

Ecocardiografía tridimensional en tiempo real en 3 casos de valvulopatía mitral “more than meets the eye”

Germán Esteban Ramos Guzmán
Manuel Rodríguez Venegas
Mario Zapata Muñoz

Correspondencia

German Esteban Ramos Guzmán
email: geramosg@yahoo.com

Hospital Sotero del Río. Puente Alto. Región metropolitana de Santiago de Chile. Chile

Palabras clave

- ▷ Ecocardiografía transesofágica tridimensional
- ▷ Trombosis anillo protésico mitral
- ▷ Prolapso valvular mitral
- ▷ Endocarditis perforada

Keywords

- ▷ Three-dimensional transesophageal echocardiography
- ▷ Mitral prosthetic ring thrombosis
- ▷ Mitral valve prolapse
- ▷ Perforated endocarditis

RESUMEN

La ecocardiografía transesofágica tridimensional (ETE-3D) ha surgido en los últimos años como una herramienta de gran ayuda a la técnica bidimensional, en especial en lo que respecta al estudio de la válvula mitral por su localización en el campo cercano, lo que permite una evaluación exacta y detallada de la misma. Se presenta, a través de la descripción 3 casos (trombosis de anillo protésico, prolapso valvular y perforación por endocarditis), las ventajas que la imagen tridimensional en tiempo real puede ofrecer en la práctica diaria.

ABSTRACT

Three-dimensional transesophageal echocardiography (TEE-3D) has emerged in recent years as a tool of great assistance to the two-dimensional technique, especially what is related to the study of mitral valve by its location in the near field, which allows an accurate and detailed evaluation of it. We present, through the description 3 cases (prosthetic ring thrombosis, valvular prolapse and perforation by endocarditis) the advantages that the real time 3D-image can offer us in daily practice.

Presentación del caso

Caso n.º1: “No encuentro las palabras”

Paciente de 65 años con reemplazo valvular aórtico mecánico (RVAo) y anuloplastia mitral (AM) por estenosis aórtica e insuficiencia mitral (IM) severas, bajo anticoagulante oral. Consulta por presentar 2 accidentes isquémicos transitorios con disartria.

La ETT mostró RVAo normofuncionante y velos mitrales engrosados, con gradientes máx/medio: 12/7 mmHg. La ETE evidenció una masa hipocogénica, hipermóvil e irregular, adherida a velo anterior por su cara auricular (**Figuras 1A y 1B, Video 1**).

Reconstrucción 3D *en face* mostró un trombo adherido ampliamente a la base del AM y velo anterior (**Figuras 1C y 1D**) y una leve estenosis funcional (**Video 2**).

El INR era 1,4. El paciente fue hospitalizado para inicio de anticoagulación endovenosa, con buena respuesta.

Estudio por imagen

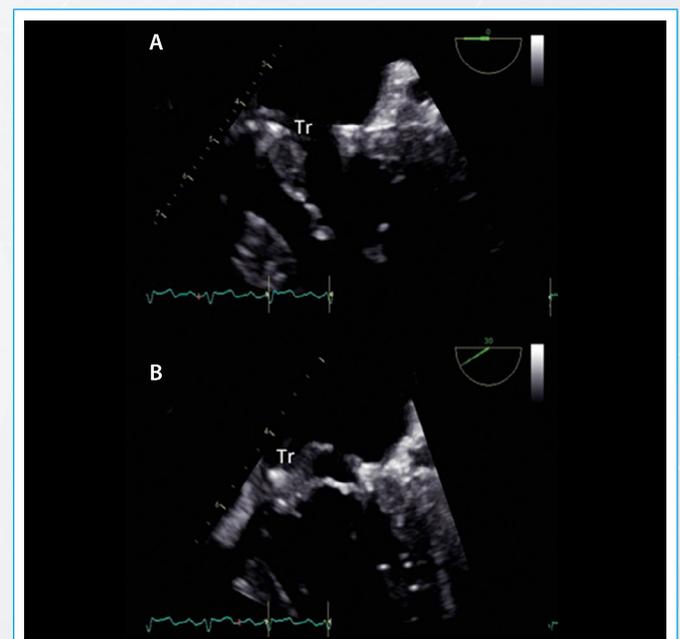


Figura 1A y B. ETE. **A:** esófago medio, 0°: sobre velo anterior se observa imagen irregular e hipocogénica sugerente de trombo (Tr); **B:** a 30° se observa compromiso de ambos velos, mayor del anterior, con trombo adherido (Tr)

