importance of new techniques in the assessment of right systolic function after cardiac surgery.

Presentación del caso

Paciente de 26 años de edad ingresada en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (INCICh), con el diagnóstico de cardiopatía congénita compleja tipo atresia pulmonar con comunicación interventricular (CIV) (Video 1, Video 2 y Video 3), ramas pulmonares confluentes, estenosis del tercio medio de la rama izquierda de la arteria pulmonar (RIAP) con presión pulmonar normal (25-4-8 mmHg), colaterales aortopulmonares izquierdas y derechas e hipertensión en colaterales derechas (superior derecha: 60/34-45 mmHg e inferior derecha: 110/50-70 mmHg). Las ramas pulmonares centrales están irrigadas por la colateral aortopulmonar izquierda, que tiene una estenosis en su porción distal (y Figura 1).

Se discutió el caso de manera conjunta con el servicio de cirugía de cardiopatías congénitas, intervencionismo estructural, terapia posquirúrgica y cardiopatías congénitas del adulto y dada la complejidad de la cardiopatía congénita se decidió un tratamiento por etapas. Se realizó un tratamiento inicial con embolización de las colaterales aortopulmonares derechas (hipertensas). La colateral superior derecha se embolizó con un dispositivo Amplatzer® vascular Plug II 12 mm y la inferior derecha con un dispositivo Amplatzer® vascular Plug II 16 mm (Video 4).

Presentó desaturación sistémica posterior al cierre de las colaterales. Por la desaturación sistémica del 70-75% se presentó el caso en sesión medicoquirúrgica y se decidió llevar a cabo una corrección quirúrgica total mediante la técnica de Rastelli, con plastía de la RIAP. En la cirugía sólo se realizó la conexión del ventrículo derecho (VD) y tronco de arteria pulmonar (TAP) con tubo de Woven dacrón de 24 mm con válvula pulmonar biológica INC N.º 22 y cierre de CIV con parche de pericardio bovino; no fue factible el cierre de la colateral aortopulmonar ni la plastía de la RIAP.

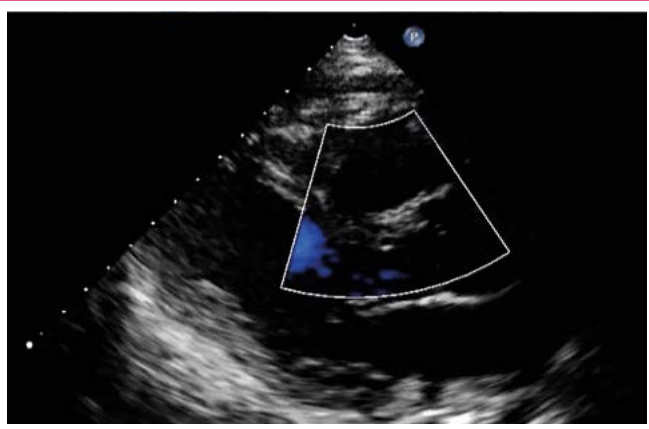
A su ingreso a la terapia posquirúrgica presentó hipotensión, con parámetros hemodinámicos iniciales: PA 89/58 mmHg, FC 110 lpm, diuresis 0,4 ml/kg/h, balance total transquirúrgico 450 ml positivo, lactato 4 mmol, pH 7,3, pCO₂ 40, pO₂ 98, HCO₃ 18, EB -6. No fue posible colocarle un catéter de Swan Ganz, por lo que se inició reanimación con líquidos con base en predictores de respuesta (variación de la presión de pulso, volumen sistólico, ITV del tracto de salida del ventrículo izquierdo, índice de vena cava inferior y presión venosa central). Se le realizó ecocardiografía que mostró disfunción ventricular derecha subclínica: TAPSE 15, FAC 35%, onda S 10 cm/s, strain de pared libre del VD -7,7%, 3D FE: 50% (Figura 2, Figura 3, Figura 3 y Figura 5).

Se optimizó la precarga con base en predictores de respuesta a volumen, sin sobrecargar a la paciente. Sin embargo, a las 24 h del posquirúrgico pre-

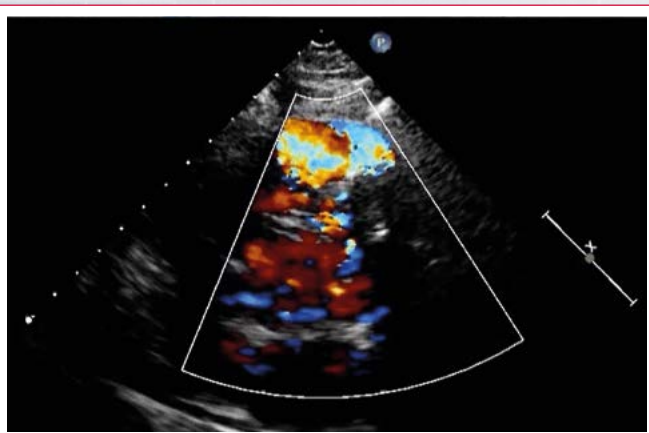
sentó polipnea, hemóptisis, estertores finos en hemitórax derecho, con datos radiológicos de edema pulmonar unilateral derecho. Se le realizó una radiografía de tórax que mostró opacificación de hemitórax derecho (**Figura 6**) y en la ecocardiografía con FEVD de 37% (disminuida), sobrecarga de presión con función sistólica izquierda y presiones de llenado normales, disfunción diastólica, fracción de acortamiento de 33%, TAPSE 14 mm, *strain* de la pared lateral del VD -6,7%, onda S 9 cm/s, y FE 3D VD de 37% (**Figura 7**). Debido a la inestabilidad de la paciente se decidió realizar en su cama ultrasonido pulmonar observándose datos de edema intersticial, con derrame pleural leve sin neumotórax ni datos sugestivos de proceso infeccioso.

Con este cuadro clínico se llevó a cateterismo cardíaco derecho e izquierdo para descartar probable obstrucción del tubo protésico y redistribución del flujo por la estenosis de la rama izquierda de la pulmonar, confirmando tubo protésico valvulado sin estenosis, ramas pulmonares confluentes con flujo preferencial a la RDAP y mínima opacificación de la RIAP con estenosis en su tercio medio. Se embolizó con dispositivo vascular Plug II 22 mm la colateral aortopulmonar izquierda sin complicaciones (**Figura 8**). Posteriormente se colocó un *stent* PG2910B en la zona de estenosis en el tercio medio de RIAP con adecuada expansión. Posterior al procedimiento el sangrado por vía aérea fue en disminución. Se pudo reducir el apoyo de aminas o inotrópicos hasta su suspensión. Se realizó una ecocardiografía de control que demostró función biventricular normal, sin aumento de las presiones de llenado y PSAP 40 mmHg. Fracción de eyección del VD por Eco 3D del 46,3%. Finalmente, la paciente pudo ser dada de alta a la planta sin complicaciones.

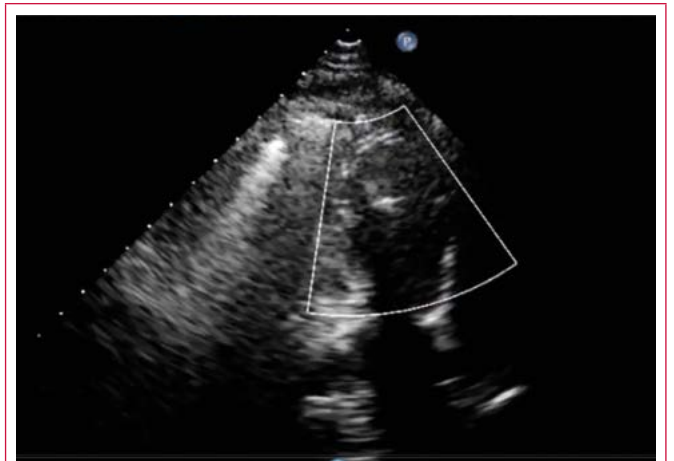
Estudio por imagen



Vídeo 1. Comunicación interventricular infundibular de 20 mm con flujo bidireccional, gradiente de 20 mmHg, Qp/Qs de 1:1



Vídeo 2. Atresia pulmonar



Vídeo 3. Atresia pulmonar. Las ramas pulmonares son confluentes y la izquierda es hipoplásica (6 mm). Ambas ramas están alimentadas por un conducto arterioso grande y tortuoso que llega a la confluencia

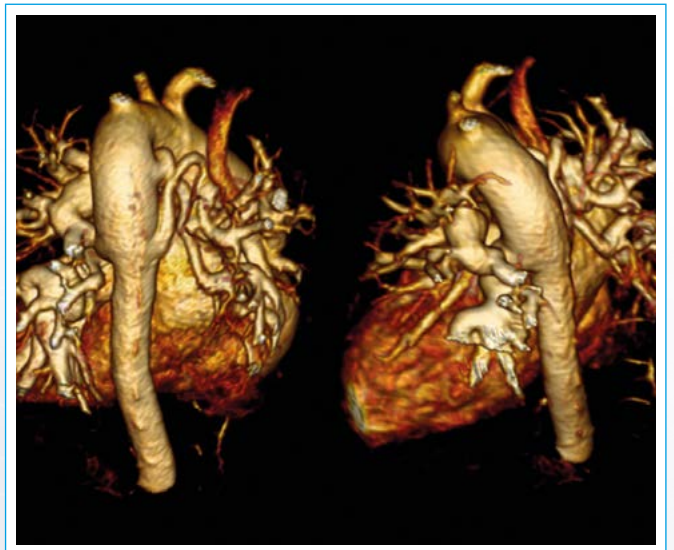
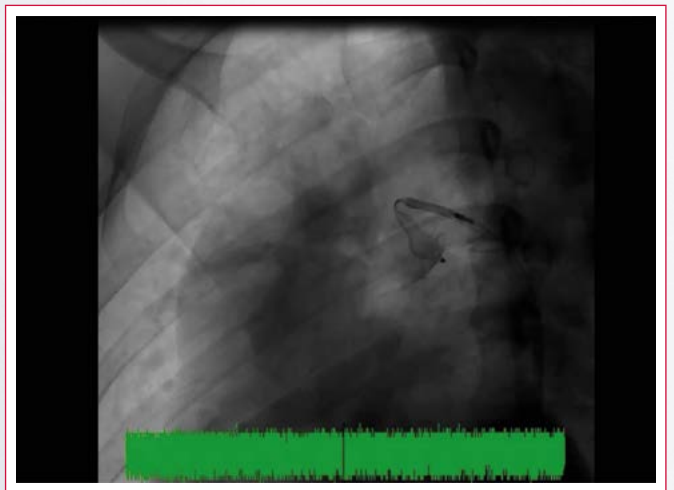


Figura 1. Colaterales aortopulmonares finas y dos principales que proporcionan flujo a la rama pulmonar derecha e izquierda, respectivamente



Vídeo 4. Vídeos de embolización de las colaterales aortopulmonares derechas (hipertensas)



Video 5. La colateral superior derecha se embolizó con un dispositivo Amplatzer® vascular Plug II 12 mm y la inferior derecha con un dispositivo Amplatzer® vascular Plug II 16 mm

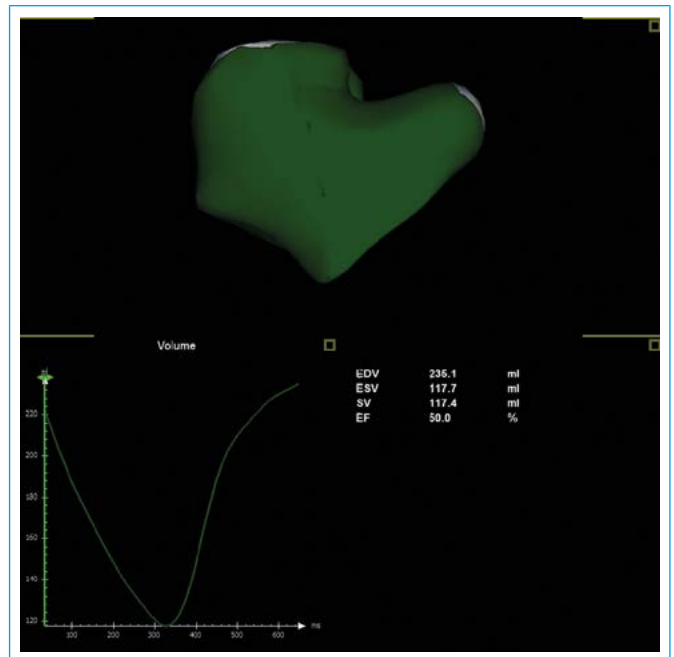


Figura 4. Fracción de eyección del VD 3D. Valor hallado 50%

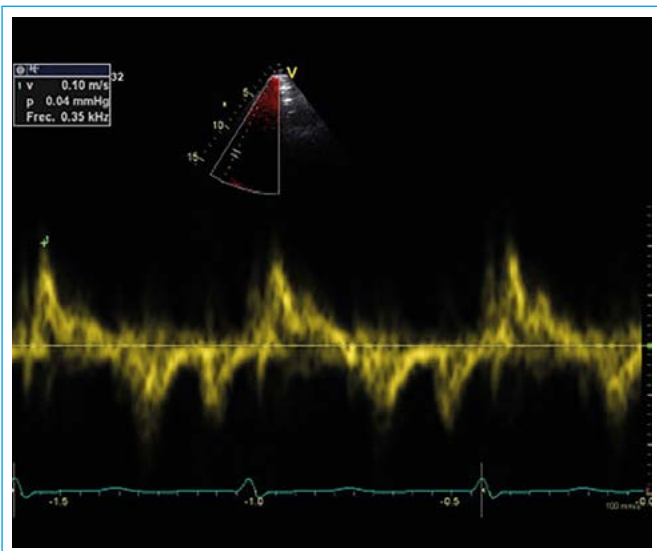


Figura 2. Onda S por tisular 10 cm/s (límitrofe)

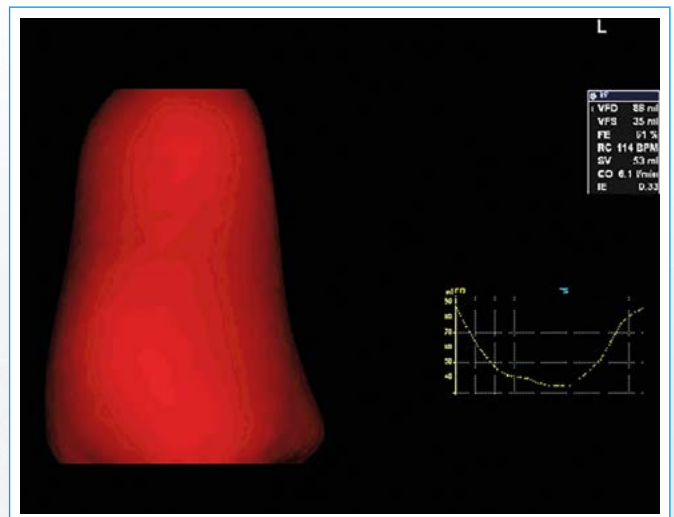


Figura 5. Fracción de eyección del VI 3D. Valor hallado 61%

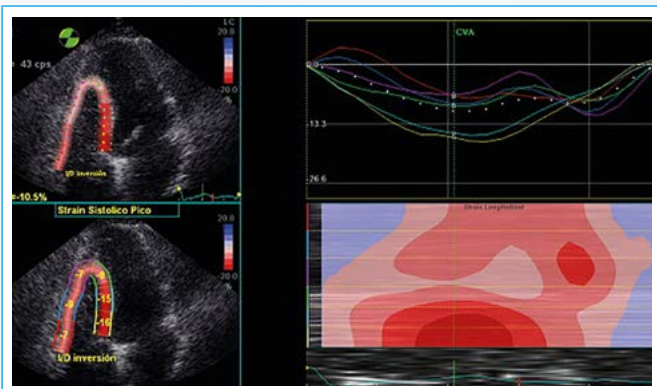


Figura 3. Strain de la pared lateral del VD. Valor promedio de los tres segmentos: 7,66% (deprimido)



Figura 6. Radiografía con hemitórax derecho velado

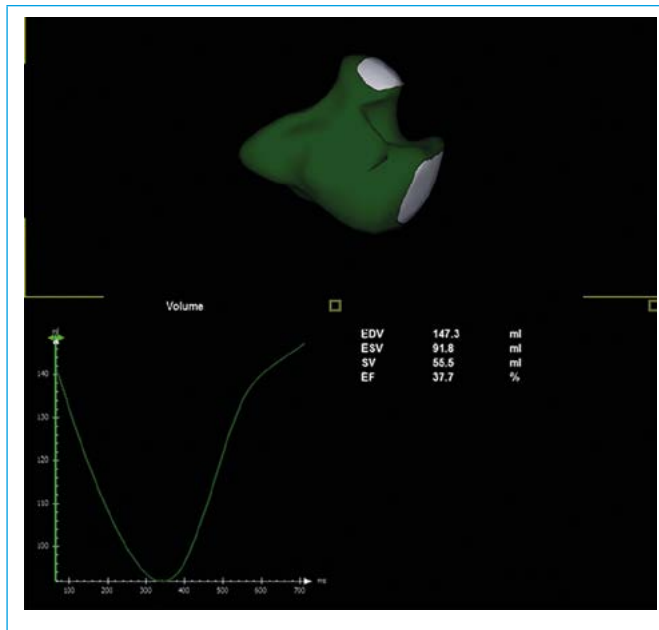


Figura 7. Fracción de eyección del VD 3D disminuida. Valor hallado 37%

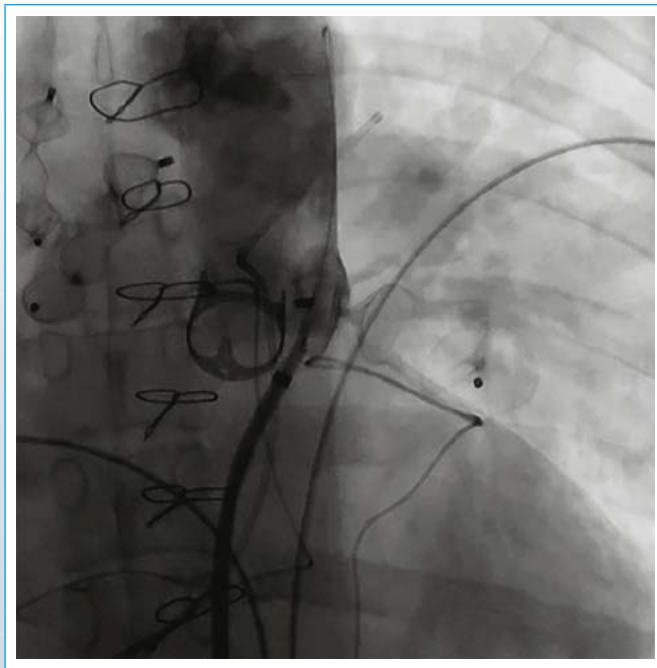


Figura 8. A través de la vía arterial se canuló la colateral aortopulmonar izquierda que se origina en aorta torácica e irriga la RIAP y la parte basal del pulmón izquierdo, procediendo a embolizar con dispositivo vascular Plug II 22 mm sin complicaciones

Discusión

Las cardiopatías congénitas complejas del adulto han aumentado su prevalencia en los últimos años por el desarrollo de nuevas técnicas de imagen, quirúrgicas e intervencionistas⁽¹⁾. La atresia pulmonar con comunicación interventricular es una cardiopatía congénita cianótica, considerada de complejidad importante, que se caracteriza por la ausencia de conexión entre el ventrículo derecho y las arterias pulmonares. Usualmente se acompaña de comunicación interventricular. El flujo hacia el territorio pulmonar puede realizarse a través del conducto arterioso o de colaterales sistemicopulmonares. La dificultad de

esta cardiopatía viene dada por los diferentes niveles de interrupción desde el ventrículo derecho hasta el territorio pulmonar, y por la variabilidad anatómica de las colaterales, lo que hace complicado su abordaje quirúrgico⁽²⁾.

En este caso, la paciente se mantuvo sin importante repercusión hemodinámica, lo que le permitió llegar a los 26 años sin presentar deterioro de su clase funcional, gracias al flujo sanguíneo de las colaterales aortopulmonares al lecho vascular pulmonar. No obstante, el flujo aumentado persistente de las colaterales condicionó el aumento de la presión del lecho vascular pulmonar, lo que disminuyó el cortocircuito y produjo deterioro de la clase funcional e hipoxia en la edad adulta, que es cuando aumenta el gasto pulmonar.

El deterioro de su clase funcional en el último año hizo que buscara atención médica realizándose una resonancia magnética que mostró función sistólica biventricular conservada, por lo que se decidió hacer corrección total y no fístula, que es otra alternativa de tratamiento en estos pacientes. Si bien la corrección total ofrece mejores resultados, en esta paciente se debían tener algunas consideraciones previas, por lo que se destaca la importancia del manejo multidisciplinar.

Debido al riesgo y complejidad técnica que representaba el cierre de las colaterales en el acto quirúrgico (por requerir hipotermia profunda y paro circulatorio total), se decidió un intervencionismo de las colaterales derechas (embolización de las derechas) como primer paso y después cirugía de Rastelli⁽³⁾. Asimismo, era de esperar que en el posquirúrgico la paciente tuviera un flujo preferencial hacia el lecho vascular pulmonar derecho por la estenosis de la rama izquierda de la arteria pulmonar y la hipertensión de las colaterales izquierdas, lo que ocasionaría edema pulmonar unilateral derecho. Estas condiciones, aunadas a los factores de riesgo preoperatorios de la paciente, condicionaron el deterioro en la función sistólica del ventrículo derecho^(4, 5, 6). Por todo ello se decidió la permanencia de la sedación y ventilación mecánica por esta complicación esperada y para la embolización de las colaterales izquierdas y la colocación de un *stent* en la RIAP.

En cuanto al análisis de la función ventricular derecha en el posquirúrgico y más en este tipo de pacientes, fue esencial el apoyo en las nuevas técnicas, como el *strain* y la fracción de eyección por 3D del VD. En la actualidad con base en diferentes artículos se ha establecido la poca utilidad del TAPSE debido a que se afecta en todo paciente sometido a cirugía cardíaca independientemente de la disfunción sistólica derecha previa o posquirúrgica^(7, 8). Por otro lado, la fracción de acortamiento de área continúa siendo un parámetro útil, pero no único para valorar la función sistólica derecha. Continúa la controversia sobre la utilidad de la onda S tisular del ventrículo derecho. La fracción de expulsión del VD por 3D es el parámetro que actualmente se considera de mayor utilidad debido a que es el que más se correlaciona con la fracción de expulsión medida por resonancia magnética^(7, 9).

Conclusión

En el presente caso se destaca la importancia del manejo multidisciplinar en las cardiopatías congénitas complejas del adulto, así como del diagnóstico por imagen y su seguimiento en el manejo posquirúrgico inmediato para la toma de decisiones terapéuticas. Debido a la complejidad del análisis de la función sistólica derecha en el posquirúrgico, el *strain* y la fracción de eyección por 3D del VD pueden ser de gran utilidad en este tipo de pacientes en donde la disfunción sistólica del ventrículo derecho es más frecuente.

Ideas para recordar

- En el posquirúrgico de cirugía cardíaca pierde utilidad el TAPSE como parámetro de función sistólica del VD.

- El acortamiento fraccional de área, el *strain* longitudinal de la pared libre del VD y la fracción de eyección por 3D del VD ofrecen una mejor valoración de la función sistólica derecha en los pacientes posquirúrgicos.
- La ecocardiografía se ha convertido en una herramienta fundamental en la sala de cuidados posquirúrgicos de cirugía cardíaca para la toma de decisiones terapéuticas.

Abreviaturas

CIV: Comunicación interventricular

RIAP: Rama izquierda de la arteria pulmonar

RDAP: Rama derecha de la arteria pulmonar

VD: Ventrículo derecho

TAP: Tronco de la arteria pulmonar

ITV: Integral tiempo velocidad

TAPSE: desplazamiento del anillo tricuspídeo lateral (*tricuspid annulus plane systolic excursion*)

Bibliografía

1. Maxwell B, Steppan J. Postoperative Care of the Adult With Congenital Heart Disease. *Seminars in cardiothoracic and vascular anesthesia*. Vol. 19. N.º 2. SAGE Publications. 2015; 154-162.
2. Hernández TC, Stanescu D, Stanescu S. Atresia pulmonar con comunicación interventricular. *Cirugía Cardiovascular* 2014; 21 (2): 132-137.
3. Stark JF, de Leval MR, Tsang VT (eds.). *Surgery for congenital heart defects*. John Wiley & Sons. 2006.
4. Vlahakes GJ. Right ventricular failure after cardiac surgery. *Cardiology clinics* 2012; 30 (2): 283-289.
5. Haddad F, Couture P, Tousignant C, Denault AY. The right ventricle in cardiac surgery, a perioperative perspective: II. Pathophysiology, clinical importance, and management. *Anesthesia & Analgesia* 2009; 108 (2): 422-433.
6. Matthews JC, Koelling TM, Pagani FD, Aaronson KD. The right ventricular failure risk score: A pre-operative tool for assessing the risk of right ventricular failure in left ventricular assist device candidates. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51 (22): 2.163-2.172
7. Focardi M, Cameli M, Carbone SF, Massoni A, De Vito R, Lisi M, Mondillo S. Traditional and innovative echocardiographic parameters for the analysis of right ventricular performance in comparison with cardiac magnetic resonance. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2015; 16 (1): 47-52.
8. Chua J, Zhou W, Ho JK, Patel NA, Mackensen GB, Mahajan A. Acute right ventricular pressure overload compromises left ventricular function by altering septal strain and rotation. *Journal of Applied Physiology* 2013; 115 (2): 186-193.
9. Lu KJ, Chen JX, Profitis K, Kearney LG, De Silva D, Smith G, Srivastava PM. Right Ventricular Global Longitudinal Strain Is an Independent Predictor of Right Ventricular Function: A Multimodality Study of Cardiac Magnetic Resonance Imaging, Real Time Three-Dimensional Echocardiography and Speckle Tracking Echocardiography. *Echocardiography* 2015; 32 (6): 966-974.

Candidemia con foco endovascular en injerto aórtico valvulado, diagnóstico por imagen en la era multimodalidad: resonancia magnética de corazón

Pedro María Azcárate-Agüero*
Gregorio Rábago-Juan Aracil**
Agnes Díaz-Dorronsoro**
Manuel Landecho-Acha***
José Luís del Pozo-León****

Correspondencia

Pedro María Azcárate Agüero
email: pekakarate@icloud.com

* Departamento de Cardiología. Hospital San Pedro. Logroño. España

** Departamento de Cardiología y Cirugía Cardíaca. Servicio de Cirugía Cardíaca. Clínica Universidad de Navarra. Pamplona. España

*** Departamento de Medicina Interna. Clínica Universidad de Navarra. Pamplona. España

**** Servicio de Microbiología y Parasitología Clínica. Área de Enfermedades Infecciosas. Clínica Universidad de Navarra. Pamplona. España

Palabras clave

- ▷ Resonancia magnética de corazón
- ▷ Endocarditis infecciosa
- ▷ *Candida parapsilosis*

Keywords

- ▷ Cardiac magnetic resonance
- ▷ Infective endocarditis
- ▷ *Candida parapsilosis*

RESUMEN

Presentamos el caso de un paciente con endocarditis infecciosa por *Candida parapsilosis* sobre una zona de sutura vascular en la aorta torácica ascendente. La RM de corazón fue determinante a la hora de establecer un diagnóstico correcto.

ABSTRACT

We present a case of infective endocarditis due to *Candida parapsilosis* in a vascular suture of the ascending thoracic aorta. Cardiac magnetic resonance gave the definitive diagnosis.

Presentación del caso

Varón de 47 años sin alergias medicamentosas. Entre los antecedentes personales cabe destacar: obesidad (IMC: 32,7), HTA y dislipidemia. Como antecedentes cardiovasculares presenta cardiopatía hipertensiva (ecocardiografía en 2005 que mostraba insuficiencia mitral ligera, insuficiencia aórtica ligera y raíz aórtica dilatada [50 mm]) en tratamiento con IECA.

En octubre 2010 presentó una disección de aorta torácica tipo A con reintervención en noviembre de 2010 por progresión de la disección. En resumen, se implantaron dos tubos de dacrón para reparar la disección, una prótesis metálica en posición aórtica, se reimplantaron las coronarias y se le realizó un *bypass* de safena a arteria descendente anterior.

En marzo 2012 ingresa en otro centro por dolor abdominal agudo siendo diagnosticado de pielonefritis frente a infarto renal derecho. En la TC abdominal se observó una captación heterogénea renal de contraste con múltiples áreas hipodensas (aspecto atigrado) que sugería el diagnóstico de pielonefritis flemonosa frente a infartos renales. Se inició tratamiento con cefalosporinas.

En junio de 2012 acudió a consulta. Además del cuadro descrito, desde hacía 5 meses presentaba episodios tras jugar al pádel de lo que él definía como "roturas fibrilares" con dolor intenso en distintas regiones musculares (cuádriceps, gemelo, pectoral, eminencia tenar y antebrazo). Posteriormente aparecían hematomas en esas localizaciones y sensación distérmica. El dolor se aliviaba con paracetamol.

A la exploración física presentaba temperatura corporal de 37,6 °C, ruidos cardíacos rítmicos, sin ruidos ni soplos patológicos. En la analítica destaca proteína C reactiva 16,6 mg/dl. En los hemocultivos que se realizaron al paciente se observó el desarrollo de una *Candida parapsilosis*.

Ante la sospecha de endocarditis infecciosa se le realizó una ecocardiografía transtorácica que no mostró alteraciones: ventrículo izquierdo de morfología y función sistólica normal con prótesis mecánica en posición aórtica normofuncionante. En la ecocardiografía transesofágica se confirmaron estos hallazgos (Figura 1).

Posteriormente en una TC toracoabdominal se observó una estructura filamentososa en la aorta torácica ascendente de significado incierto (Video 1). Por este motivo se realizó una RM de corazón y aorta. Los hallazgos de la RM se informaron de esta manera: "En la luz de la aorta torácica ascendente a la altura de la arteria pulmonar, 45 mm por encima del plano valvular aórtico, se observa lo que parece ser una sutura vascular (13 mm). Sobre esta estructura se observa una masa filamentososa, móvil, de 20 mm de longitud máxima compatible con la presencia de una verruga endocárdica" (Video 2, Video 3 y Video 4). Finalmente, una PET/TC demostró actividad inflamatoria-infecciosa en esta estructura que además se extendía a la pared de la aorta reparada (Figura 2).

Tras discutir el caso en sesión medicoquirúrgica, se optó por resear quirúrgicamente la zona de sutura vascular junto con la verruga y se instauró tratamiento con fluconazol de forma indefinida. El paciente permanece asintomático a día de hoy.

Estudio por imagen

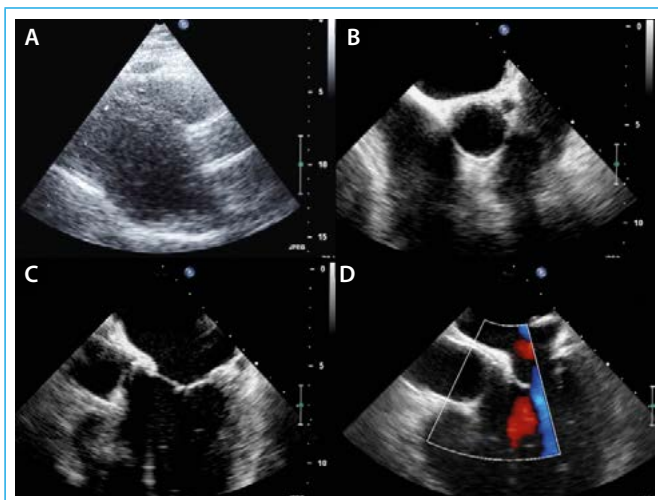


Figura 1. A: eje largo paraesternal; B: plano grandes vasos transefágico; C: tracto de salida del ventrículo izquierdo transefágico; D: tracto de salida del ventrículo izquierdo transefágico color (no se observa insuficiencia aórtica)

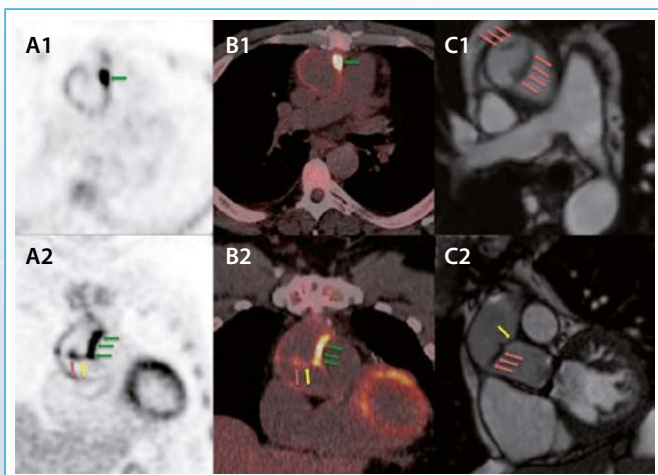


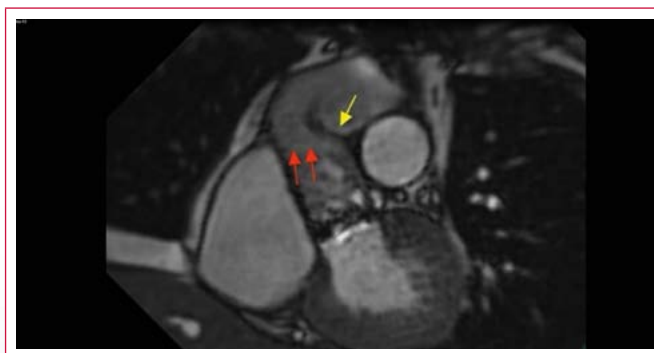
Figura 2. Se muestran imágenes de PET (A), PET/TC (B) y RM (C) en los dos planos, axial (A1, B1, C1) y coronal (A2, B2 y C2), la verruga endocárdica con flechas rojas y la sutura vascular con flechas amarillas. La actividad inflamatoria infecciosa del proceso se extendía a la pared de la aorta reparada (PET/TC, flechas verdes)



Video 1. TC tórax. Cortes axiales de la aorta torácica ascendente desde el tracto de salida del ventrículo derecho hasta el tronco de la arteria pulmonar. Las flechas rojas señalan una estructura filamentososa



Video 2. TSVI RM. Secuencia SSFP (cine) del tracto de salida del ventrículo izquierdo. Verruga endocárdica (flecha roja)



Video 3. TSVI modificado RM. Secuencia SSFP (cine), plano coronal del tracto de salida del ventrículo izquierdo coronal. Verruga endocárdica (flechas rojas), sutura vascular (flecha amarilla)



Video 4. RM secuencia anatómica de coronarias en apnea, dirección antero-posterior. Plano coronal del tracto de salida del ventrículo izquierdo coronal. Verruga endocárdica (flechas rojas), sutura vascular (flecha amarilla)

Discusión

La endocarditis infecciosa es una infección poco común (incidencia 3-10 casos por 100.000 habitantes), pero continúa asociándose a una alta morbilidad y mortalidad. El diagnóstico de endocarditis infecciosa se basa en dos aspectos fundamentales: el hemocultivo positivo y el hallazgo de vegetaciones por ecocardiografía^(1,2). Desde 2015 las guías europeas de endocarditis también incluyen a la TC y a la PET en los criterios diagnósticos mayores⁽³⁾.

Por tanto, el dato distintivo de la endocarditis, además de la bacteremia-fungemia persistente, es la identificación de la vegetación. Típicamente es una masa irregular, móvil, de bordes irregulares, que se adhiere a una estructura vascular o no. El tamaño es variable (desde unos milímetros a varios centímetros).

Las manifestaciones clínicas de la endocarditis infecciosa dependen fundamentalmente de la velocidad de instauración de la infección, del microorganismo implicado y de la zona afectada. Además de los síntomas constitucionales, que están mediados probablemente por la liberación de citocinas, las manifestaciones clínicas de la endocarditis infecciosa se derivan de los efectos destructivos de la infección, la embolización de fragmentos sépticos de las vegetaciones a distancia, la diseminación hematológica a distancia por la bacteremia continua y la respuesta de anticuerpos al organismo infectante que produce daño tisular por el depósito de complejos inmunes preformados o la interacción antígeno-anticuerpo con antígenos depositados en tejidos.

La embolización de fragmentos sépticos de las vegetaciones a distancia tiene lugar en el 10-40% de pacientes y el porcentaje es mayor en las autopsias. Este fenómeno, junto con la presencia de febrícula fueron los aspectos clínicos fundamentales en este paciente.

Además, el diagnóstico de endocarditis infecciosa es más difícil en pacientes con prótesis valvulares, dispositivos endocavitarios (presencia de *biofilms* microbianos) y cuando los hemocultivos son negativos.

En el caso que se expone hay, por tanto, varios elementos de particular interés: la forma de presentación clínica, la zona de afectación de la endocarditis infecciosa (una zona de sutura vascular en la aorta torácica ascendente a la altura del tronco de la arteria pulmonar), el proceso diagnóstico (confirmación de la presencia de la verruga endocárdica por RM) y el tipo de germen que se aisló, raro en el caso de pacientes no inmunocomprometidos^(4,5).

Hay que tener en cuenta que a pesar de la excelente resolución temporal y espacial que tiene la cardio-RM, esta técnica no está incluida en los criterios diagnósticos mayores de la guía europea de 2015⁽⁹⁾; en ocasiones las masas pequeñas con movimiento irregular y/o filamentosas pueden no verse con facilidad^(6,7).

Conclusión

Se presenta un caso de particular interés por la forma de presentación clínica, la zona de afectación y el germen causante de la enfermedad. La RM de co-razón resultó determinante a la hora de identificar la verruga endocárdica. Sin embargo, hay que decir que durante la realización de la ecocardiografía transesofágica no se intentaron obtener planos específicos de la aorta torácica ascendente y no se puede afirmar que se tratara de una zona "ciega" para la sonda.

En este caso el abordaje multidisciplinar fue fundamental para llegar a un adecuado diagnóstico y tratamiento.

Ideas para recordar

- La endocarditis infecciosa puede presentarse de una forma tan atípica como la descrita.
- En la era de la imagen multimodalidad, la cardio-RM puede jugar un papel determinante en casos seleccionados.
- Hay que intentar obtener todos los planos ecocardiográficos posibles al realizar un estudio transesofágico cuando se sospecha endocarditis infecciosa, sobre todo en pacientes con dispositivos endovasculares y/o antecedentes de cirugías complejas.
- El abordaje multidisciplinar es fundamental para llegar a un adecuado diagnóstico y tratamiento.

Bibliografía

1. Reynolds HR, Jagen MA, Tunick PA, Kronzon I. Sensitivity of transthoracic versus transesophageal echocardiography for the detection of native valve vegetations in the modern era. *J Am Soc Echocardiogr* 2003; 16: 67-70.
2. Habib G, Hoen B, Tornos P, et al; ESC Committee for Practice Guidelines. Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009): The Task Force on the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and the International Society of Chemotherapy (ISC) for Infection and Cancer. *Eur Heart J* 2009; 30: 2.369-2.413.
3. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, et al; Document Reviewers, Erol Ç, Nihoyannopoulos P, Aboyans V, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur Heart J* 2015; 36: 3.075-3.128.
4. Kumar J, Fish D, Burger H, Weiser B, Ross JS, Jones D, Robstad K, Li X, Chaturvedi V. Successful Surgical Intervention for the Management of Endocarditis due to Multidrug Resistant *Candida parapsilosis*: Case Report and Literature Review. *Mycopathologia* 2011; 172: 287-292.
5. Silva-Pinto A, Ferraz R, Casanova J, Sarmento A, Santos L. *Candida parapsilosis* prosthetic valve endocarditis. *Med Mycol Case Rep* 2015; 9: 37-38.
6. Dursun M, Yilmaz S, Yilmaz E, Yilmaz R, Onur İ, Oflaz H, Dindar A. The utility of cardiac MRI in diagnosis of infective endocarditis: Preliminary results. *Diagn Interv Radiol* 2015; 21: 28-33.
7. Von Knobelsdorff-Brenkenhoff F, Schulz-Menger J. Role of cardiovascular magnetic resonance in the guidelines of the European Society of Cardiology. *J Cardiovasc Magn Reson* 2016; 18: 6-20.

Aneurisma asimétrico de raíz aórtica asociado a síndrome febril recurrente

Luis Osvaldo Gariglio*
Sergio Muryán*
Alfredo Marino Larraburu*
Juan Pablo Rezzonico*
Carlos Eduardo Izurieta*
Walter Rodríguez**

Correspondencia

Alfredo Larraburu
email: alfrellarra@yahoo.com.ar

* Servicio de Cardiología y Ecocardiografía. Sanatorio de los Arcos. Buenos Aires. Argentina

** Servicio de Cirugía cardiovascular. Sanatorio de los Arcos. Buenos Aires. Argentina

Palabras clave

- ▷ Aortitis no infecciosa
- ▷ Síndrome febril prolongado
- ▷ Insuficiencia aórtica
- ▷ Aneurisma de aorta ascendente

Keywords

- ▷ Noninfectious aortitis
- ▷ Prolonged febrile syndrome
- ▷ Aortic regurgitations
- ▷ Ascending aorta aneurysm

RESUMEN

Se presenta un caso raro de patología inflamatoria de la aorta resaltando el rol de la imagen multimodalidad cardíaca.

ABSTRACT

We present a rare case of pathology of the aorta using a multimodal diagnostic approach.

Presentación del caso

Varón de 47 años que consulta por tos seca irritativa y ortopnea de pocos días de evolución. Se encontraba en seguimiento por episodios recurrentes de fiebre de 2 años de evolución asociados a eritema nodoso en miembro inferior derecho (confirmado por biopsia de piel), eritrosedimentación (VSG) y proteína C reactiva (PCR) elevadas (75 mm/h y 5 mg%, respectivamente), sin foco infeccioso evidente y con múltiples perfiles reumatológicos completos negativos. Mediante estudio genético se descartó fiebre mediterránea familiar, síndrome periódico asociado al receptor del factor de necrosis tumoral (TRAPS) y síndromes periódicos asociados a criopirina (CAPS). Se había realizado una ecocardiografía transesofágica 7 meses antes por fiebre, donde únicamente se apreció insuficiencia aórtica leve (**Figura 1**), y una TC de tórax 2 meses antes, que constató leve derrame pericárdico y pleural interpretado como poliserositis, por lo que se inició tratamiento con colchicina.

Al examen físico, el paciente se encontraba afebril, normotenso, con signos de insuficiencia cardíaca y radiografía de tórax con índice cardiotorácico aumentado (con Rx de tórax previa normal) (**Figura 2**). Se realizó una ecocardiografía transtorácica (ETT) en donde se aprecia dilatación del ventrículo izquierdo con deterioro leve de su función sistólica e insuficiencia aórtica grave con dilatación de la raíz aórtica en su porción sinusal, sin derrame pericárdico. El paciente ingresa en la unidad coronaria donde recibe tratamiento vasodilatador y diurético con buena respuesta clínica.

Para la evaluación estructural se procedió a realizar una ecocardiografía transesofágica en la que se demostró dilatación aneurismática asimétrica de la raíz aórtica en su porción sinusal (50 x 38 mm, **Vídeo 1, Figura 3, Figura 4, Figura 5**) e insuficiencia aórtica grave por prolapso del velo coronario izquierdo, con leve deterioro de la función sistólica del ventrículo izquierdo (**Vídeo 2, Vídeo 3, Vídeo 4 y Vídeo 5**). La **Tabla 1** muestra la progresión de los diámetros de la raíz aórtica y del ventrículo izquierdo, así como el deterioro de la fracción de acortamiento.

Para descartar miocardiopatía como causa de dilatación y disfunción ventricular izquierda y mejorar la caracterización de la anatomía aórtica, se realizó una resonancia magnética cardíaca que mostró dilatación de la aorta sinusal (49 mm), dilatación grave del ventrículo izquierdo (66 mm), deterioro leve de la función sistólica ventricular izquierda (fracción de eyección del 46%), sin realce tardío con gadolinio (**Vídeo 6 y Vídeo 7**). Ante la rápida progresión de la valvulopatía y el síndrome febril recurrente sin etiología aclarada se realizó una tomografía por emisión de positrones (PET) que reveló engrosamiento parietal hipermetabólico en porción tubular de la aorta ascendente de probable origen inflamatorio no infeccioso (**Figura 6**).

Dada la respuesta inflamatoria evidenciada, se pautó un pulso de corticoides y 2 meses después se efectuó la cirugía electiva. El hallazgo operatorio fue la dilatación de la aorta ascendente, con marcado engrosamiento parietal (**Figura 7**), y el engrosamiento de los bordes libres de las sigmoideas, que no permitieron la preservación valvular propuesta requiriendo convertirse en una operación de Bentall (**Figura 8**). La evolución postoperatoria fue tórpida con

marcada respuesta inflamatoria sistémica y lenta evolución. En la anatomía patológica los cortes histológicos muestran fragmentos de pared aórtica con leve infiltrado inflamatorio crónico a nivel de la capa media y adventicia, correspondiendo a una aortitis crónica.