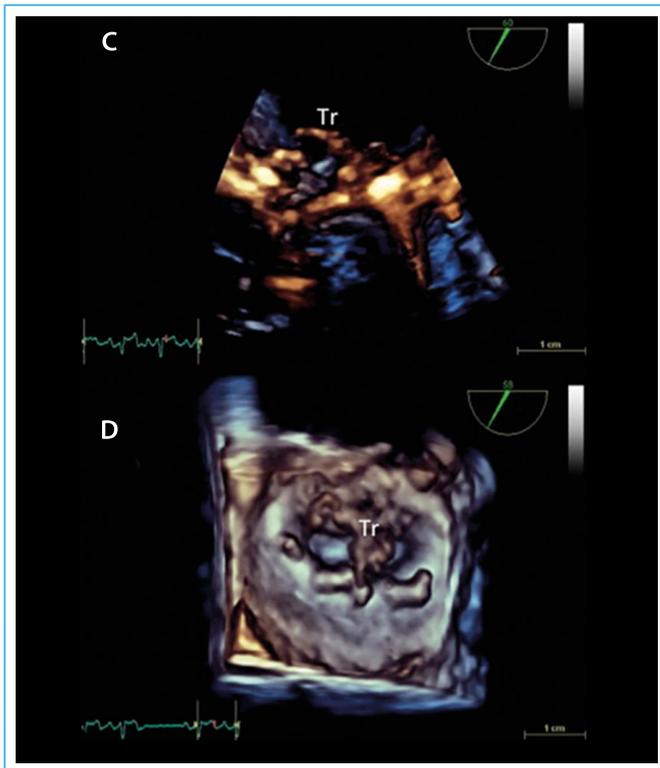
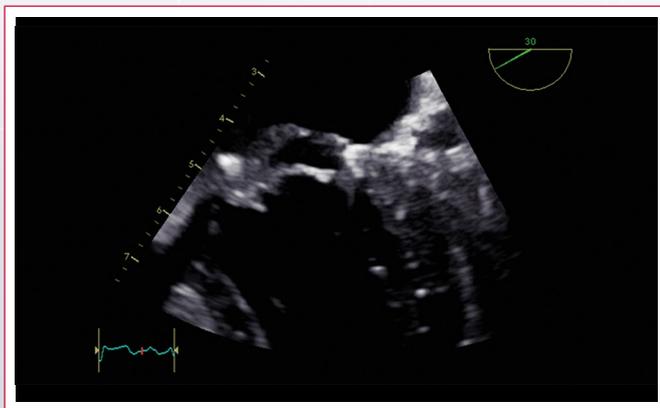
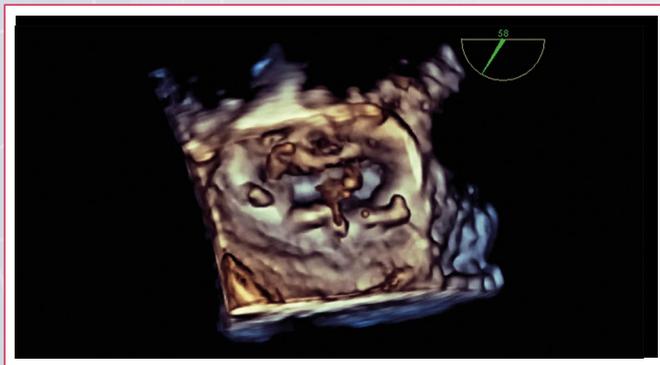


Figura 1C y D. ETE. **C:** live 3D con trombo sobre velo anterior; **D:** imagen en face que muestra toda la extensión del trombo sobre anillo y velo anterior



Video 1. ETE: esófago medio, zoom 30°: imagen hipocogénica e hipermóvil sobre anillo y velo anterior en su cara auricular sugierente de trombo



Video 2. ETE 3D en face VM: se confirma trombo adherido a anillo protésico y velo anterior de válvula mitral

Discusión

La trombosis de prótesis valvular (TPV) es una complicación que puede afectar a válvulas mecánicas o biológicas, con la consiguiente disfunción de las mismas, con o sin fenómenos tromboembólicos (FTE) concomitantes. Su incidencia es variable, documentada con ETE hasta en el 9,4%⁽¹⁾ de preferencia en cavidades derechas, mecánicas en posición mitral y prótesis biológicas con malla. La TPV causa engrosamiento, alteración en la movilidad y coaptación de los velos, cambio de área de orificio efectivo, aumento de gradiente transvalvular (GTV) o insuficiencia por falta de cierre, que puede ser asintomático. El diagnóstico diferencial incluye *pannus*, degeneración valvular y endocarditis, que pueden ocurrir simultáneamente y su diagnóstico es crucial dado los diferentes tratamientos de cada entidad.