Estudio por imagen
















Fecha estudio	27.02.2015	19.03.2015	05.08.2015	25.01.2016	08.03.2016
Raíz aórtica (mm)					
	31	38	39	43	45
Diámetro diastólico ventrículo izquierdo (mm)					
	51	47	51	55	62
Válvula aórtica (mm)					
	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Derrame pericárdico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Figura 1. Representación de los hallazgos ecocardiográficos evolutivos ordenados de forma cronológica, resaltándose la rápida dilatación de la raíz aórtica y del ventrículo izquierdo

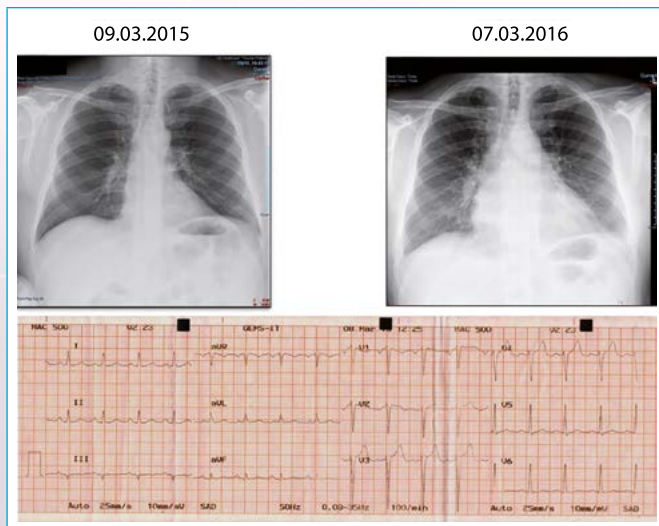
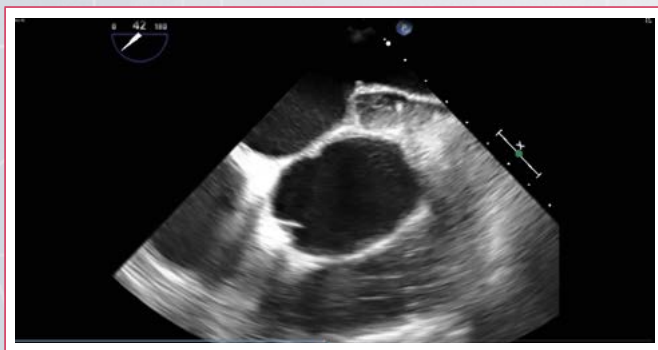


Figura 2. ECG y telerradiografía de tórax. Se observa el aumento comparativo en el índice cardiotorácico. Izquierda radiografía previa a la consulta (1 año antes), derecha estudio al momento de la consulta



Video 1. Eje corto de la válvula aórtica en ETE, que evidencia la dilatación asimétrica de la raíz con mayor compromiso de la zona adyacente al seno izquierdo

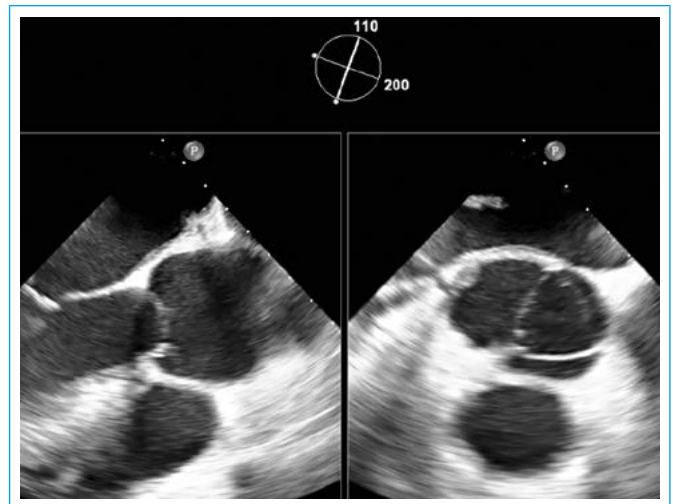


Figura 3. X plane de la válvula aórtica en ETE tridimensional, que evidencia la dilatación asimétrica de la raíz con mayor compromiso de la zona adyacente al seno izquierdo

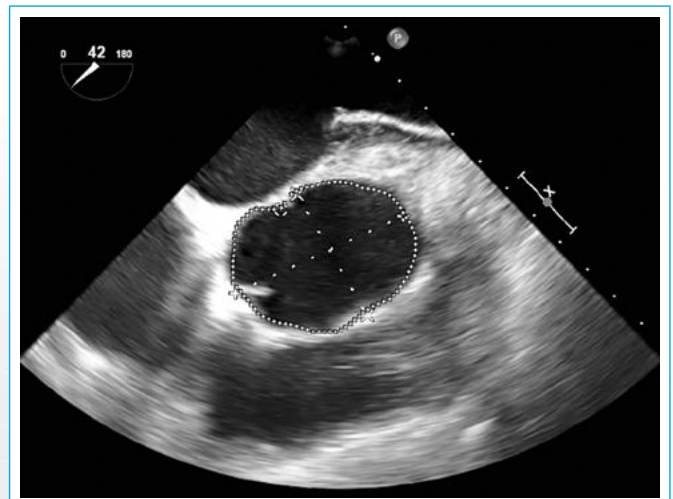
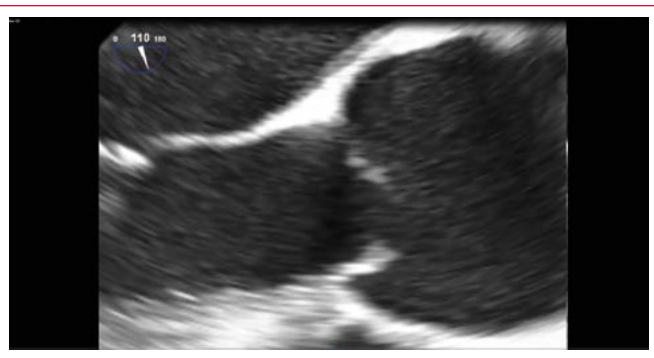


Figura 4. Vista transesofágica en eje corto. Diámetro de la raíz aórtica 36 x 48 mm



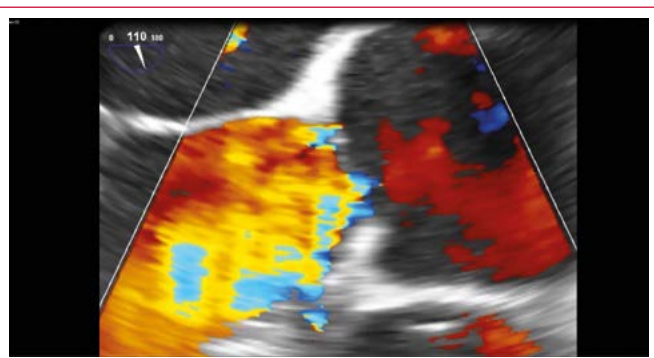
Figura 5. Eje largo a 120°. Diámetro a nivel de senos de Valsalva 47,9 mm, unión sinotubular rectificada 46,1 mm



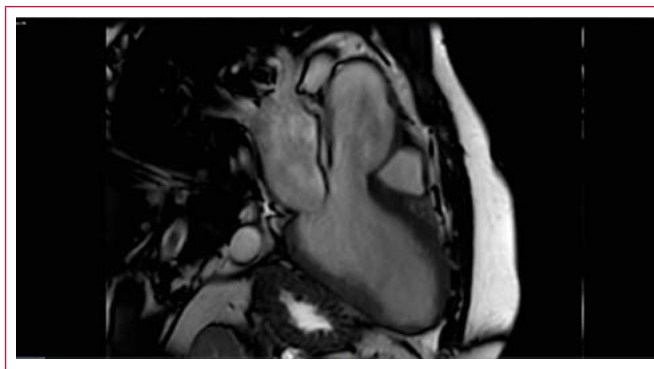
Vídeo 2. ETE eje largo a 120°. Prolapso de valva no coronaria



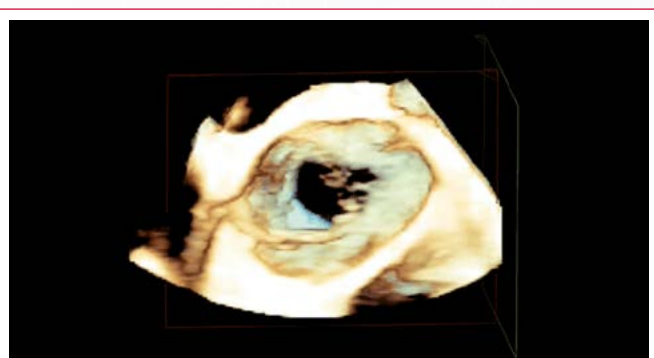
Vídeo 5. Vista tridimensional, eje largo de aorta ascendente



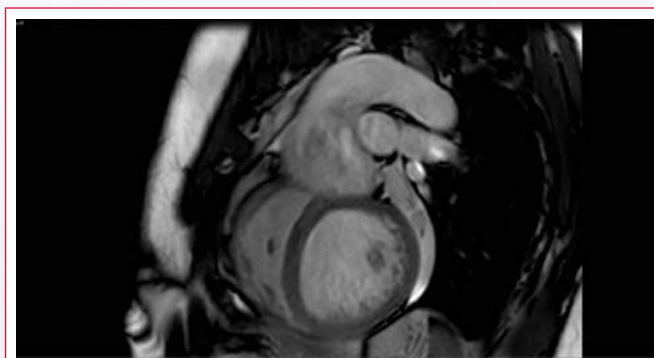
Vídeo 3. El prolapso valvular y la dilatación de la aorta ascendente generan insuficiencia aórtica grave



Vídeo 6. Resonancia magnética que muestra dilatación de la raíz aórtica y del ventrículo izquierdo. Insuficiencia aórtica



Vídeo 4. Imagen 3D eje corto de aorta, con engrosamiento de los bordes de las sigmoideas



Vídeo 7. Resonancia magnética que muestra dilatación aórtica con reflujo. Depresión de la función del VI

Fecha	ETT	DDVI	DSVI	FAC	FEVI	Raíz Aórtica	Insuf. Aórtica	PVA	Derrame
08.04.2014	ETT	54	28	50	Normal	28	NO	NO	NO
27.02.2015	ETT	51	31	39	Normal	31	NO	NO	Sí
19.03.2015	ETE	47			Normal	38	NO	NO	Sí
03.08.2015	ETT	51			70	39	LEVE	Sí	Sí
05.08.2015	ETE	50			Normal	42	LEVE	Sí	Sí
25.01.2016	ETT	55	42	28	62	42	MODERADO	Sí	Sí
08.03.2016	ETT	61	43	33	Leve	43	SEVERA	Sí	Sí
09.03.2016	ETE	65	46	30	Leve	50	SEVERA	Sí	Sí

(ETT: ecocardiografía transtorácica; ETE: ecocardiografía transesofágica; DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo; DSVI: diámetro sistólico del ventrículo izquierdo; FAC: fracción de acortamiento; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; PVA: prolapso valvular aórtico)

Tabla 1. Cuadro comparativo de los hallazgos ecocardiográficos ordenados de manera cronológica

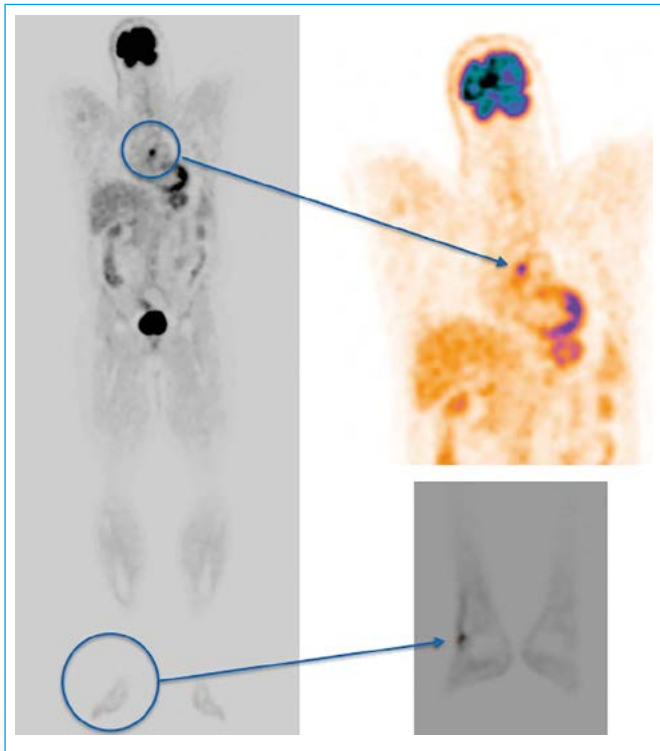


Figura 6. PET/TC. Áreas hipermetabólicas en aorta ascendente (aortitis) y partes blandas del pie derecho (localización del eritema nodoso previo)

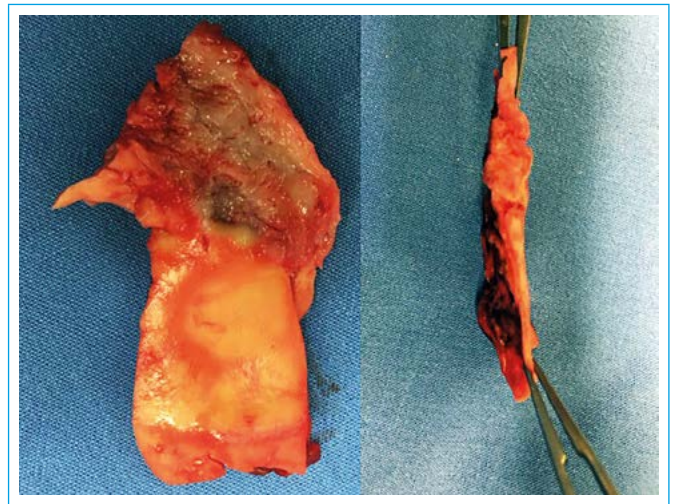


Figura 8. Vista de la pieza quirúrgica. La capa íntima se observa despulida, irregular. La vista del perfil indica el engrosamiento parietal

vasculitis de células gigantes, enfermedad de Behçet, aortitis idiopática aislada, relacionadas a enfermedades reumatológicas⁽³⁾.

La prevalencia no infecciosa en las distintas series quirúrgicas de aneurismas aórticos varía entre 4,4% a 8,4%^(1,2). En una serie de 7.551 pacientes a los que se les realizó cirugía de la aorta ascendente y/o del arco aórtico en la que 156 pacientes (12%) tuvieron una aortitis comprobada histológicamente, se diagnosticó como etiología la aortitis aislada (en un 59%), la vasculitis de células gigantes (31%), la arteritis de Takayasu (5,1%) y otras (4,5%)⁽⁴⁾.

En la aortitis no infecciosa, dependiendo de la etiología, puede verse distintos síntomas locales o sistémicos. No es infrecuente que la aortitis sea un hallazgo inesperado en el estudio de un paciente con síndrome febril prolongado⁽⁵⁾. En la etapa diagnóstica debe tenerse en cuenta la historia clínica, el examen físico, los estudios de laboratorio y los de imágenes. No hay estudios de laboratorio específicos. Debe hacer sospechar el origen inflamatorio la detección de valores elevados no esperados de PCR y VSG.

En 2008 se describió un nuevo tipo de aortitis no infecciosa, la aortitis idiopática aislada. Se presenta en un 95% como aneurisma de la aorta ascendente, teniendo en el 96% de los casos sólo inflamación localizada en la aorta torácica sin extensión a otro segmento aórtico. De acuerdo con estudios retrospectivos, su incidencia en pacientes sometidos a cirugía de aorta ascendente es del 3,8-4,4%; habitualmente sin síntomas sistémicos. El diagnóstico se confirma cuando en la anatomía patológica se observa un aumento de los depósitos de IgG4. Puede cursar con aumento en sangre de los valores de IgG4, pero dicho hallazgo no es específico, ya que también puede verse en otras enfermedades como la enfermedad de Churg-Strauss y en la sarcoidosis. Se describen también casos con valores normales de IgG4 plasmática y positivos en la pieza quirúrgica⁽⁶⁾.

Se utilizan múltiples modalidades de estudios de imagen en la evaluación de la aortitis. La ETT es la primera técnica en el estudio de la aorta ascendente y de la válvula aórtica, y le sigue la ETE, que evalúa mejor la aorta ascendente y descendente, y visualiza mejor las complicaciones que pueden acompañar a la patología⁽⁵⁾. Se han descrito hallazgos ecocardiográficos específicos tales como el aspecto nodular de la válvula aórtica en la espondilitis anquilosante, el aspecto redundante y prolapsante de las cúspides valvulares, la presencia de masas que asemejan vegetaciones o imágenes ecolúcidas en los abscesos de la valvulitis por enfermedad de Behçet⁽⁷⁾. La TC con contraste ofrece una excelente resolución espacial y una mejor evaluación morfológica. La cardio-RM identifica el edema y realce tardío ante un proceso inflamatorio. La PET es útil en la evaluación de actividad inflamatoria⁽⁵⁾.

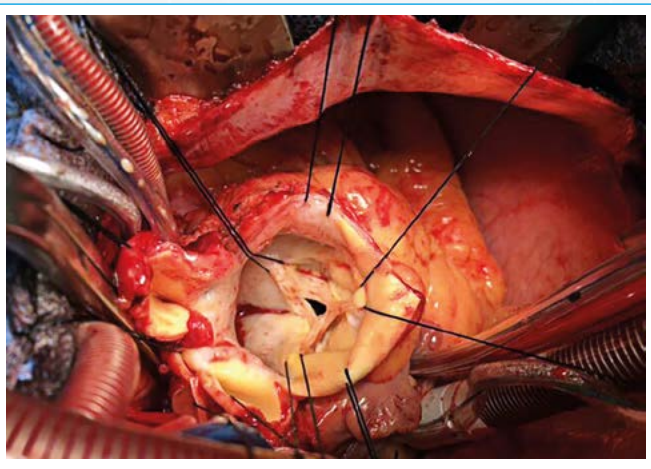


Figura 7. Una vez resecada la aorta ascendente, puede apreciarse el engrosamiento de los segmentos remanentes de la pared y de los bordes libres de las sigmoideas

Discusión

La inflamación de la pared aórtica (aortitis) es una causa importante de aneurismas. La etiología no infecciosa se identifica con más frecuencia en pacientes a los que se les realiza un reemplazo electivo de la aorta ascendente⁽¹⁾. El 96% de los pacientes con diagnóstico de aortitis no presentaba compromiso sistémico acompañante⁽²⁾.

La aortitis presenta distintos patrones histológicos de acuerdo con la etiología, que puede dividirse en dos grandes grupos en relación a la presencia o ausencia de un agente infeccioso. La causa infecciosa (por ejemplo, sífilis, *S. aureus*, *Salmonella*, VIH, tuberculosis) era la causa más frecuente en el pasado, pero actualmente predomina la aortitis no infecciosa, como arteritis de Takayasu,

Cabe destacar que si bien los pacientes con una aortitis no infecciosa que requieren resolución quirúrgica de la patología aórtica tienen una mortalidad al año similar a la de aquellos pacientes cuya etiología es por aterosclerosis y/o degeneración de la media, se observa un aumento de la mortalidad y de la necesidad de reoperación a los 5 y 10 años en el grupo con aortitis⁽⁶⁾.

Conclusión

El diagnóstico de aortitis se apoya en datos clínicos y de imágenes. No siempre se logra identificar su etiología. Es necesario su abordaje multimodal, ya que combina las ventajas de distintos métodos que se complementan. Las técnicas de imagen de fácil acceso (Rx de tórax, ETE y eventualmente TC) son importantes, ya que constituyen la primera alerta para llegar al diagnóstico. Las técnicas de mayor complejidad (ETE 2D y ETE 3D, cardio-RM, PET) ayudan a precisar el diagnóstico, cuantificar la extensión del compromiso anatómico y medir más objetivamente los cambios estructurales en el tiempo.

Es importante, ante la sospecha de este diagnóstico, un seguimiento estrecho para determinar la velocidad de progresión (actividad o evolución del proceso), a fin de poder ajustar el tratamiento, prevenir complicaciones y diferir la cirugía.

El manejo de la aortitis no infecciosa consiste en inmunosupresión con corticoides a altas dosis. La cirugía y las intervenciones percutáneas deberían evitarse debido a las complicaciones asociadas a la fragilidad de la pared aórtica, dehiscencia protésica e inflamación refractaria pese a la terapéutica antiinflamatoria óptima instaurada.

Ideas para recordar

- Debe sospecharse aortitis ante una patología aórtica de etiología no clara, donde se excluya la aterosclerosis y los mecanismos habituales de síndrome aórtico agudo.
- El diagnóstico puede requerir una estrategia multimodal para analizar las características anatómicas de la aorta, el sustrato inflamatorio y su evolución temporal.

Bibliografía

1. Maleszewski JJ. Inflammatory ascending aortic disease: perspectives from pathology. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015; 149: S176-183.
2. Rojo-Leyva F, Ratliff NB, Cosgrove DM III, Hoffman GS. Study of 52 patients with idiopathic aortitis from a cohort of 1024 surgical cases. *Arthritis Rheum* 2000; 43: 901-907.
3. Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al. ESC Committee for Practice Guidelines. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2014; 35: 2.873-2.926.
4. Svensson, et al. Inflammatory disease of the aorta: Patterns and classification of giant cell aortitis, Takayasu arteritis, and non syndromic aortitis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015; 149 (2 Suppl): S170-175.
5. Hartlage, et al. Multimodality imaging of aortitis. *J Am Coll Cardiol Img* 2014; 7: 605-619.
6. Orman, et al. Isolated thoracic aortitis. *J Card Surg* 2014; 29: 225-230.
7. Han JK, Kim HK, Kim YJ, et al. Behçet's disease as a frequently unrecognized cause of aortic regurgitation: Suggestive and misleading echocardiography findings. *J Am Soc Echocardiogr* 2009; 22: 1.269-1.274.
8. Fujimoto, et al. Influence of aortitis on late outcomes after repair of ascending aortic aneurysms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015; 150: 589-594.

Hemorragia intramiocárdica tras infarto agudo de miocardio

Virginia Ruiz-Pizarro*
Julián Palacios-Rubio*
Juan Carlos Gómez-Polo*
Pedro Martínez-Losas*
Ana Bustos García-de Castro**
José Juan Gómez-de Diego*

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

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

Correspondencia

Virginia Ruiz-Pizarro
email: virginia.ruizpizarro@gmail.com
Tel: 699 19 70 13
Prof: Martin Lago s/n
28040 Madrid

Palabras clave

- ▷ Daño por reperfusión
- ▷ Hemorragia intramiocárdica
- ▷ Resonancia magnética cardíaca

Keywords

- ▷ Reperfusion injury
- ▷ Intramyocardial hemorrhage
- ▷ Cardiac MRI

RESUMEN

La obstrucción microvascular y la hemorragia intramiocárdica son manifestaciones del daño por reperfusión que se encuentran con frecuencia en pacientes con oclusión aguda coronaria tratados con terapia de revascularización. Ambas se relacionan con el remodelado y función ventricular a largo plazo, así como el pronóstico. Se presenta un caso representativo de estas lesiones y su caracterización mediante diferentes técnicas de imagen cardíaca.

ABSTRACT

Microvascular obstruction and intramyocardial hemorrhage are manifestations of reperfusion injury often found in patients with acute coronary occlusion undergoing revascularization therapy. Both are related to ventricular remodeling and long-term function and prognosis. We present a representative case of these lesions and their characterization by different cardiac imaging techniques.

Presentación del caso

Varón de 18 años, fumador de 20 cigarrillos al día, en tratamiento con isotretinoína por acné *vulgaris*, es trasladado a urgencias por presentar dolor torácico de tipo quemazón, no irradiado, sin disnea, ni cortejo vegetativo. En el electrocardiograma se aprecia ascenso del segmento ST en cara inferior y V5-V6 y descenso del ST en V1-V4 (Figura 1). Se realiza una ecocardiografía portátil evidenciándose VI dilatado, con FEVI moderadamente deprimida y acinesia de caras inferior, posterior y lateral.

Tras administrar 300 mg de carga de ácido acetilsalicílico y 180 mg de ticagrelor, se realiza una coronariografía emergente, que muestra oclusión trombótica aguda de la arteria circunfleja en su segmento proximal (Video 1) con abundante contenido trombótico, sin aparente placa ulcerada, tras examen con imagen intracoronaria, que se trata con tromboaspiración e implante de dos *stents* bioabsorbibles, con buen resultado angiográfico final (Video 2). También presenta aclaramiento sugerente de trombo a nivel de la DA distal, que es ya un vaso de escaso calibre, por lo que se decide tener una actitud conservadora y realizar tratamiento con abciximab.

Tras la coronariografía el paciente queda asintomático, sin dolor torácico, ni nuevos cambios electrocardiográficos. Durante su ingreso se mantuvo clínicamente estable, sin eventos arrítmicos en la telemetría salvo alguna taquicardia ventricular no sostenida en las primeras horas tras la revascularización, sin objetivarse tampoco datos de insuficiencia cardíaca. El análisis de tóxicos fue negativo. El perfil lipídico y glucémico son normales.

Ya en la planta del servicio de cardiología, se solicita una ecocardiografía reglada (Video 3, Video 4 y Video 5) que muestra un ventrículo izquierdo de tamaño normal, con acinesia inferior, posterior y lateral. El miocardio acinético se encuentra muy engrosado y con ecogenicidad aumentada, con una imagen que sugiere edema miocárdico importante. La función ventricular se encuentra moderadamente reducida con FEVI calculada en 40% por Simpson biplano.

En la resonancia magnética cardíaca se aprecian alteraciones similares a las encontradas en la ecocardiografía, con acinesia lateral e inferoposterior evidente en las secuencias de cine (Video 6 y Video 7). Además, en las imágenes de la secuencia de sangre negra potenciada en T2 realizadas para buscar edema se observa un engrosamiento marcado de la zona infartada y un defecto de perfusión central en forma de semiluna, rodeado de una zona hiperintensa con patrón compatible con hemorragia intramiocárdica y edema circundante (Figura 2). En las secuencias de realce tardío se observa una línea blanca muy bien definida de captación de gadolinio subepicárdica en la cara inferior y lateral que bordea una región amplia del miocardio de color oscuro similar al del miocardio sano del septo. Esta región corresponde a una zona muy amplia de obstrucción microvascular (Figura 3).

El paciente evolucionó favorablemente. En una consulta de revisión a los 2 meses tras el evento se solicitó una nueva ecocardiografía que mostró un ventrículo gravemente dilatado con función sistólica moderadamente disminuida (FEVI del 45%), con acinesia y adelgazamiento parietal lateral y posterior medio y basal, con discreta expansión diastólica (Video 8 y Video 9). También presenta hipocinesia inferior y septal basal posterior. La afectación de la cara posterior es especialmente marcada, como se ve en el estudio de *strain* regional (Video 10).

Estudio por imagen

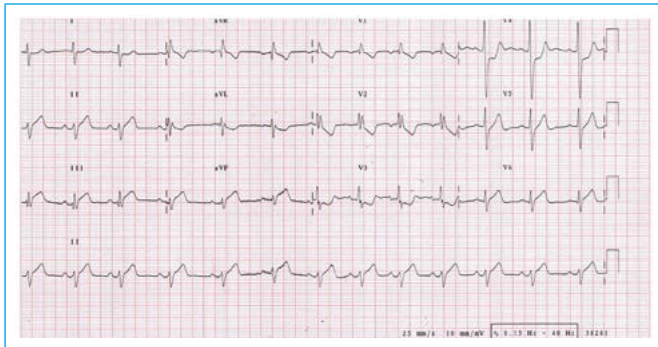
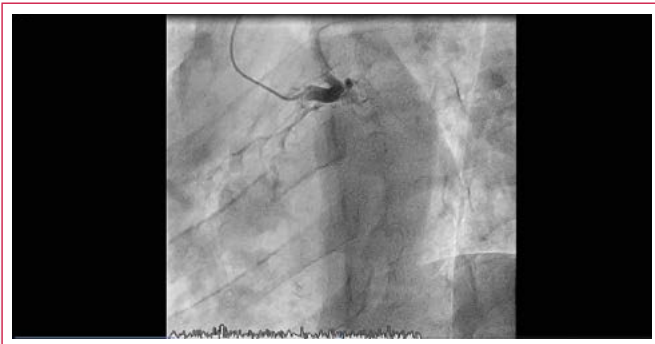


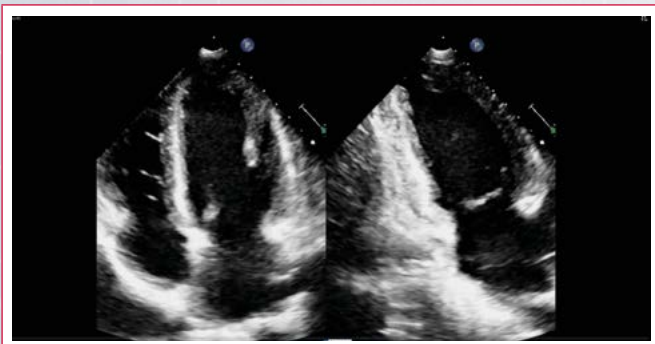
Figura 1. Electrocardiograma de 12 derivaciones realizado a la llegada del paciente a urgencias. Muestra elevación del segmento ST en cara inferior y lateral



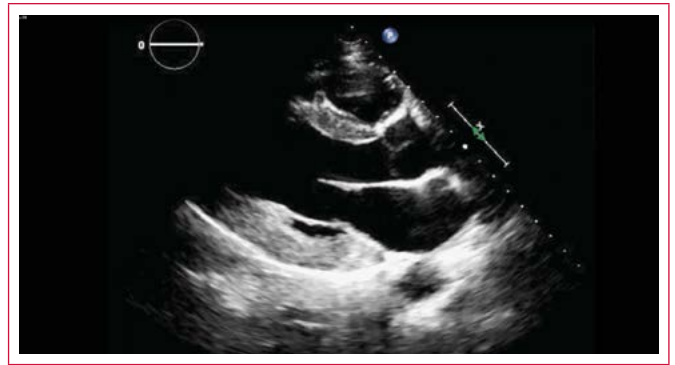
Vídeo 1. Coronariografía. Oclusión aguda de arteria circunfleja proximal



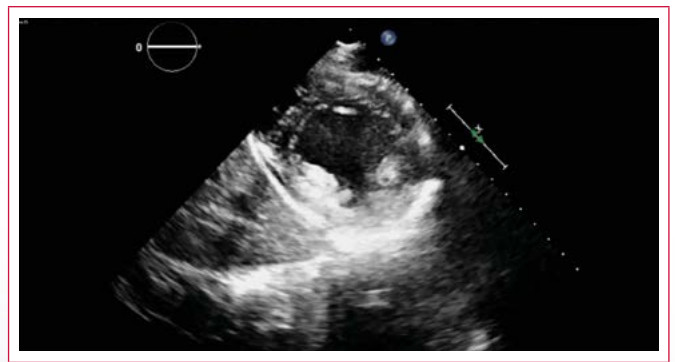
Vídeo 2. Coronariografía. Resultado angiográfico exitoso tras implante de varios stents reabsorbibles



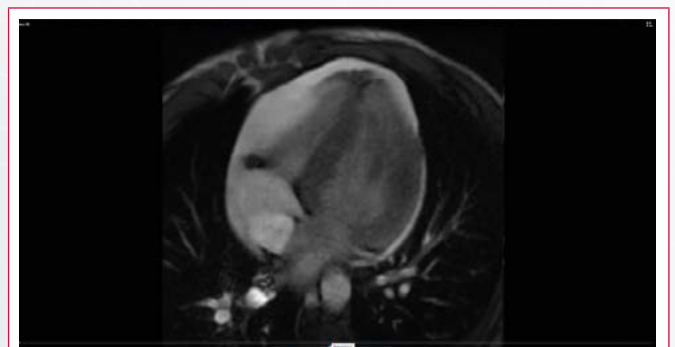
Vídeo 3. Ecocardiografía transtorácica. Izquierda: plano de cuatro cámaras con acinesia lateral. Derecha: plano de dos cámaras con acinesia inferior, engrosamiento e hiperecogenicidad sugerentes de edema miocárdico. Función sistólica moderadamente deprimida



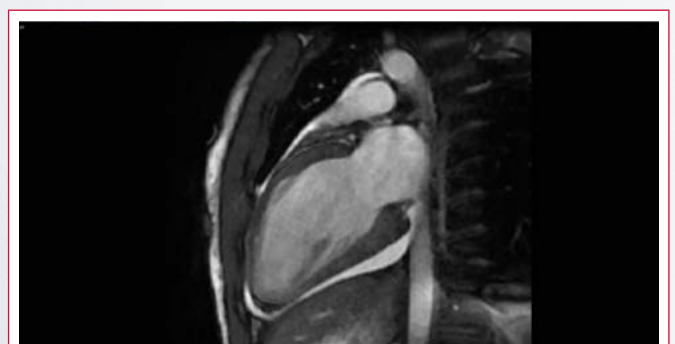
Vídeo 4. Ecocardiografía transtorácica. Plano paraesternal eje largo con acinesia y edema miocárdico posterior



Vídeo 5. Ecocardiografía transtorácica. Plano paraesternal eje corto con acinesia y edema miocárdico posterior, inferior y lateral



Vídeo 6. Cardio-RM, secuencia de cine de cuatro cámaras. Acinesia lateral



Vídeo 7. Cardio RM, secuencia de cine de dos cámaras. Acinesia inferior

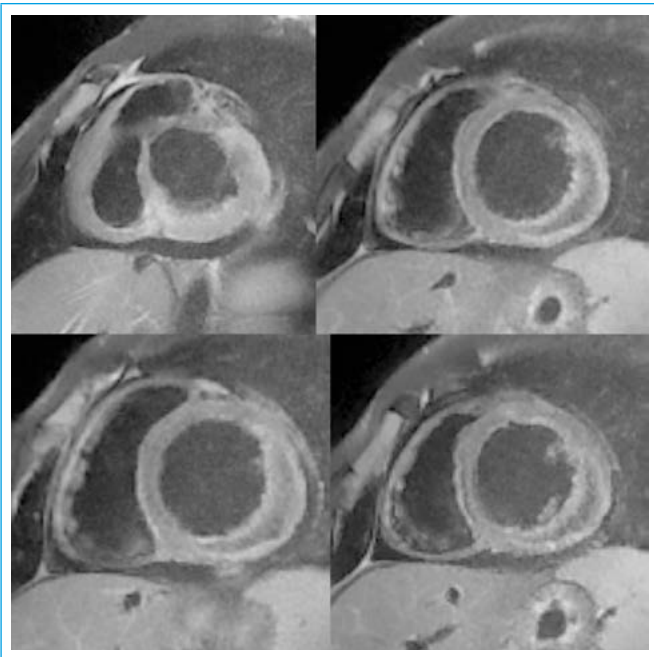


Figura 2. Cardio-RM, secuencia de sangre negra, cortes en eje corto. Engrosamiento de pared en la zona infartada con semiluna central hipointensa (hemorragia intramiocárdica), rodeada de halo hiperecico (edema)

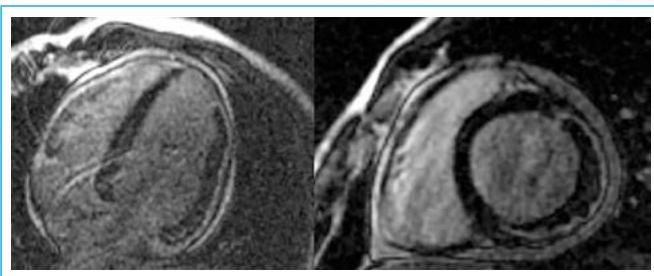
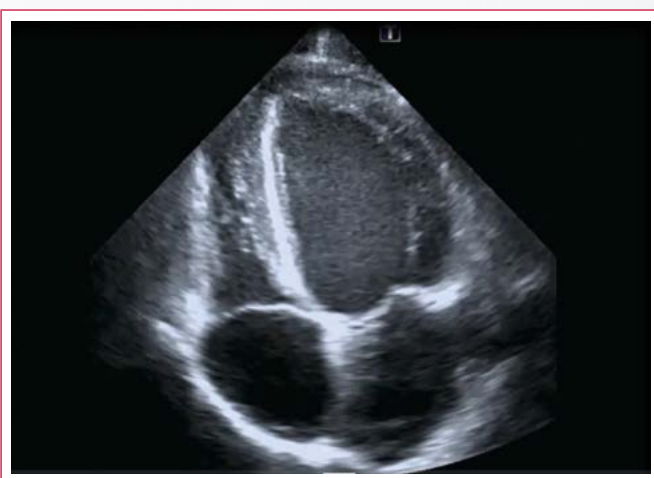


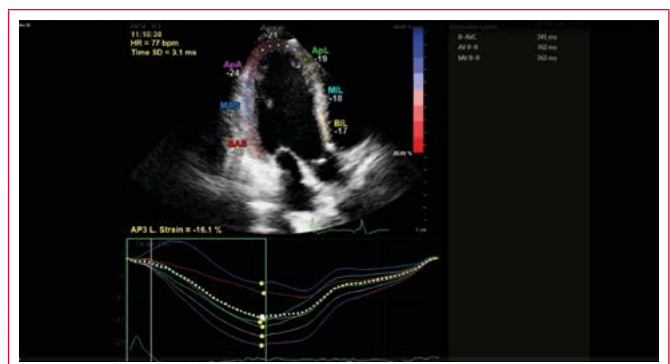
Figura 3. Cardio-RM de realce tardío. Imagen típica de obstrucción microvascular: fino contorno de gadolinio y el interior sin realce. El realce no llega a la microvasculatura, pues no hay flujo



Video 8. Ecocardiografía de seguimiento, plano de cuatro cámaras. Ventriculo izquierdo remodelado y dilatado con función moderadamente deprimida. Hipocinesia lateral



Video 9. Ecocardiografía de seguimiento, plano parasternal de eje largo. Remodelado ventricular. Adelgazamiento y acinesia posterior



Video 10. Strain regional. Afectación importante de la cara posterior

Discusión

La angioplastia primaria ha supuesto una significativa reducción de la mortalidad por infarto de miocardio y una mejora del pronóstico a largo plazo de estos pacientes⁽¹⁾. No obstante, dos elementos siguen planteando cuestiones importantes: el daño por reperfusión y la obstrucción microvascular, que en su grado más avanzado conduce a hemorragia intramiocárdica. La fisiopatología que se halla detrás de estas lesiones es poco conocida, con un probable origen multifactorial compuesto por embolización distal, vasoespasmo, daño y disrupción endotelial con edema y, si hay progresión, extravasación de hematíes y transformación hemorrágica⁽²⁾. Estos hallazgos son predictores de remodelado negativo y ausencia de recuperación funcional en la evolución del miocardio reperfundido⁽³⁾. Por tanto, la RM puede ser útil en la valoración de los pacientes tras la reperfusión, ya que la obstrucción microvascular y el tamaño del infarto medidos por cardio-RM dan información pronóstica adicional a la obtenida por variables clínicas, angiográficas o ecocardiográficas en cuanto a eventos cardiovasculares adversos⁽⁴⁾.

Conclusión

La obstrucción microvascular y la hemorragia intramiocárdica, cuya presencia se puede detectar fácilmente con resonancia magnética, es una complicación frecuente después de la reperfusión miocárdica y un predictor independiente de remodelado ventricular izquierdo adverso.

Ideas para recordar

- La obstrucción microvascular y la hemorragia intramiocárdica son complicaciones posibles tras un IAMCEST.

- La obstrucción microvascular es una causa frecuente de interpretación incorrecta de las imágenes de realce tardío.
 - Predicen peor pronóstico a largo plazo.
 - Son fácilmente valorables por resonancia magnética cardíaca.
2. Carrick D, Haig C, Ahmed N, *et al.* Myocardial hemorrhage after acute reperfused ST-segment—elevation myocardial infarction: Relation to microvascular obstruction and prognostic significance. *Circ Cardiovasc Imaging* 2016; 9: e004148.
 3. Ganame J, Messalli G, Dymarkowski S, *et al.* Impact of myocardial haemorrhage on left ventricular function and remodelling in patients with reperfused acute myocardial infarction. *European Heart Journal* 2009; 30: 1.440-1.449.
 4. Eitel I, de Waha S, Wöhrle J, *et al.* Comprehensive Prognosis Assessment by CMR Imaging After ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 2014; 64 (12): 1.217-1.226.

Bibliografía

1. Grines CL, Browne KF, Marco J, *et al.* A comparison of immediate angioplasty with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. The Primary Angioplasty in Myocardial Infarction Study Group. *N Engl J Med* 1993; 328: 673-679.

¿Se puede vivir sin la válvula tricúspide? Relato de dos casos de supervivencia de largo plazo

Oscar Francisco Sánchez-Osella*
Manuel João de Carvalho**
Juliano Sabino de Matos**
Danilo Bora Moleta**
Marcelo Luiz Campos Vieira***

Correspondencia

Oscar Sánchez-Osella
email: oscarsanchezosella@gmail.com

* Unidad Clínica de Estimulación Cardíaca Artificial del InCor-Instituto del Corazón de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Pablo. San Pablo. Brasil

** Servicio de Ecocardiografía del InCor-Instituto del Corazón de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Pablo. San Pablo. Brasil

*** Departamento de Cardiología. Facultad de Medicina de la Universidad de San Pablo. Servicio de Ecocardiografía del InCor-Instituto del Corazón de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Pablo y Servicio de Ecocardiografía del Hospital Israelita Albert Einstein de San Pablo. San Pablo. Brasil

Palabras clave

- ▷ Endocarditis
- ▷ Tricúspide
- ▷ Cirugía
- ▷ Resección

RESUMEN

La endocarditis infecciosa tricúspide es poco frecuente. Habitualmente ocurre asociada al uso de drogas o procedimientos invasivos como hemodiálisis, catéteres y marcapasos. Las lesiones graves pueden necesitar tratamiento quirúrgico con resección tricúspide total, con o sin reemplazo inmediato. A continuación se relatan dos casos sin reemplazo valvular por más de 15 y 20 años. Presentaron síntomas de insuficiencia cardíaca tardíamente. La sobrecarga volumétrica enmascaró la disfunción ventricular siendo el *strain* importante para la detección precoz de la disfunción ventricular. La resección tricúspide sin reemplazo puede utilizarse con carácter temporal, siendo recomendable el implante de prótesis lo más precozmente posible para preservar la función ventricular.

Keywords

- ▷ Endocarditis
- ▷ Tricuspid
- ▷ Surgery
- ▷ Resection

ABSTRACT

Tricuspid infective endocarditis is rare. Usually occurs associated with the use of drugs or invasive procedures such as hemodialysis, catheters, and pacemakers. Severe injuries may require surgical treatment with complete tricuspid resection with or without immediate replacement. Two cases are reported, both without valve replacement for over 15 and 20 years, respectively, they had later symptoms of heart failure. Volume overload masked the ventricular dysfunction. Determining the strain was important for early detection of ventricular dysfunction. Tricuspid resection without replacement can be used on a temporary basis, being recommended the prosthetic implant as early as possible, to preserve ventricular function.

Presentación del caso

A continuación se relata el caso de dos pacientes que han vivido sin la válvula tricúspide durante más de 20 y 15 años, respectivamente.

Caso 1

Paciente varón de 30 años, que fue víctima de una quemadura extensa en la infancia, a los 10 años de edad, complicada con endocarditis con lesiones graves en la válvula tricúspide, necesitando reemplazo valvular con prótesis biológica. 2 meses después presenta nuevo episodio de endocarditis complicada, lo que determinó la remoción de la prótesis. Ante la gravedad del cuadro clínico, se optó por mantener al paciente sin válvula tricúspide, dejando el reemplazo valvular para una segunda intervención. El paciente tuvo buena evolución, sin síntomas cardiovasculares en actividades habituales. Aun así, la evaluación ecocardiográfica seriada demostró dilatación progresiva de las cámaras derechas y fibrilación auricular que se tornó permanente. En el momento de la

consulta realizaba tratamiento para insuficiencia cardíaca y anticoagulación. Al examen físico está eupneico y acianótico, en buen estado general, con PA 120/80 mmHg, ritmo cardíaco irregular (fibrilación auricular) con frecuencia media de 80 lpm. Cicatriz extensa de quemadura sin secuela funcional. Soplo sistólico ++/4 en foco tricúspide. Auscultación pulmonar normal. Hígado indoloro, palpable a 1 cm del borde costal. Ingurgitación yugular. Ausencia de edemas periféricos. ECG con ritmo de fibrilación auricular, bloqueo de rama derecha y trastornos de repolarización. La radiografía de tórax muestra cardiomegalia sin congestión pulmonar.