Clínicamente puede haber un hallazgo incidental ecocardiográfico, disnea, deterioro de capacidad funcional (CF), FTE arteriales y/o venosos (según ubicación de la prótesis), con incremento en GTV. La ecocardiografía es clave en el diagnóstico, siendo la ETT un buen cribado. La ETE es la mejor técnica para evaluar las prótesis valvulares y debe realizarse si la ETT no es concluyente. Pese a lo anterior, el diagnóstico diferencial con vegetaciones y *pannus* puede ser difícil. Los factores que sugieren trombosis son:

• Clínicos:

- Disfunción protésica precoz (menor a 1 año).
- Aparición súbita de síntomas.
- Anticoagulación subóptima (INR < 2,5), fibrilación auricular paroxística.

• Ecográficos:

- Generales: masa gran volumen, hiperecogénica, ubicación en cara de bajo flujo.
- Mecánicas: aumento del GTV, masa móvil oclusiva⁽²⁾.
- Biológicas: aumento > 50% en GTV en 5 años, mayor grosor y movilidad anormal de velos.

La cardio-TC puede dar información diagnóstica en casos dudosos. Existen informes que avalan la utilidad de la ETE-3D basada en casos sobre prótesis mecánicas^(3,4) y algunas biológicas (más que en anillos protésicos). Esta técnica puede lograr mayor precisión diagnóstica para TPV no oclusivas mitrales, en especial de trombos pequeños ubicados en cara ventricular.

Caso n.º2: "Mi pecho se mueve"

Paciente de 72 años, hipertensa. Consultó por 3 meses de palpitaciones y un "murmullo" torácico, con leve deterioro de CF. Al examen destacaba soplo sistólico mitral 4/6. La ETT demostró una insuficiencia mitral severa, con probable prolapso de velo posterior (PVP). La ETE confirmó PVP de tipo *flail* con lesión predominante en segmento P2 y sospecha de rotura de cuerdas tendinosas (Figuras 2A y 2B) generando una insuficiencia mitral excéntrica severa con dirección anteromedial (Figuras 2C y 2D; Video 3). Con ETE-3D y reconstrucción *en face* se confirmó prolapso de segmento P2 con velo *flail* (Video 4) con imagen de dos cuerdas tendinosas rotas (Figura 3A) e IM severa al Doppler color (Figura 3B). La paciente fue sometida a reparación mitral y anuloplastia con anillo.