La ecocardiografía transtorácica demuestra la ausencia de la válvula tricúspide con dilatación importante de las cámaras derechas. El ventrículo derecho es hipocinético y el septo interventricular presenta movimiento paradójico amplio, indicando sobrecarga de volumen ventricular (**Vídeo 1** y **Vídeo 2**, y **Figura 1**). Los parámetros estructurales y funcionales⁽⁸⁾ fueron los siguientes:

- VD, corte de cuatro cámaras, diámetro longitudinal 128 mm, transversal medio 62 mm, basal 70 mm. Ápex formado por el ventrículo derecho (**Figura 2** y **Figura 3**).

- Variación fraccional del área ventricular 30%, con valor normal (VN) $49 \pm 7\%$ y umbral $< 35\%$.
- Volumen absoluto de la aurícula derecha 202 ml (Figura 4).
- Diámetro de la vena cava inferior 37 mm (VN < 21 mm) (Figura 5).
- TAPSE (*tricuspid annulus plane systolic excursion*) 15 mm (VN $24 \pm 3,5$ Umbral < 17) (Figura 6).
- Velocidad de la onda S' de la pared 10 cm/s (VN $14,1 \pm 2,3$ Umbral $< 9,5$) (Figura 7).
- Cámaras izquierdas y arteria aorta normales. Ventriculo izquierdo, diámetro diastólico 52 mm. Fracción de eyección del 62% (Teichholz). Parámetros diastólicos biventriculares normales.

Debido a la ausencia de la válvula tricúspide, a nivel del anillo valvular, el análisis con Doppler muestra amplio flujo sistodiastólico (Figura 8). Válvula mitral con reflujo moderado, válvula pulmonar y aórtica con características normales. No hay señales indirectas de hipertensión pulmonar.

Caso 2

Paciente mujer de 44 años, consulta por dolor torácico atípico sin irradiación, episódico, con duración superior a 30 min iniciado 3 meses antes, que respondía al uso de nitrato sublingual. Refería también intolerancia a esfuerzos en los últimos 6 meses y pasado de tabaquismo. Tuvo endocarditis infecciosa en la válvula tricúspide hace 15 años, siendo sometida a resección tricúspide, sin reemplazo valvular. Niega uso de drogas.

Al examen físico presenta estado general razonable, PA 100/60 mmHg, frecuencia cardíaca de 80 lpm. Soplo sistólico en foco tricúspide +++/6. Auscultación pulmonar normal. Hepatomegalia indolora a 2 cm del borde costal. Ausencia de ingurgitación yugular o edemas.

En el ECG se ve complejos QRS de baja amplitud con señales de sobrecarga de ventriculo derecho. En la radiografía de tórax se aprecia cardiomegalia sin congestión pulmonar. La cineangiografía coronariografía fue normal.

La ecocardiografía transtorácica tridimensional demuestra la ausencia de la válvula tricúspide con dilatación importante de las cámaras derechas (Figura 9). El ventriculo derecho es normocinético y el septo interventricular presenta movimiento paradójico amplio, indicando importante sobrecarga de volumen ventricular (Video 3, Video 4 y Video 5).

Los parámetros estructurales y funcionales⁽⁸⁾ fueron los siguientes:

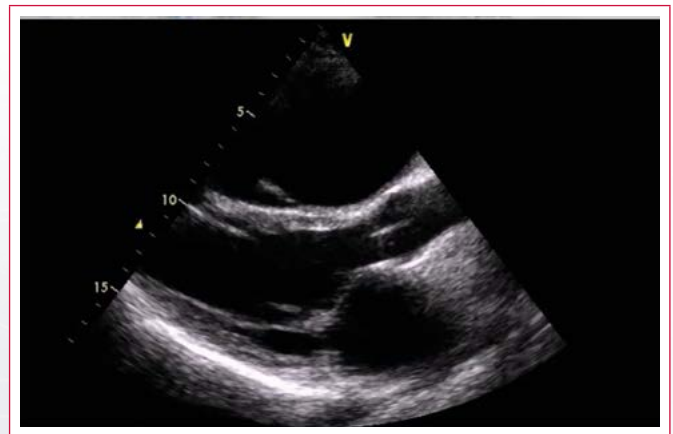
- VD, corte de cuatro cámaras, diámetro longitudinal 95 mm, transversal medio 63 mm, basal 64 mm. Ápex formado por el ventriculo derecho (Figura 10).
- Variación fraccional del área ventricular del 52%, con valor normal (VN) $49 \pm 7\%$ Umbral $< 35\%$.
- TAPSE (*tricuspid annulus plane systolic excursion*), 22 mm (VN $24 \pm 1,5$ Umbral < 17) (Figura 11).
- Diámetro de la vena cava inferior 36 mm (VN < 21 mm) (Figura 12).
- Velocidad de la onda S' de la pared libre de VD 11 cm/s (VN $14,1 \pm 2,3$ Umbral $< 9,5$) (Figura 13).
- *Strain* longitudinal global de VD -22% (Figura 14).
- Volumen absoluto de la aurícula derecha 135 ml.
- VI con diámetro diastólico disminuido 38 mm. Fracción de eyección (Teichholz 64%). Parámetros diastólicos biventriculares normales.

Debido a la ausencia de la válvula tricúspide, a nivel del anillo valvular el análisis con Doppler muestra amplio flujo sistodiastólico. Válvula mitral con reflujo discreto, válvula pulmonar y aórtica con características normales. No hay señales indirectas de hipertensión pulmonar.

Estudio por imagen



Video 1. Corte apical de cuatro cámaras. Ausencia de tricúspide. Se observa el intenso reflujo con baja turbulencia, acentuada dilatación de las cámaras derechas, movimiento paradójico del septo interventricular y la hipocontractilidad del ventriculo derecho



Video 2. Corte paraesternal longitudinal. Se observa el movimiento paradójico del septo interventricular y el desplazamiento del ventriculo izquierdo por el llenado del ventriculo derecho

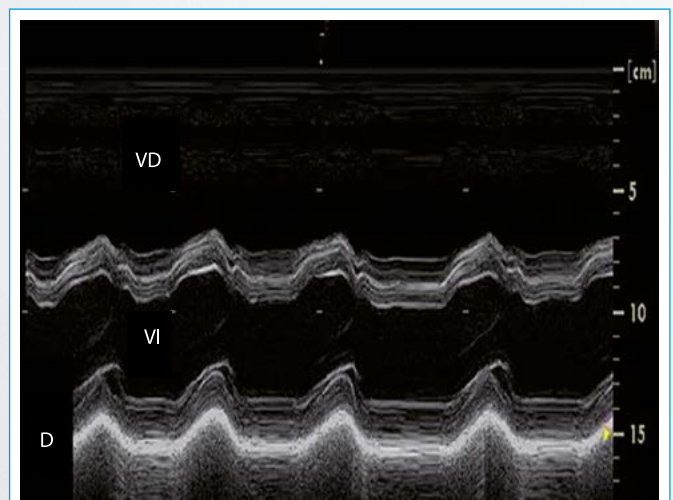


Figura 1. Modo M. Cavidad ventricular. Movimiento paradójico amplio del septo interventricular

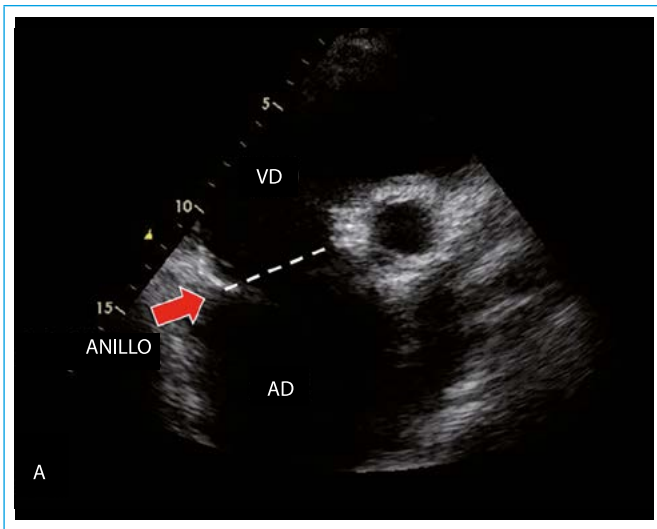


Figura 2. Corte paraesternal eje corto en la base. Plano del anillo tricúspide con ausencia de la valvular

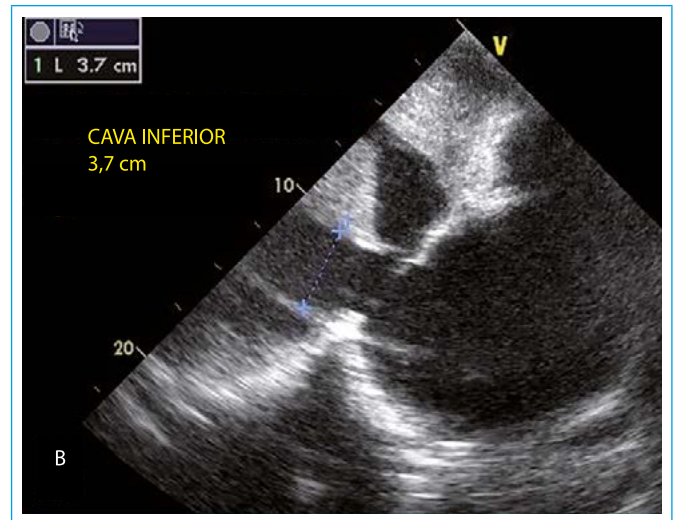


Figura 5. Corte subcostal. Diámetro de la vena cava inferior dilatada

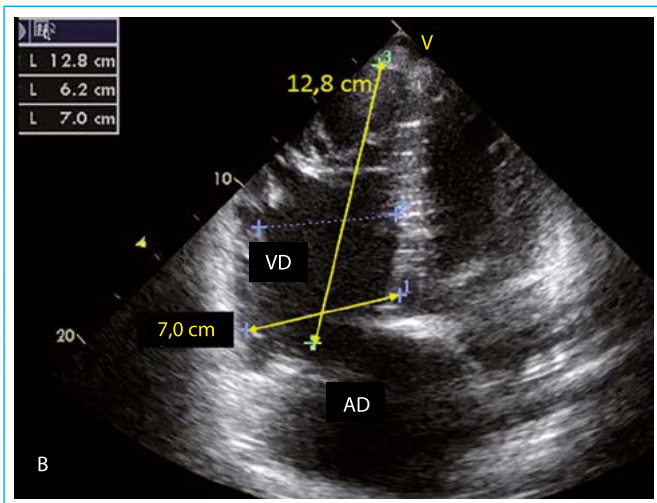


Figura 3. Plano apical de cuatro cámaras. Diámetros del ventrículo derecho

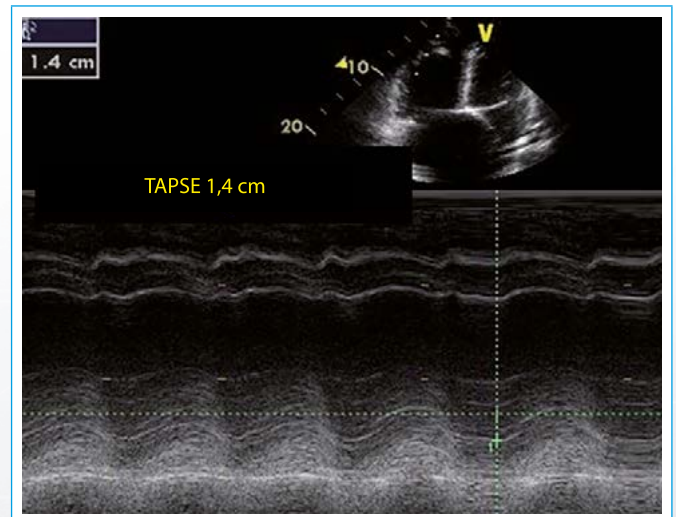


Figura 6. Modo M de la pared libre del ventrículo derecho. Desplazamiento del anillo valvular (TAPSE)

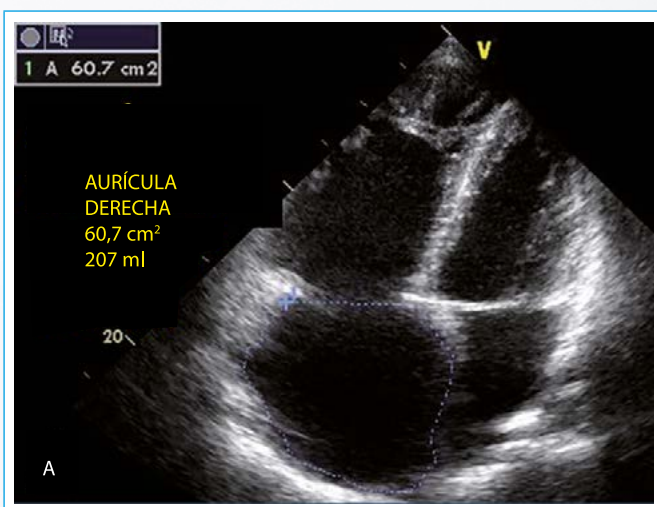


Figura 4. Corte apical de cuatro cámaras. Volumen de la aurícula derecha

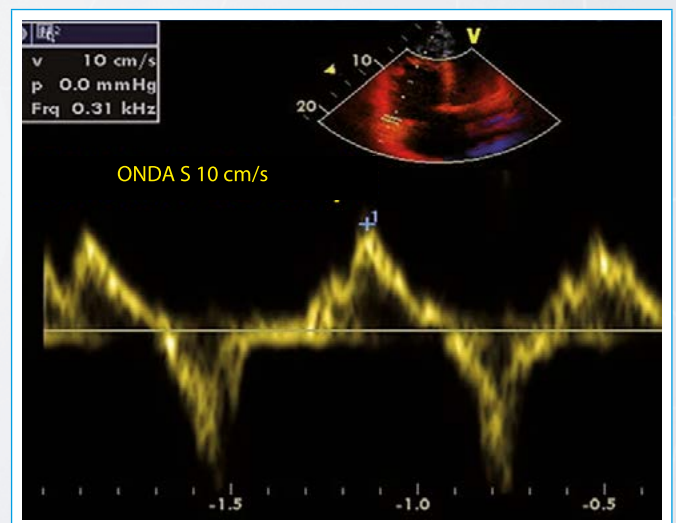


Figura 7. Doppler tisular. Velocidad de la onda S del anillo tricúspide en el segmento lateral

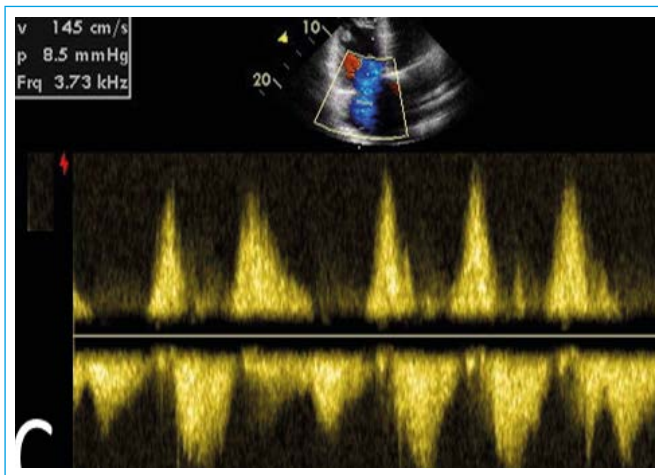
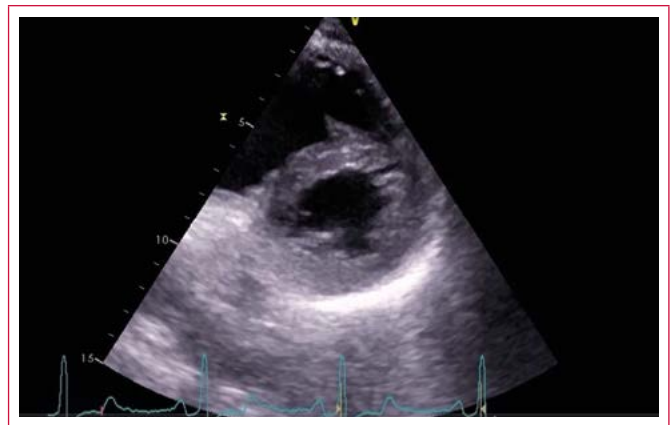


Figura 8. Doppler continuo. Curva de flujo y reflujo tricúspide



Video 5. Corte paraesternal en eje corto. Durante la diástole se observa la rectificación del septo interventricular y, en la sístole, el desplazamiento del ventrículo izquierdo como un todo en dirección al ventrículo derecho, con lo que el septo presenta movimiento paradójico. El área de sección del ventrículo izquierdo en diástole es marcadamente excéntrica por la sobrecarga de volumen derecha

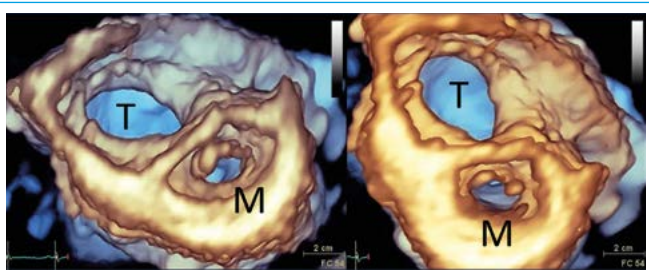


Figura 9. Imágenes tridimensionales transtorácicas. Vista ventricular mostrando la válvula mitral (M) y la ausencia de la válvula tricúspide (T). Se aprecia la enorme dilatación del ventrículo derecho comparado al izquierdo

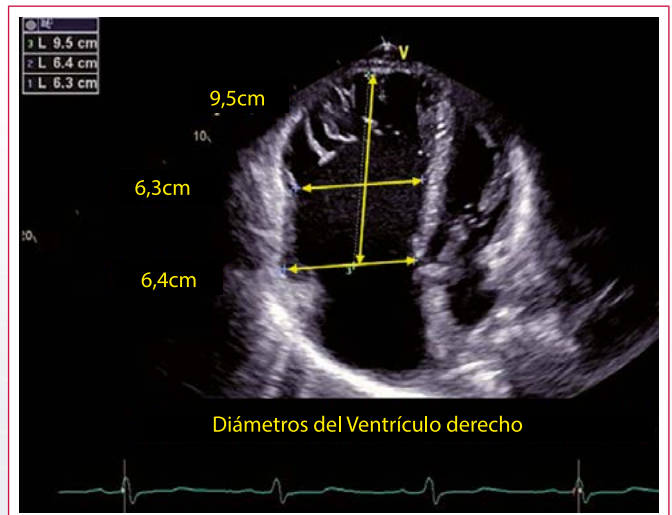
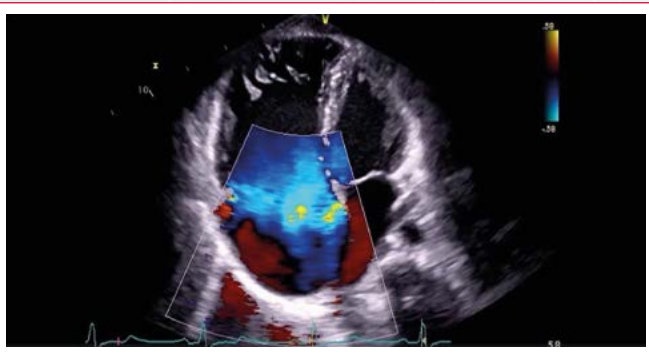


Figura 10. Corte apical de cuatro cámaras. Diámetros del ventrículo derecho



Video 3. Corte apical de cuatro cámaras. Al igual que en el Caso 1, se observa la ausencia de tricúspide, intenso reflujo con baja turbulencia, acentuada dilatación de las cámaras derechas y movimiento paradójico del septo interventricular, pero en este caso con contractilidad ventricular normal



Video 4. Corte paraesternal longitudinal. Al igual que en el Caso 1, se observa el movimiento paradójico del septo interventricular y el desplazamiento del ventrículo izquierdo por el llenado del ventrículo derecho

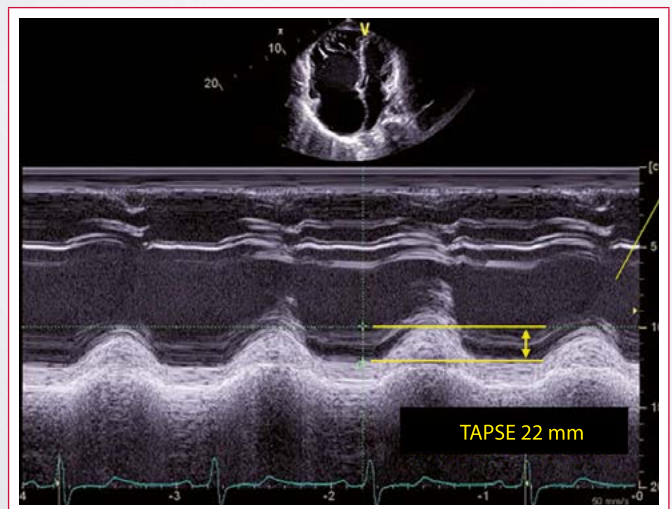


Figura 11. Desplazamiento del anillo tricúspide lateral (TAPSE). En sobrecarga de volumen puede sobrevalorar la función longitudinal

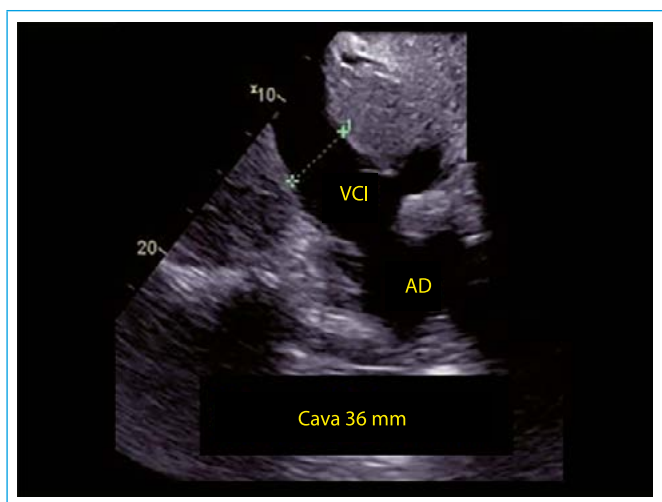


Figura 12. Corte subcostal. Diámetro de la vena cava inferior dilatada

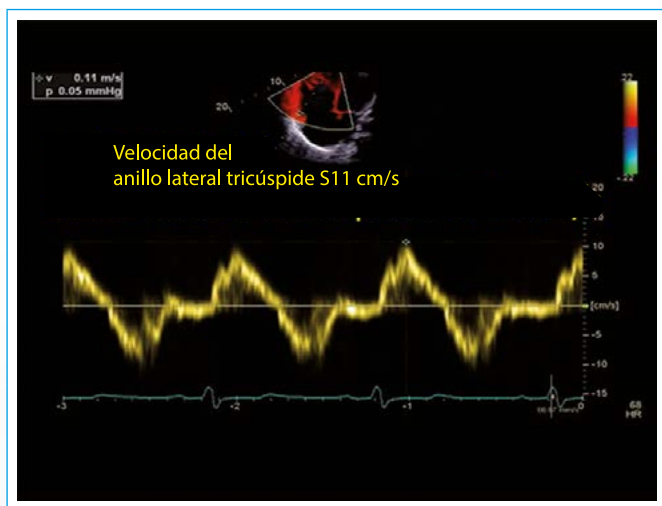


Figura 13. Doppler tisular. Velocidad de la onda S del anillo tricúspide en el segmento lateral

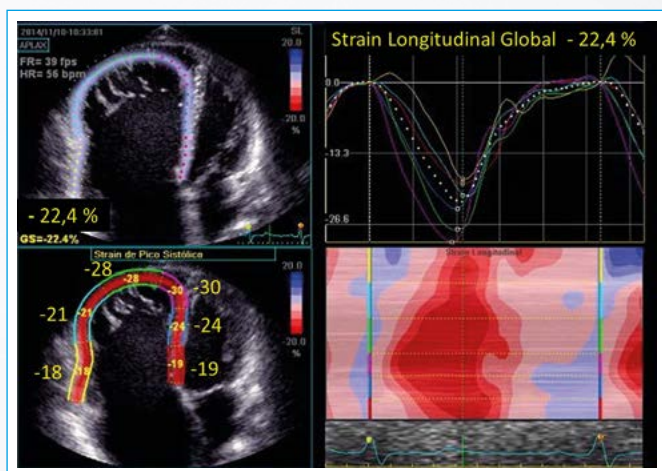


Figura 14. Corte apical de cuatro cámaras. Strain longitudinal del ventrículo derecho

Discusión

La endocarditis infecciosa se caracteriza por la inflamación de la superficie endocárdica, de causa infecciosa. Puede comprometer una o más válvulas del corazón y extenderse al miocardio adyacente, pudiendo formar abscesos perivalvulares. La lesión característica es la formación de masas móviles denominadas vegetaciones, que se proyectan en la luz vascular, estando compuestas por fibrina, plaquetas, colonias de microorganismos y células inflamatorias. Las lesiones pueden provocar perforación o ruptura de los velos seguido de disfunción valvular grave. La fragmentación de las vegetaciones provoca tromboembolismo con graves consecuencias, según el tamaño y localización de impacto⁽¹⁾.

La endocarditis infecciosa del corazón derecho es poco frecuente, aun cuando su incidencia viene aumentando. Habitualmente ocurre en pacientes con factores de riesgo específicos como la toxicoddependencia con el uso de drogas intravenosas, o relacionada con procedimientos médicos invasivos como hemodiálisis, uso de catéteres venosos centrales y marcapasos. La menor incidencia en relación a la endocarditis del corazón izquierdo se atribuye a la baja prevalencia de lesiones valvulares a la derecha, al menor nivel de presiones y la baja tensión de oxígeno. La válvula tricúspide es la estructura acometida con mayor frecuencia en el lado derecho, y representa el 3-14% de todas las infecciones valvulares⁽²⁾.

El tratamiento con antibióticos es suficiente en la mayoría de los casos. El perfil psicosocial de los usuarios de drogas intravenosas hace que demoren su búsqueda de asistencia médica, con lo que suelen presentar cuadros graves, con lesiones avanzadas provocadas por gérmenes múltiples. En estos casos suele ser necesario asociar el tratamiento quirúrgico para la remoción de las vegetaciones y la reparación, reconstrucción o resección total de la válvula tricúspide, seguida de reemplazo en la misma cirugía o en un segundo tiempo, después de la recuperación del cuadro infeccioso⁽³⁻⁴⁾. Apenas un reducido número de pacientes ha permanecido sin reemplazo valvular por largo tiempo.

Se relata el caso de dos pacientes que han vivido sin la válvula tricúspide por más de 20 y 15 años, respectivamente⁽⁵⁻⁷⁾. Ambos pacientes eran jóvenes y tenían corazones normales hasta contraer la endocarditis. Ese contexto puede explicar la prolongada adaptación a la sobrecarga de volumen generada por la ausencia de tricúspide. Sólo relataron síntomas de insuficiencia cardíaca tardíamente, y aun así, de baja intensidad. La importante sobrecarga volumétrica tiende a enmascarar la disfunción ventricular sistólica y diastólica.

El **Caso 1**, con mayor tiempo de evolución, tiene mayor disfunción ventricular sistólica. En el **Caso 2** la disfunción sistólica sólo se evidencia en la velocidad de la onda S', que es límite y más significativamente en el *strain* longitudinal, que está disminuido. El hecho destaca la importancia del *strain* para la detección precoz de la disfunción ventricular.

Conclusión

Los hallazgos permiten inferir, coincidiendo con otros autores^(5, 7) que el ventrículo derecho puede adaptarse a la ausencia de la válvula tricúspide por un periodo bastante prolongado, en pacientes sin lesiones previas. La resección tricúspide sin reemplazo, puede utilizarse en las formas graves de endocarditis, con carácter temporal, siendo recomendable el implante de prótesis lo más precozmente posible para preservar la función ventricular.

Ideas para recordar

- El ventrículo derecho se adapta satisfactoriamente a la sobrecarga de volumen, mientras que no se asocia a sobrecarga de presiones.
- La sobrecarga de volumen importante tiende a enmascarar la disfunción ventricular sistólica y diastólica. En ese contexto valores normales de función sistólica, próximos al umbral inferior, ya indican disfunción.
- La evaluación con *strain* permite detectar la disfunción sistólica más precozmente que los métodos tradicionales, siendo de gran importancia en condiciones de sobrecarga de volumen que, como ya se ha afirmado, enmascaran dicha disfunción.

Bibliografía

1. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorni MG, Casalta JP, et al. 2015 ESC Infective Endocarditis (Guidelines on Prevention, Diagnosis and Treatment of ESC Clinical Practice Guidelines). *Eur Heart J* 2015; 36 (44): 3.075-3.128.
2. Lange R, De Simone R, Bauernschmitt R, Tanzeem A, Schmidt C, et al. Tricuspid valve reconstruction, a treatment option in acute endocarditis. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996; 10: 320-326.
3. Prendergast BD, Tornos P. Surgery for Infective Endocarditis: Who and When? *Circulation* 2010; 121: 1.141-1.152.
4. Yankah C. Endocarditis de la válvula tricúspide: evolución de las técnicas quirúrgicas y las opciones. *Cir Cardiov* 2012; 19 (4): 393-399
5. Arbulu A, Holmes RJ, Asfaw I. Tricuspid valvectomy without replacement. Twenty years' experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 102 (6): 917-922.
6. Morokuma H, Minato N; Kamohara K, Minematsu N, Three Surgical Cases of Isolated Tricuspid Valve Infective Endocarditis. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 16 (2): 134-138.
7. Chait RD, Midwall J. Tricuspid Valvectomy: Long-Term Survival and Surgical Options. *Clin Cardiol* 2006; 29 (2): 83-84.
8. Lang RM, Badano V, Afilalo J, Armstrong A, et al. Recomendaciones para la Cuantificación de las Cavidades Cardíacas por Ecocardiografía en Adultos: Actualización de la Sociedad Americana de Ecocardiografía y de la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28: 1-39.

Cierre percutáneo de dehiscencias (leaks) periprotésicas

Cynthia Kudrle*
Pablo Sorensen**
José A Álvarez***
Sciegata, Alberto****
Osvaldo Daniel Manuale*****

Correspondencia

Cynthia Kudrle
email: cykudrle@hotmail.com

* Sección Ecocardiografía. Hospital Británico de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina

**Médico de Planta. Servicio de Cardiología. Hospital Británico de Buenos Aires. Argentina

***Servicio de Hemodinamia y Cardiología Intervencionista. Hospital Británico de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina

****Servicio de Hemodinamia. Hospital Nacional de Pediatría J. P. Garrahan. Servicio de Hemodinamia pediátrica Hospital Británico. Hospital Alemán y Sanatorio Mater Dei. Buenos Aires. Argentina

***** Servicio de Cardiología. Hospital Británico de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina

Palabras clave

- ▷ Dehiscencias periprotésicas
- ▷ Cierre percutáneo

Keywords

- ▷ Periprosthetic leaks
- ▷ Percutaneous closure

RESUMEN

Se presenta el caso de una paciente añosa, con enfermedad mitroaórtica y endocarditis mural y mitral que requirió reemplazo mitroaórtico con prótesis biológicas, evolucionando con insuficiencia cardíaca de difícil manejo secundaria a dehiscencias paravalvulares de prótesis mitral. La ecocardiografía transesofágica tridimensional (ETE 3D) permitió caracterizar adecuadamente los defectos y guiar el cierre de los mismos en esta paciente de alto riesgo quirúrgico.

ABSTRACT

We introduce a clinical case of an old patient with mitro-aortic valvular disease who suffered left atrium wall and mitral endocarditis and required biological mitro-aortic prosthesis implant, developing heart failure with poor medical treatment response. Two mitral periprosthetic leaks were diagnosed. Three dimensional transesophageal echocardiography allowed proper paravalvular leak characterization and leak closure guidance in this high surgical risk patient.

Presentación del caso

Mujer de 82 años, hipertensa, con antecedente de valvulopatía mitroaórtica con función sistólica ventricular izquierda conservada. Presenta endocarditis por *Streptococcus bovis*, con compromiso mural de aurícula izquierda y de anillo mitral posterior (Video 1), que requirió reemplazo valvular mitral y aórtico con prótesis biológicas por insuficiencia cardíaca, tras completar tratamiento antibiótico. Preciso reintervención por sangrado posquirúrgico y presentó fibrilación auricular y fiebre con urocultivos y hemocultivos positivos para *Escherichia coli*, por lo que recibió tratamiento antibiótico, habiéndose descartado vegetaciones por ETE.

Tras el alta hospitalaria evoluciona con insuficiencia cardíaca y soplo regurgitante mitral, diagnosticándose leak periprotésica con regurgitación grave por ecocardiografía transtorácica.

La ecocardiografía transesofágica permitió confirmar la presencia de dos leaks (Video 2, cortes ortogonales). Por el alto riesgo quirúrgico que presenta la paciente se decide intentar el cierre percutáneo. El procedimiento se realiza 5 meses tras la cirugía, con hemocultivos de control negativos. Se utiliza la vía anterógrada, intentando atravesar el foramen oval inicialmente (Video 3), pero

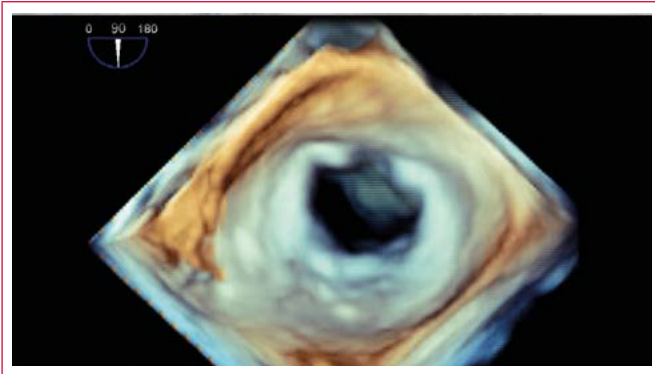
debiendo realizarse punción transeptal. El Video 4 muestra el intento de cateterismo por ETE 3D en tiempo real de uno de los defectos, que fue dificultoso debido a la grave dilatación de la aurícula izquierda. Se procede luego a la progresión del primer dispositivo (Amplatzer® Occluder II, aunque el Plug III se considera el dispositivo ideal para este tipo de defectos, Video 5 y Video 6⁽¹⁾) y su liberación (Video 7).

Posteriormente se procede al cateterismo del segundo defecto (Video 8), que fue más sencillo al tener la referencia del dispositivo implantado. El Video 9 muestra cómo se progresa el segundo dispositivo y el Video 10 la posición final de ambos dispositivos correctamente implantados.

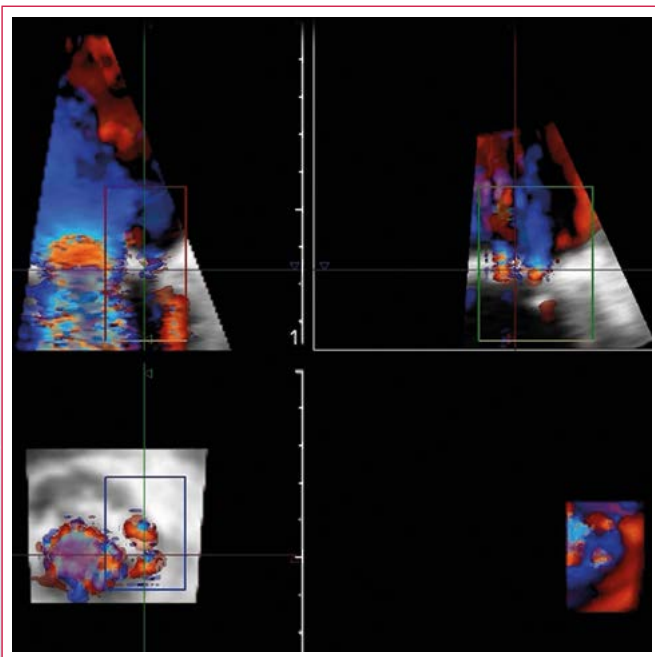
Explorando con Doppler color se puede observar una leve insuficiencia residual (Video 11), por lo que el procedimiento se consideró exitoso.

La paciente evoluciona con mejoría clínica y disminución de requerimiento de diuréticos. La ecocardiografía transesofágica de control realizada 2 meses después mostró insuficiencia periprotésica de grado moderado (Video 12).

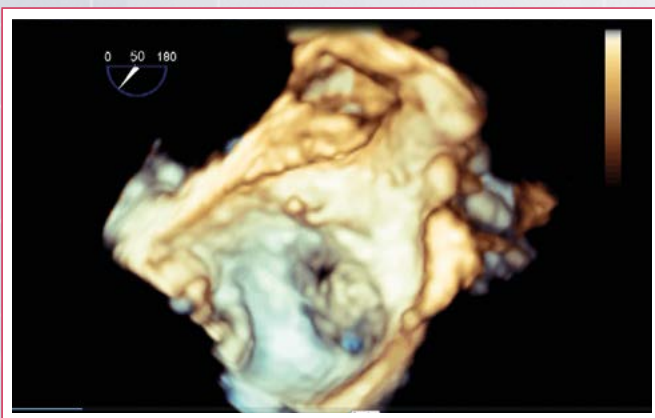
Estudio por imagen



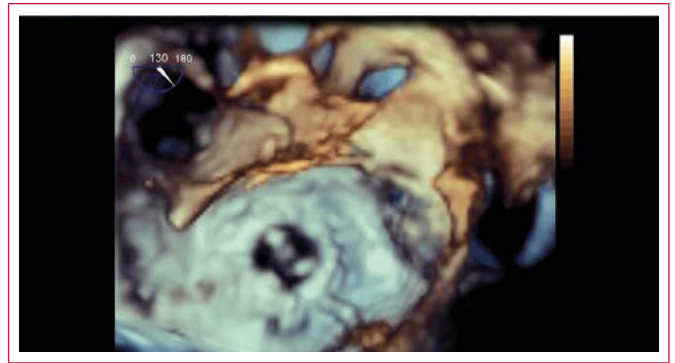
Vídeo 1. ETE 3D: Vista de válvula mitral desde aurícula izquierda: vegetaciones murales en aurícula izquierda con extensión al anillo, e imagen de cuerda rota.



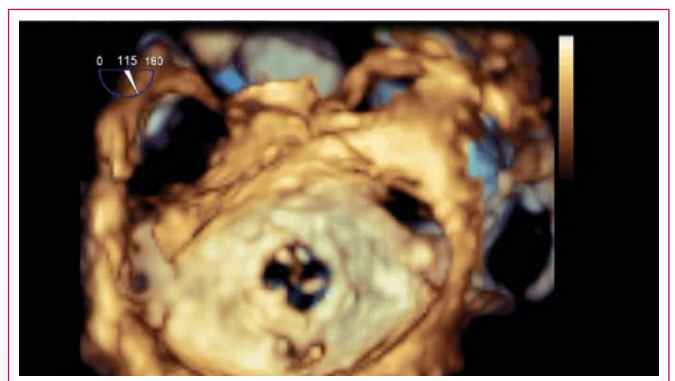
Vídeo 2. ETE vista medioesofágica: cortes ortogonales donde se visualizan los dos leaks perirotéticos



Vídeo 3. ETE 3D: Vista desde aurícula derecha observando catéter intentando atravesar el foramen oval



Vídeo 4. ETE 3D: Vista desde aurícula izquierda, se observa catéter intentando atravesar el primer defecto



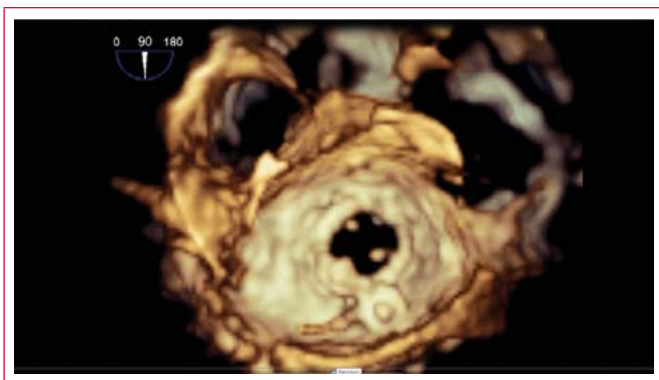
Vídeo 5. ETE 3D: catéter atravesando uno de los leaks



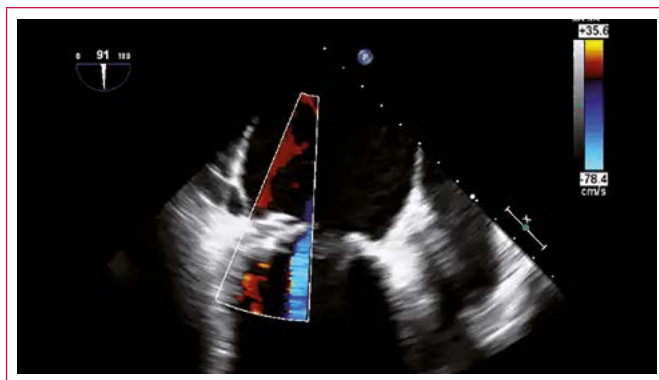
Vídeo 6. ETE : Progresión del primer dispositivo a través del defecto



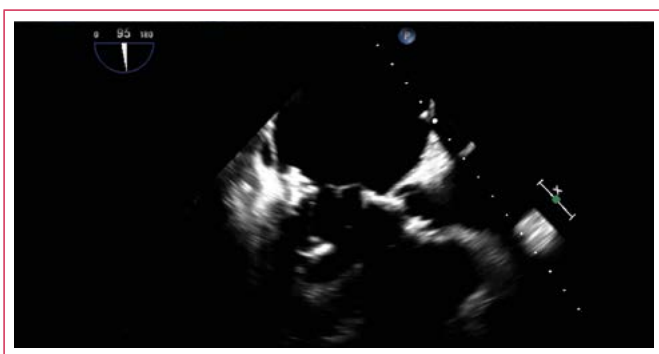
Vídeo 7. ETE 3D: Ubicación del segundo dispositivo previo a su liberación



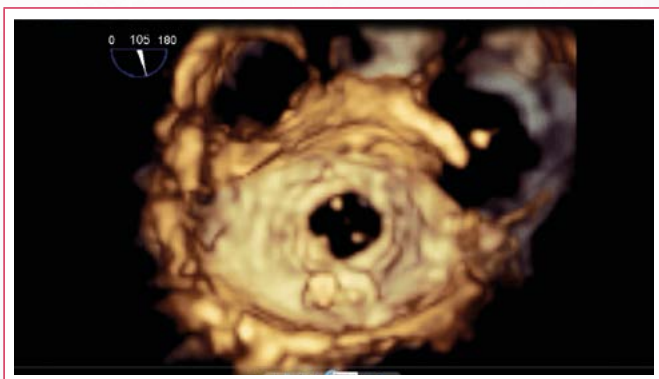
Vídeo 8. ETE 3D: Catéter atravesando el segundo defecto, en proximidad del primer dispositivo colocado



Vídeo 12. ETE 2D 2 meses post cierre: evidencia regurgitación peridispositivos de grado moderado



Vídeo 9. ETE 2D: Progresión del segundo dispositivo



Vídeo 10. ETE 3D: Resultado final con ambos dispositivos implantado



Vídeo 11. ETE 2D: exploración por Doppler color, observando leve regurgitación residual peridispositivo

Conclusión

La dehiscencia periprotésica es una complicación poco frecuente, pero con significativas consecuencias clínicas, principalmente insuficiencia cardíaca y anemia hemolítica. ^(1,2,3)

El cierre percutáneo de dehiscencias periprotésicas es un procedimiento seguro, pero técnicamente reservado para pacientes de alto riesgo quirúrgico. Tiene aceptables resultados a corto plazo, pero en muchos casos se necesitarán nuevas intervenciones ^(1,5). La ecocardiografía tridimensional permite una mejor caracterización del defecto y facilita la guía del procedimiento, disminuyendo los tiempos de realización del mismo. ^(1,3,4,5)

Ideas para recordar

- Procedimiento destinado a pacientes de alto riesgo quirúrgico.
- La ETE 3D facilita la guía del procedimiento.
- Se considera éxito terapéutico la disminución en al menos un grado de insuficiencia.
- Complicaciones: anemia hemolítica, interferencia con discos protésicos, requerimiento de reintervención.
- La ecocardiografía tridimensional permite una mejor caracterización del defecto y facilita la guía del procedimiento, disminuyendo los tiempos de realización del mismo.

Bibliografía

1. Kliger C, *et al.* Review of surgical prosthetic paravalvular leaks: diagnosis and catheter-based closure. *Eur Heart J* 2013; 34 (9): 638-649.
2. Sorajja P, Cabalka AK, Hagler DJ, Rihal CS. Percutaneous repair of paravalvular prosthetic regurgitation. Acute and 30 day outcome in 115 patients. *Circ Cardiovasc Interv* 2011; 4: 314-321.
3. García-Borbolla Fernández R, *et al.* Cierre percutáneo de las dehiscencias periprotésicas mitrales. ¿La alternativa a una cirugía de alto riesgo? *Rev Esp Cardiol* 2009; 62: 438-441.
4. Zamorano JL, *et al.* EAE/ASE recommendations for the use of echocardiography in new transcatheter interventions for valvular heart disease. *Eur Heart J* 2011; 32: 2.189-2.214.
5. Sánchez-Recalde A, *et al.* Immediate and mid-term clinical course after percutaneous closure of paravalvular leakage. *Rev Esp Cardiol* 2014; 67 (8): 615-623.

Trombo atrapado en foramen oval permeable causante de infarto agudo de miocardio

Javier Limeres-Freire
MT González-Alujas
Laura Gutiérrez-García Moreno
Giuliana Maldonado-Herrera
Arturo Evangelista-Masip

Correspondencia

Javier Limeres-Freire
email: javierlimeresfreire@hotmail.com

Servicio de Cardiología. Hospital General Universitario Vall d'Helbron. Barcelona. España

Palabras clave

- ▷ Embolia paradójica
- ▷ Foramen oval
- ▷ Infarto de miocardio

Keywords

- ▷ Paradoxical embolism
- ▷ Foramen ovale
- ▷ Myocardial infarction

RESUMEN

Se presenta el caso de un varón de 57 años derivado al centro de los autores por infarto agudo de miocardio secundario a una embolia paradójica causada por un trombo atrapado en un foramen oval permeable. Se describen los principales hallazgos de las técnicas de imagen, características clínicas, diagnósticas y opciones terapéuticas.

ABSTRACT

A 57 year-old male was derived to our institution because of an acute myocardial infarction due to paradoxical embolism caused by thrombus passing through a patent ovale foramen. We present the main clinical and imaging findings of the case, along diagnostic and management options for this condition.

Presentación del caso

Varón de 57 años, que fue derivado al centro de los autores por infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST). Como antecedentes destacados cabe reseñar que el paciente era exfumador, hipertenso y tenía una neoplasia activa de origen biliopancreático.

Los hallazgos electrocardiográficos a la llegada a los servicios de emergencia fueron compatibles con un IAMCEST inferoposterior Killip I. Se inició tratamiento con doble antiagregación y heparina sódica y se trasladó al laboratorio de hemodinámica para la realización de un intervencionismo coronario percutáneo. La coronariografía mostró a nivel de la coronaria derecha distal una imagen radiolúcida, móvil, sospechosa de trombo (**Vídeo 1**). La coronaria izquierda fue estrictamente normal.

El paciente ingresó en la unidad de críticos cardiovasculares, donde se le realizó una ecocardiografía transtorácica que mostró como hallazgos más destacables la presencia de múltiples imágenes hipermóviles, serpiginosas, prolapsantes a través de las válvulas auriculoventriculares. Destacaba una gran masa de ecogenicidad intermedia en la vena cava inferior (**Vídeo 2**).

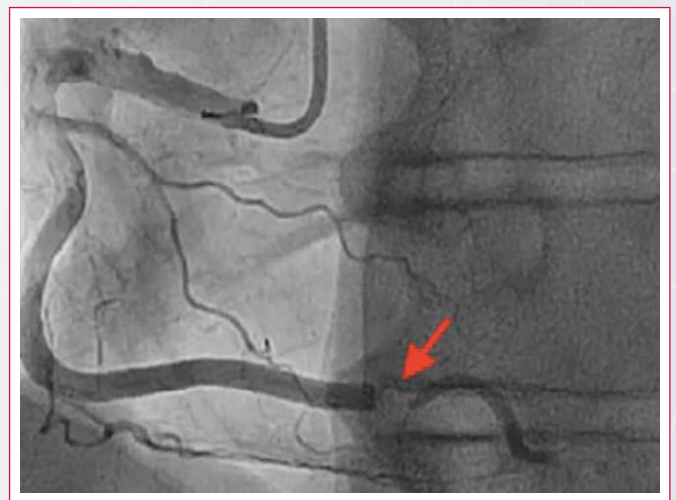
Para una mejor caracterización de las lesiones se optó por la realización de una ecocardiografía transesofágica que permitió encontrar un trombo pasando a través del foramen oval permeable (**Vídeo 3**).

En el estudio de la fuente embólica se realizó una ecocardiografía Doppler de miembros inferiores que diagnosticó una trombosis poplítea bilateral. Esta trombosis poplítea se consideró el origen primario del cuadro. Una TC toracoabdominal mostró múltiples tromboembolismos lobares bilaterales, sin in-

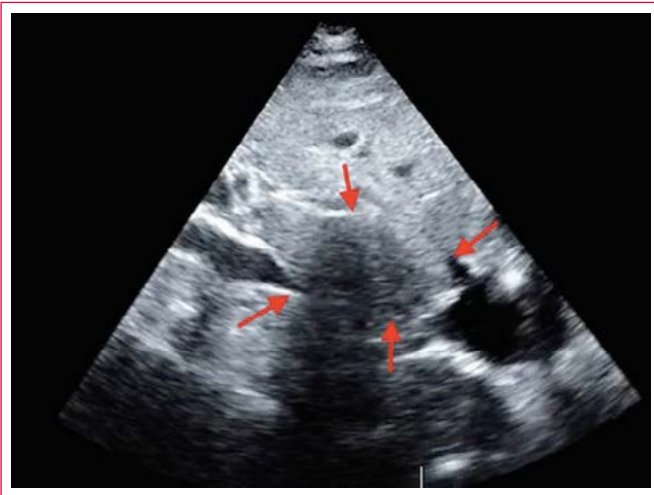
vasión tumoral de las estructuras vasculares. La TC craneal mostró un infarto embólico en el territorio de la cerebral posterior izquierda.

Con la sospecha de embolia paradójica y la imagen de trombosis auricular, se indicó doble antiagregación y anticoagulación con ácido acetilsalicílico, clopidogrel y heparina de bajo peso molecular. Se repitió la ecocardiografía transesofágica a las 2 semanas, comprobando la resolución total del trombo.

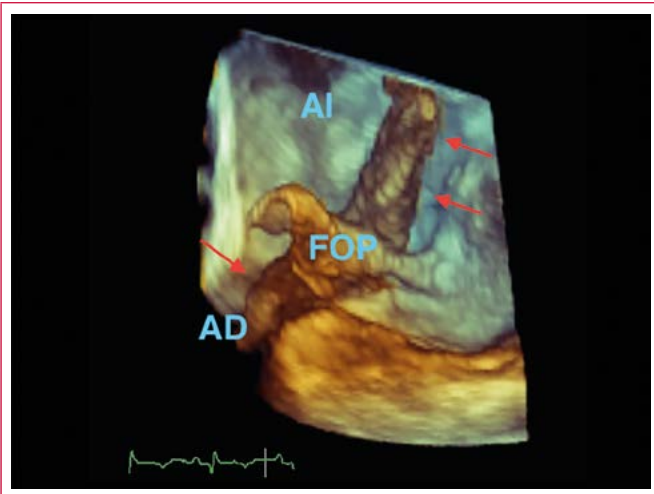
Estudio por imagen



Vídeo 1. Coronariografía del árbol coronario derecho. Imagen embólica a nivel de CD distal (flecha)



Vídeo 2. Imagen fija de ecocardiografía bidimensional en proyección subcostal donde se observa una masa ocupante de espacio a nivel de vena cava inferior (flechas)



Vídeo 3. Ecocardiografía transesofágica tridimensional en donde se observa un gran trombo atrapado en foramen oval permeable. Se señala el trombo con flechas, el foramen oval permeable (FOP), la aurícula derecha (AD) y la aurícula izquierda (AI)

Discusión

La embolia paradójica en presencia de foramen oval permeable no es excepcional. En diferentes series se han documentado accidentes cerebrovasculares o embolias periféricas en pacientes con foramen oval permeable. El interés de este caso reside en la visualización del trombo pasando a través del foramen oval permeable en un paciente con infarto agudo de miocardio de origen embólico. El síndrome coronario agudo ha sido una de las complicaciones menos frecuentemente documentada como consecuencia de embolia paradójica por foramen oval permeable, existiendo sólo una decena de casos publicados^(1, 2).

La complicación más frecuente de la trombosis venosa es la embolia pulmonar. No obstante, en algunos casos con trombosis venosa, puede coexistir la embo-

lia pulmonar con embolismo paradójico sistémico⁽³⁾ (ictus, embolia periférica, infarto agudo de miocardio...). Las neoplasias, los estados de hipercoagulabilidad (deficiencia de proteína C y S, anticuerpos anticardiolipina, síndrome antifosfolípido), la inmovilización o el antecedente de procedimiento invasivos a través del tabique interauricular se encuentran dentro de los factores que favorecen la formación de trombos⁽⁴⁾, siendo obligado realizar un cribado de dichas causas, pese a que la rentabilidad es baja, al encontrarse presentes sólo en una tercera parte de los casos⁽¹⁾.

Dentro de las opciones terapéuticas se encuentran la extirpación quirúrgica, la fibrinólisis o la anticoagulación con antivitamina K, las heparinas o incluso los nuevos anticoagulantes orales, sin que ninguna de ellas haya probado ser superior a las otras. En la elección del tratamiento deberá tenerse en cuenta las características del paciente, el tamaño y la movilidad del trombo y la experiencia de cada centro⁽⁵⁾.

Conclusión

El infarto agudo de miocardio secundario a embolia paradójica es infrecuente y es más infrecuente todavía ver un trombo pasando a través de un foramen oval permeable. Este caso destaca la importancia de realizar una ecocardiografía para descartar una posible fuente embólica cardíaca en un paciente con infarto agudo de miocardio y coronarias sanas. Una de las fuentes de embolia es la trombosis venosa en pacientes con foramen oval permeable.

Ideas para recordar

- La embolia paradójica es una de las causas de infarto agudo con coronarias sanas.
- La embolia paradójica obliga a descartar la presencia de TEP asociado.
- Se han de descartar causas y estados protrombóticos, que están presentes en una tercera parte de los casos.
- En el estudio de la fuente embólica debe realizarse una ecocardiografía transtorácica, debiéndose complementar con la ecocardiografía transesofágica cuando existan dudas.
- La cirugía abierta, la fibrinólisis y la anticoagulación son opciones terapéuticas, aunque en la mayoría de los casos la anticoagulación es efectiva.

Bibliografía

1. Myers PO, Bounameaux H, Panos A, Lerch R, Kalangos A. Impending paradoxical embolism: Systematic review of prognostic factors and treatment. *Chest* 2010; 137: 164-170.
2. Chan FP, Jones TR. Images in clinical medicine. Paradoxical embolus. *N Engl J Med* 2001; 345 (11): 803.
3. Maier R, Krumnkl J, Knez I, Rainer PP. Typical STEMI: Or not? Embolic left anterior descending artery occlusion, fulminant pulmonary embolism, and intransit thrombus in a patent foramen ovale. *Eur Heart J* 2016; Epub ahead of print.
4. Wallenborn J, Weidemann F, Lengenfelder B, Ritter O, Voelker W. Thrombus-in transit following Watchman Device Implantation. *Echocardiography* 2016; 33 (5): 788-791.
5. Schaefer A, Treede H, Reichenspurner H, Conradi L. Large Biatrial Thrombembolus Caught in Transit across a Patent Foramen Ovale. *Thorac Cardiovasc Surg Rep* 2015; 4 (1): 44-45.

Cómo optimizar la imagen bidimensional

Roberto Flórez-Gómez
Ana Alonso-Ladreda
Laura López-Maldonado

Correspondencia

Roberto Flórez Gómez
email: florezgomezroberto@gmail.com

Técnicos de Imagen Cardíaca. Unidad de Imagen Cardíaca. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España

Palabras clave

- ▷ ecocardiografía
- ▷ parámetros
- ▷ ecocardiograficos

Keywords

- ▷ echocardiography
- ▷ Echo
- ▷ parameters

RESUMEN

El artículo resume los parámetros más importantes que nos permiten optimizar la imagen bidimensional en nuestra práctica clínica diaria

ABSTRACT

The article summarizes the most important parameters that allow us to optimize the two-dimensional image in our daily clinical practice

Presentación

Paciente de 53 años, que acude a realizarse un control de función ventricular. Antecedentes de IAM anterior extenso revascularizado con *stent* en descendente anterior proximal 6 meses antes del estudio actual. La fracción de eyección al alta fue de 31%, documentando aneurisma anteroapical.

El **Vídeo 1** muestra el plano apical de cuatro cámaras y el **Vídeo 2** el plano apical de dos cámaras. Se puede apreciar los segmentos apicales del ventrículo izquierdo, sin embargo, la calidad de imagen no es óptima.

En cuanto a los parámetros del equipo que es posible ajustar para mejorar la visualización del ápex, la optimización de la imagen ecocardiográfica depende del cuidadoso ajuste de los controles del ecógrafo. Los controles estándar disponibles en la mayoría de equipos de ultrasonidos incluyen:

- **Potencia de salida.** Ajusta la energía emitida por el transductor. Es necesario reducirla en caso de administrar contraste ecocardiográfico para potenciar la duración de la imagen ecocardiográfica. El **Vídeo 3** muestra un plano apical de cuatro cámaras con ecocontraste y potencia de salida estándar (índice mecánico 1,3). Sólo al reducir la potencia de salida (índice mecánico 0,3), como en el **Vídeo 4**, se obtiene una imagen de calidad óptima.
- **Ganancia.** Permite ajustar de forma uniforme la intensidad de todos los ecos representados en la imagen. Los equipos más modernos realizan un ajuste automático de la ganancia. Para poder conseguir el mejor efecto, es necesario que las teclas de compensación-ganancia-tiempo (TGC) estén bien posicionadas.
- **Compensación de ganancia-tiempo (TGC).** Permite un ajuste de ganancia diferente a lo largo de la longitud del haz de ultrasonidos para compensar los efectos de la atenuación. En general, la ganancia del campo cercano debe ajustarse más baja e incrementarse gradualmente conforme aumen-

ta la profundidad. La **Figura 1** muestra diferentes ajustes de los LGC. En la **Figura 1A y Figura 1B** los ajustes extremos impiden una buena calidad de imagen, que sólo se consigue con el ajuste en la **Figura 1C**. En la **Figura 2** se muestran los ajustes de compensación de ganancia horizontal (**Figura 2A** sin optimizar y **Figura 2B** optimizados).

El **Vídeo 5, Vídeo 6 y Vídeo 7** muestran diferentes ajustes en los LGC que permiten o no tener una imagen interpretable.

- **Profundidad.** El aumento de la profundidad permite aumentar el área de tejido visualizado, pero a costa de disminuir la frecuencia de repetición de pulsos y el *frame rate* (**Vídeo 8**).
- **Foco.** Permite colimar el haz de ultrasonidos en una zona determinada, lo que permite obtener una mejor calidad de imagen en esa zona. La **Figura 3** muestra tres imágenes que pertenecen al mismo caso con ajustes diferentes del foco (*flecha roja*). En la **Figura 3A** el foco está localizado a nivel de las aurículas, lo que reduce la calidad de imagen de los ventrículos. De forma estándar se recomienda colocar el foco en la zona media de la imagen (**Figura 3B**) y si se quiere mejorar la visualización del ápex, es necesario subirlo (**Figura 3C**).
- **Rango dinámico (compresión).** Permite reducir el número de niveles de gris en la imagen para dar lugar a una imagen con un contraste más marcado entre las zonas claras y las oscuras. Es especialmente útil reducir la compresión en pacientes con mala ventana ecocardiográfica para optimizar la definición del borde endocárdico. El **Vídeo 10** muestra un plano apical de cuatro cámaras en un paciente con imagen subóptima. Tras reducir la compresión y optimizar la ganancia se consigue mejorar la definición del borde endocárdico (**Vídeo 11**).

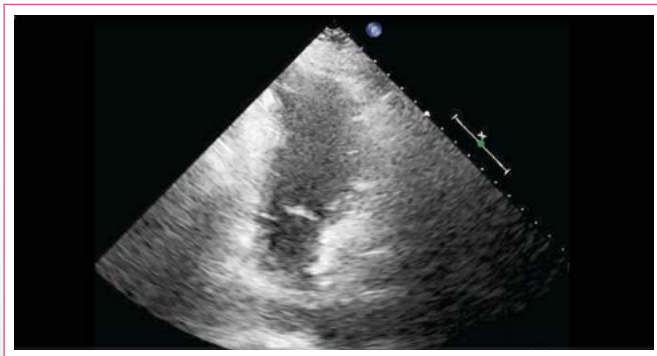
La conclusión del estudio fue que tras optimizar las imágenes previas se observa un trombo a nivel apical (**Vídeo 12**).

Por tanto, la optimización de los parámetros ecocardiográficos tiene implicaciones clínicas importantes en el manejo del paciente.

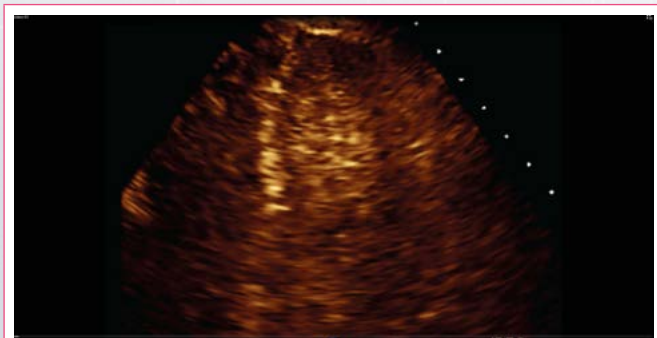
Imágenes



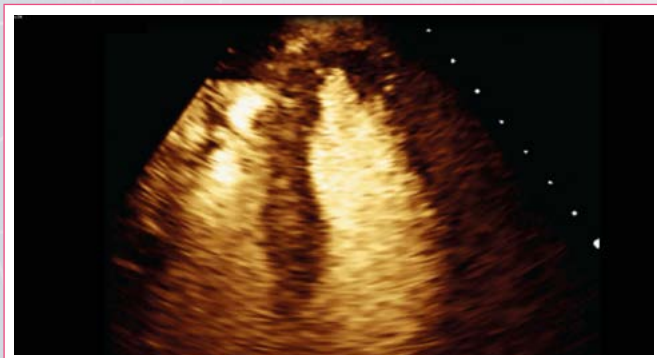
Video 1. Plano apical de cuatro cámaras donde se puede apreciar los segmentos apicales del ventrículo izquierdo. Calidad de imagen no óptima



Video 2. Plano apical de dos cámaras donde se puede apreciar los segmentos apicales del ventrículo izquierdo. Calidad de imagen no óptima



Video 3. Plano apical de cuatro cámaras con ecocontraste y potencia de salida estándar (índice mecánico 1,3)



Video 4. Se obtiene una imagen de calidad óptima con respecto al **Video 3** al reducir la potencia de salida (índice mecánico 0,3)

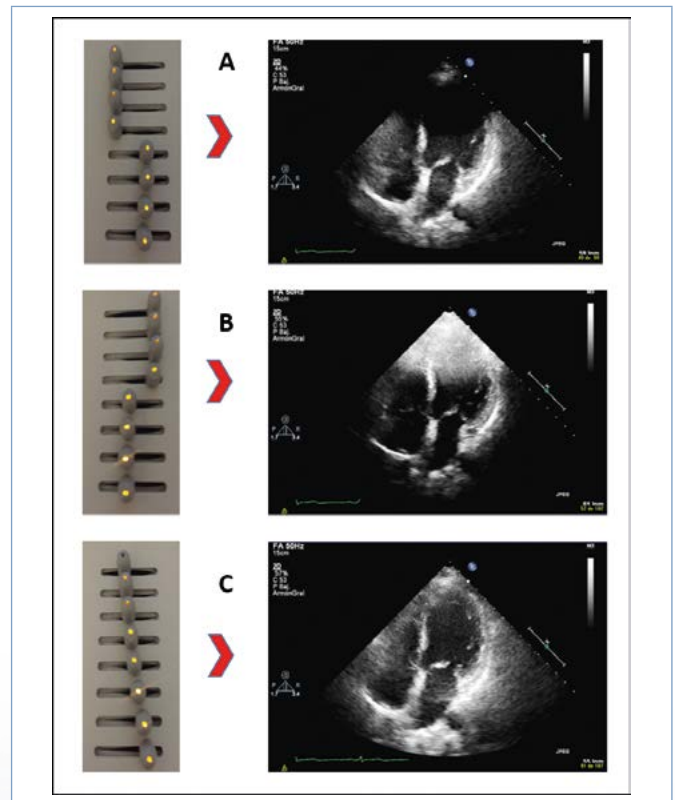


Figura 1. Diferentes ajustes de los LGC. En **A** y **B** los ajustes extremos impiden una buena calidad de imagen, que sólo se consigue con el ajuste en **C**

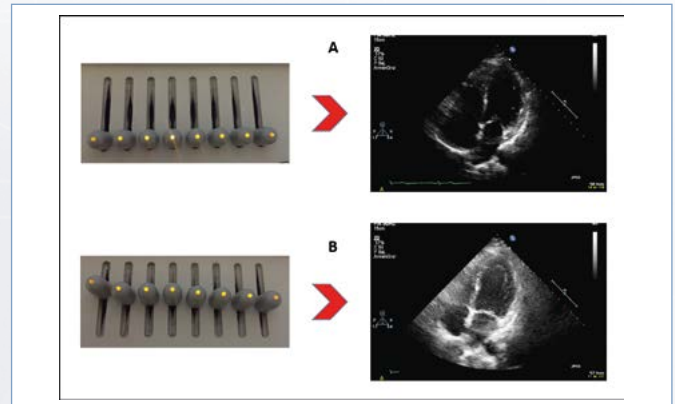


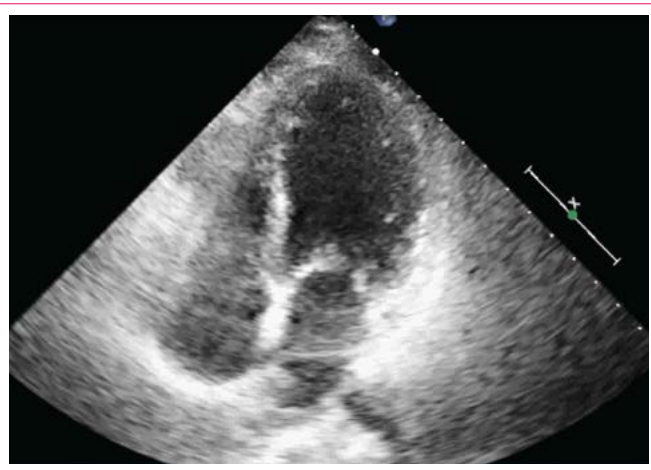
Figura 2. Ajustes de compensación de ganancia horizontal. **A:** sin optimizar; **B:** optimizados



Video 5. Plano apical de cuatro cámaras, donde se disminuye toda la ganancia (control vertical) a nivel apical



Vídeo 6. Plano apical de cuatro cámaras, donde se aumenta la ganancia (control vertical) a nivel apical, observando la saturación a ese nivel



Vídeo 7. Plano apical de cuatro cámaras, donde se optimiza de manera adecuada la imagen (control vertical)



Vídeo 8. Plano apical de cuatro cámaras, donde se observa que a mayor profundidad disminuye el *frame rate* y se pierde definición, al igual que precisión si se necesita realizar medidas de las cámaras cardíacas

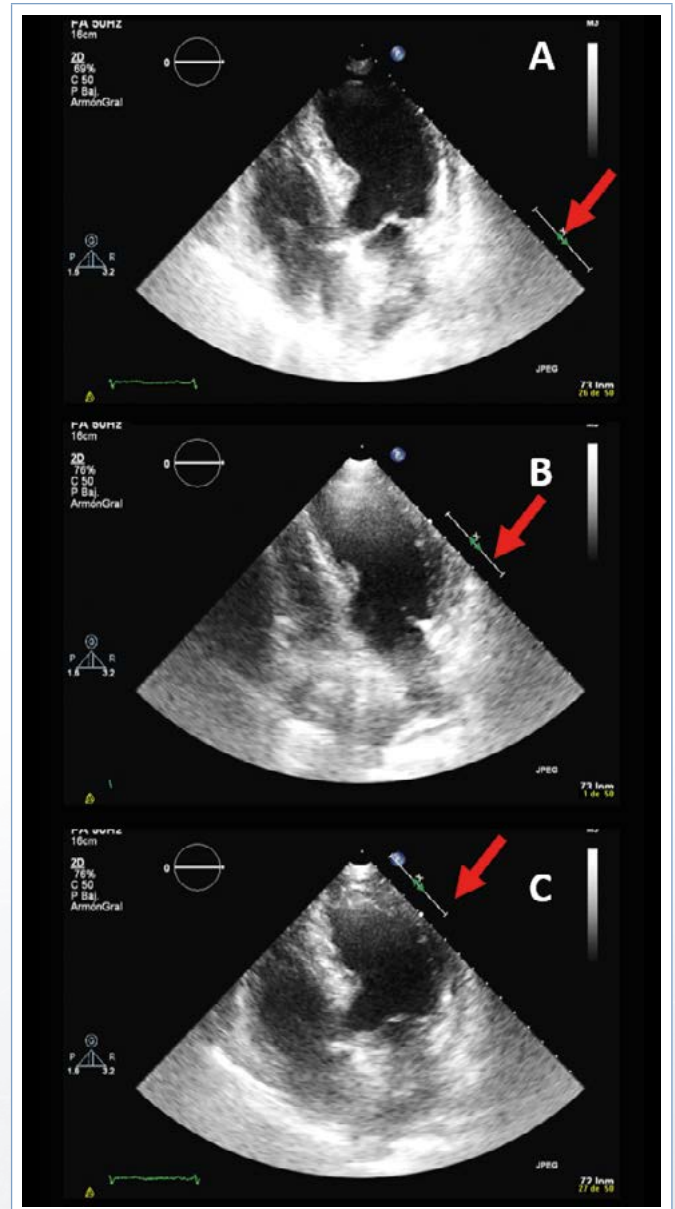
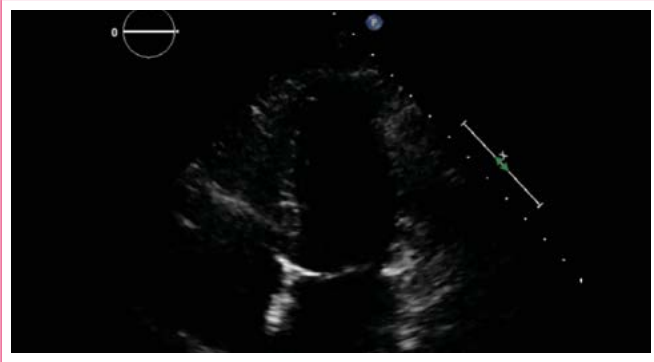


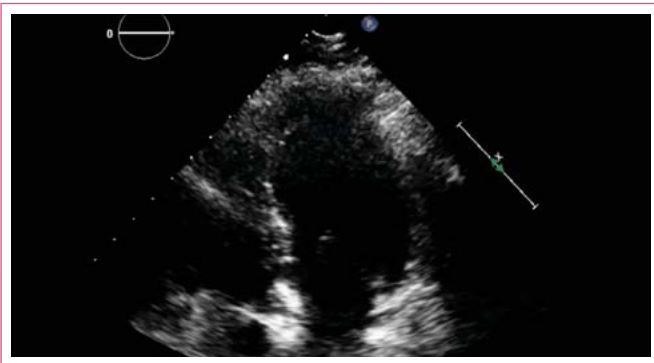
Figura 3. Tres imágenes que pertenecen al mismo caso con ajustes diferentes del foco (*flecha roja*). **A:** el foco está localizado a nivel de las aurículas, lo que reduce la calidad de imagen de los ventrículos; **B:** de forma estándar se recomienda colocar el foco en la zona media de la imagen; **C:** si se quiere mejorar la visualización del ápex, es necesario subirlo



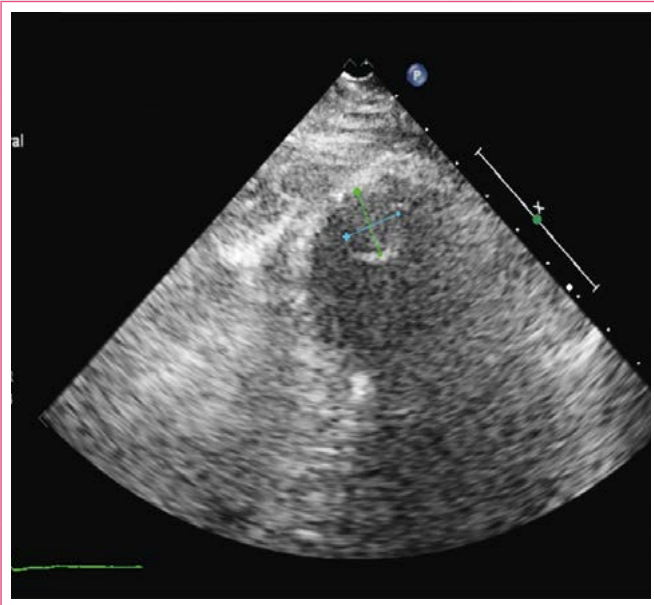
Vídeo 9. Plano apical de cuatro cámaras, con el foco posicionado muy bajo, observando que se pierde definición a nivel medioapical y se obtiene una ganancia exagerada a nivel auricular que puede generar artefactos



Vídeo 10. Plano apical de cuatro cámaras en un paciente con imagen subóptima



Vídeo 11. Tras reducir la compresión y optimizar la ganancia del **Vídeo 10** se consigue mejorar la definición del borde endocárdico



Vídeo 12. Zoom en plano apical de cuatro cámaras, foco a nivel apical, ganancia, compresión y TGC optimizados, en donde se observa la imagen de un trombo apical de 14 x 13 mm

Ideas para recordar

- La optimización de la imagen bidimensional es imprescindible para evitar errores diagnósticos y repeticiones innecesarias de pruebas.
- Los ajustes de profundidad, foco, ganancia y rango dinámico son básicos en la optimización de la imagen bidimensional.

Bibliografía

1. Martin Moreiras J, Cruz Gonzalez I, Solis Martin J, Fernandez-friera L, Llano Cardenal M. *Manual de imagen en cardiología*. IMGESA. 2011.
2. Armstrong WF, Ryan T. *Feigenbaum's echocardiography*. 7.ª ed. Wolters Kluwer. 2010.
3. Otto CM. *Textbook of clinical echocardiography*. 4.ª ed. Saunders Elsevier. 2009.
4. Rodríguez Padial L. *Ecocardiografía*. 2.ª ed. Editcomplet. 2006.

Trucos para medir la aorta con ecocardiografía

Laura Fernández Fernández
Iñaki Lahuerta Martínez

Correspondencia

Laura Fernández Fernández
email: laura@ecografiacardiaca.com

Unidad Técnica de Ecocardiografía. Sección de Cardiología no invasiva. Hospital Universitario de Álava. Vitoria. España

Palabras clave

- ▷ Aorta
- ▷ Diámetro

Keywords

- ▷ Aorta
- ▷ Diameter

RESUMEN

La cuantificación del tamaño de la aorta exige una exacta precisión y reproducibilidad, ya que constituye una herramienta esencial en la práctica clínica para evaluar la normalidad y anormalidad del vaso y establecer la gravedad de su tamaño, parámetro fundamental en la toma de decisiones clínicas en diversas patologías. Recientemente se han publicado las recomendaciones avaladas por las principales sociedades científicas de ecocardiografía sobre cómo y dónde tomar estas medidas. En este artículo se enumerarán las pautas para la adquisición correcta de los diámetros de la aorta que permitan optimizar la utilidad de la ecocardiografía al evaluar esta estructura.

ABSTRACT

The quantification of the size of the aorta requires an accurate precision and reproducibility since it constitutes an essential tool in clinical practice to evaluate the normality and abnormality of the blood vessel and establish the severity of its size, a fundamental parameter in clinical decisions making in several pathologies. Recently it has been published recommendations supported by the main scientific societies of echocardiography that explain how and where to take such measurements. In this article, we want to enumerate the guidelines for the correct acquisition of the diameters of the aorta that enable optimizing the usefulness of the echocardiography to assess this structure.

Presentación

El conocimiento detallado de las dimensiones de la aorta ha cobrado mucha importancia en los últimos años, en gran parte, por el uso creciente de procedimientos de implantación/reemplazo transcáteter de la válvula aórtica (TAVI/TAVR). Sin embargo, no existe todavía un método uniforme para medir los diámetros aórticos en todas las técnicas de imagen, lo que puede generar alguna que otra duda en el momento del análisis.

La ecocardiografía transtorácica permite una adecuada visualización de varios segmentos aórticos, principalmente la raíz y la aorta ascendente. Emplea la convención *leading-edge to leading-edge* (del primer eco al primer eco), mientras que otras técnicas, como la TCMD y la RMC, utilizan el método borde interno a borde interno, o borde externo a borde externo para medir esta estructura.

Debido al efecto *blooming* (exageración de las estructuras hiperdensas), el tamaño de la pared de la aorta a través de la ecografía puede medir casi 4 mm, en cambio por TC mide 1,5 mm. Obviar entonces estos 4 mm en ecografía condiciona una infraestimación importante. Esta diferencia plantea la preocupación de que los pacientes en riesgo potencial de desarrollar complicaciones como disección o rotura aórtica pudieran encontrarse por debajo de un umbral para la recomendación de intervención en las guías actuales. Por tanto, se realizarán las medidas de la aorta siguiendo las recomendaciones que se recogen a continuación. El estudio debería abordarse desde varios planos para obtener la mayor cantidad de información posible en todos sus segmentos (Figura 1).

Ecocardiografía de la raíz aórtica y de la aorta ascendente proximal

Desde un plano ecocardiográfico paraesternal longitudinal es posible analizar el anillo valvular aórtico, el diámetro máximo de los senos de Valsalva, la unión sinotubular y el diámetro máximo de la aorta ascendente proximal.

Las mediciones deben hacerse en la vista en la que se represente el diámetro aórtico máximo perpendicular al eje largo de la aorta. La línea de cierre de las valvas en una aorta tricúspide coincidirá con el centro del lumen de la raíz aórtica, de tal manera que un cierre asimétrico indicará que la sección transversal no está abarcando el diámetro más grande de la raíz (Figura 2).

La aorta ascendente tubular a menudo no se visualiza adecuadamente desde una ventana paraesternal estándar, bastará entonces con realizar pequeños movimientos del transductor hacia el esternón para optimizar esta vista y conseguir una porción más larga de la aorta ascendente.

- **Anillo aórtico.** El diámetro debe medirse en el pico sistólico, utilizando el criterio de borde interno a borde interno se traza la distancia entre los puntos de giro de los velos aórticos (Figura 3). El anillo aórtico puede adoptar una forma elíptica en los adultos, por lo que sería recomendable reflejarlo en varios planos.
- **Diámetro máximo de los senos de Valsalva.** Se medirá en el final de la diástole, con el criterio de primer eco a primer eco, la distancia mayor desde el seno de Valsalva coronario derecho hasta el seno posterior (normalmente no coronario) (Figura 4).

En el plano paraesternal eje corto se recomienda medir en consonancia con las técnicas de TC y RM. El diámetro de la raíz aórtica debe medirse esta vez con el criterio de borde interno a borde interno, desde una comisura al seno opuesto, o desde un seno de Valsalva hacia otro seno (Figura 5). Los diámetros obtenidos con el método seno-seno resultan aumentados en unos 2 mm con respecto a la medida realizada de comisura a seno opuesto. Sin embargo, este último método se adapta mejor en aortas bicúspides o senos irregulares, donde se tomarán las medidas de los tres senos individualmente.

- **Unión sinotubular.** Se medirá el diámetro en el final de la diástole con el criterio de primer eco a primer eco (Figura 4).
- **Aorta ascendente tubular.** La medida de este segmento se tomará al final de la diástole, con criterio de primer eco a primer eco, y con una distancia de 4 cm posteriores a la línea de cierre de la válvula aórtica (Figura 4).

Ecocardiografía del arco aórtico y de la aorta abdominal

Para el estudio de estos segmentos se accede desde los planos supraesternal para el arco aórtico y subcostal para la aorta abdominal, evitando imágenes oblicuas que puedan falsear el tamaño de los diámetros (Figura 6 y Figura 7).

Se medirán los diámetros aórticos aplicando los mismos criterios antes descritos: final de diástole, técnica del primer eco al primer eco y trazado estrictamente perpendicular a la dirección longitudinal del vaso.

Imágenes

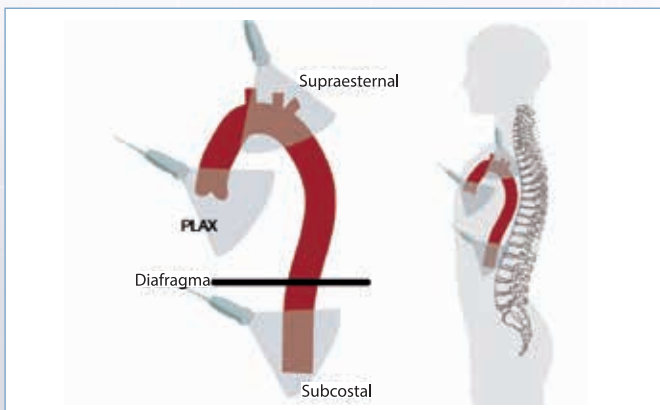


Figura 1. Planificación del estudio ecocardiográfico transtorácico de la aorta desde varios planos

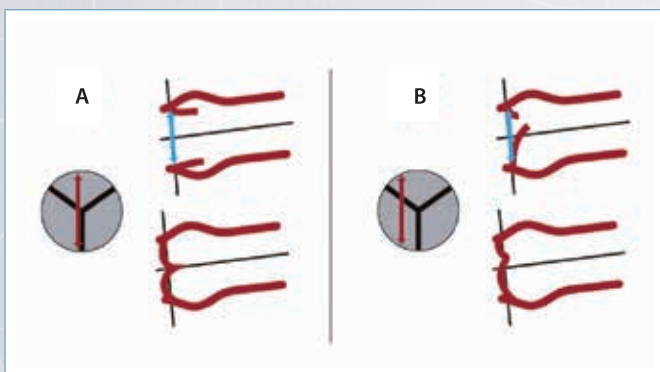


Figura 2. Representación del plano paraesternal longitudinal y medidas correcta e incorrecta del anillo aórtico. **A:** cierre de las valvas centrado y trazado perpendicular correcto del anillo; **B:** puntos de articulación y línea de cierre de las valvas ligeramente desplazado hacia arriba. Medición excéntrica e incorrecta

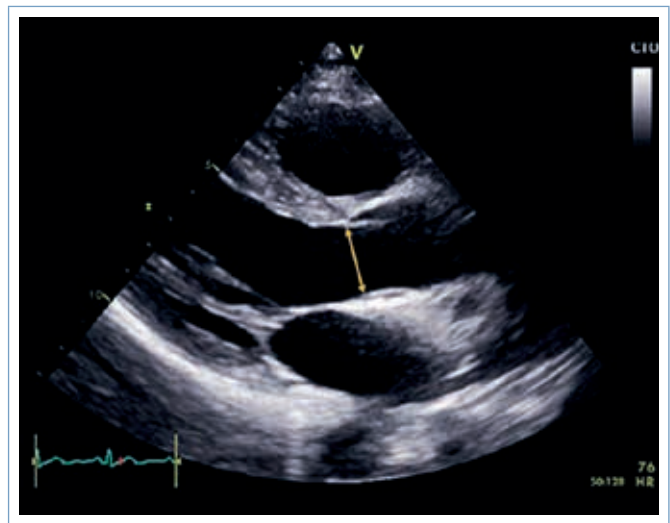


Figura 3. Diámetro del anillo aórtico en el plano paraesternal longitudinal



Figura 4. Diámetro máximo de los senos de Valsalva (1), unión sinotubular (2) y aorta ascendente tubular (3) en el plano paraesternal longitudinal

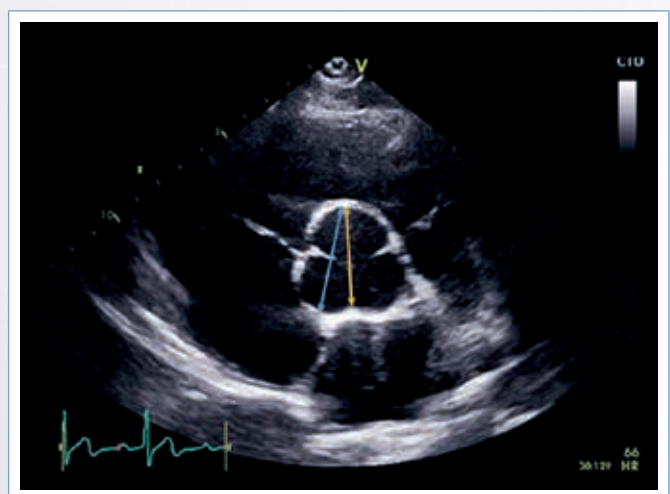


Figura 5. Diámetro de la raíz aórtica desde una comisura al seno opuesto (línea amarilla) y desde un seno de Valsalva hacia otro seno (línea azul), en el plano paraesternal eje corto

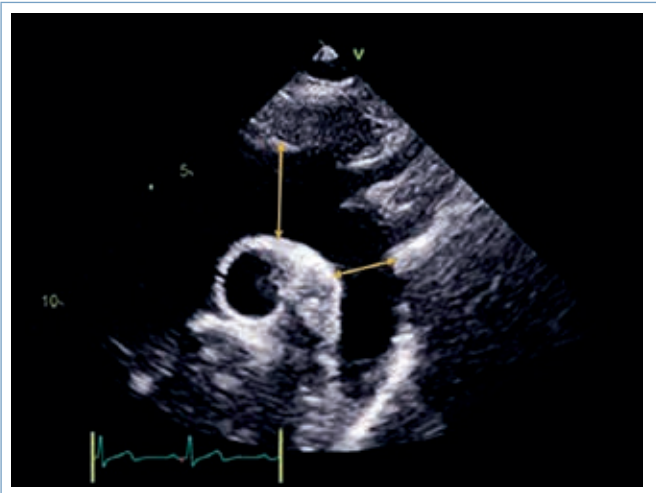


Figura 6. Diámetros del arco aórtico en el plano supraesternal

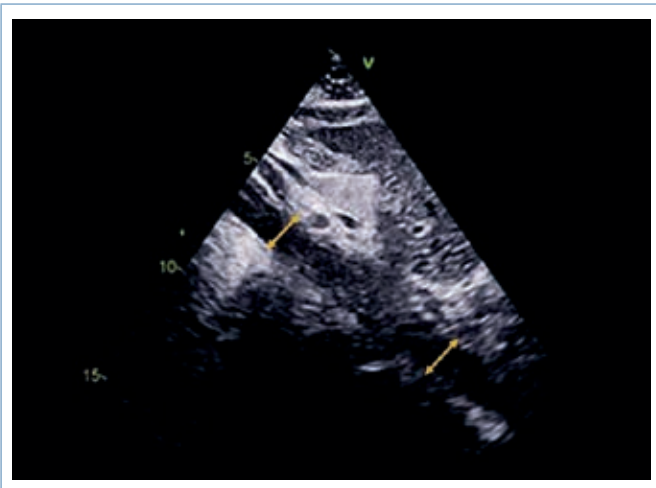


Figura 7. Diámetros de la aorta abdominal en el plano subcostal

Ideas para recordar

- Hay que tener en consideración cómo coinciden o no las medidas en las diferentes técnicas de imagen: ecocardiografía, RM y TC.
- En ecocardiografía hay distintos criterios para medir las estructuras aórticas (anillo aórtico).
- Se perseguirá la medición minuciosa y correcta de cada segmento aórtico para evitar infraestimaciones o supraestimaciones.

Bibliografía

1. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, *et al.* Recomendaciones para la Cuantificación de las Cavidades Cardíacas por Ecocardiografía en Adultos: Actualización de la Sociedad Americana de Ecocardiografía y de la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28: 1-39. Traducción de la Asociación de Ecocardiografía de la Sociedad Interamericana de Cardiología. ECOSIAC. http://www.ecosiac.org/files/GUIA_011.pdf
2. Goldstein S, Evangelista A, Abbara S, *et al.* Multimodality Imaging of Diseases of the Thoracic Aorta in Adults. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28: 119-182.
3. Schaefer BM, Lewin MB, Stout KK, *et al.* The bicuspid aortic valve: An integrated phenotypic classification of leaflet morphology and aortic root shape. *Heart* 2008; 94: 1.634-1.638.