Estudio por imagen

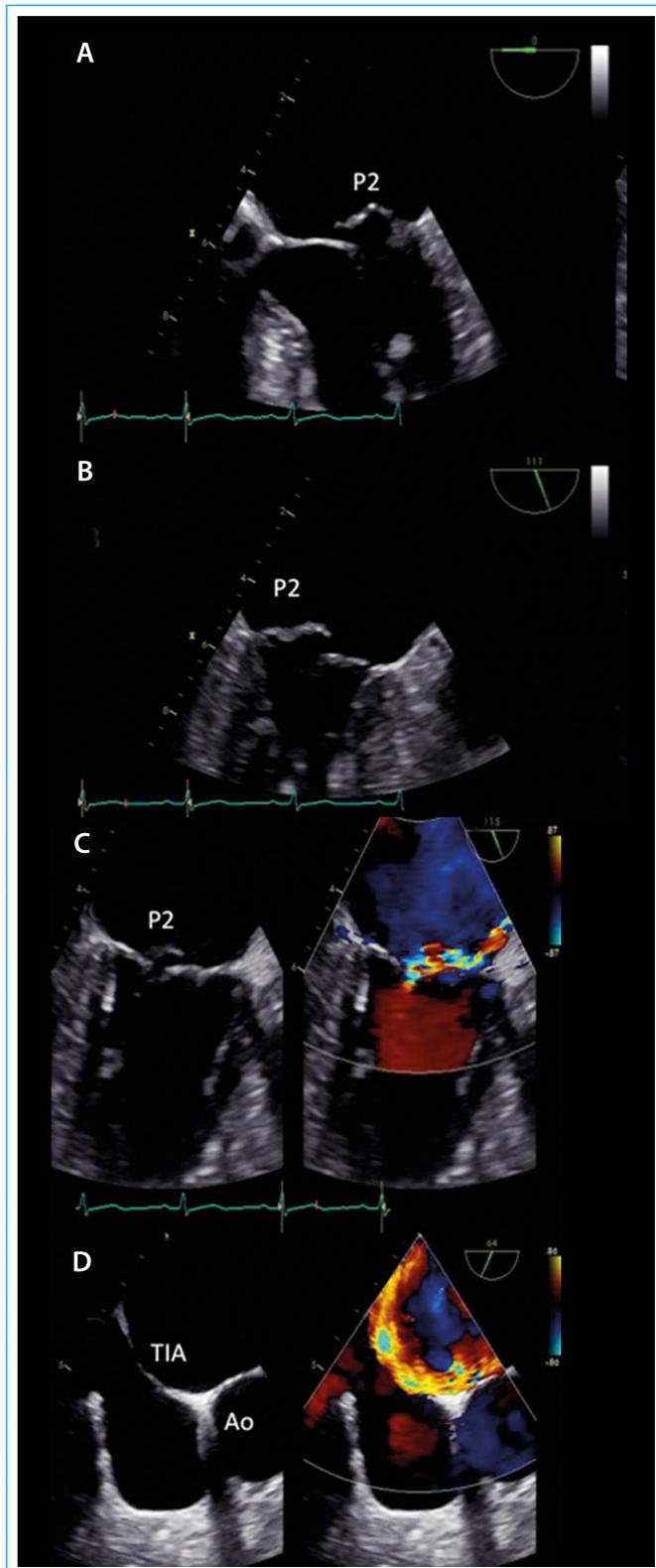
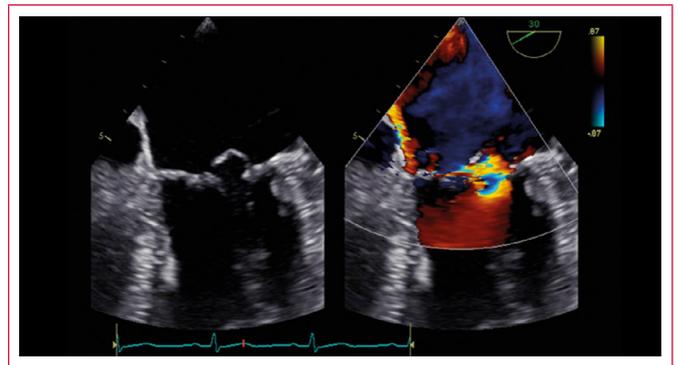
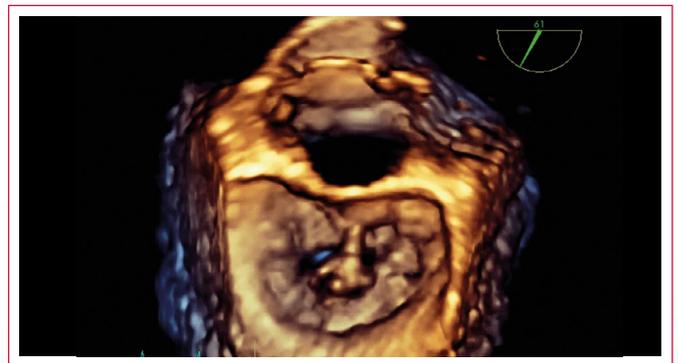


Figura 2. Ecocardiograma transesofágico. **A:** esófago medio, 0°; **B:** esófago medio, 111° donde se observa prolapsos de P2 con velo *flail*; **C:** esófago medio, 115° con prolapsos de P2 e insuficiencia excéntrica asociada; **D:** esófago medio, 64°. Imagen con foco en tabique interauricular (TIA) y borde anterior (Aorta-Ao). Permite observar la dirección anterior (hacia aorta) y medial (TIA) del *jet* de insuficiencia



Vídeo 3. ETE: esófago medio, zoom 30° con Doppler color: prolapsos tipo *flail* de P2 y *jet* de insuficiencia excéntrica



Vídeo 4. ETE-3D en *face* válvula mitral: prolapsos de P2 con rotura de 2 cuerdas tendinosas

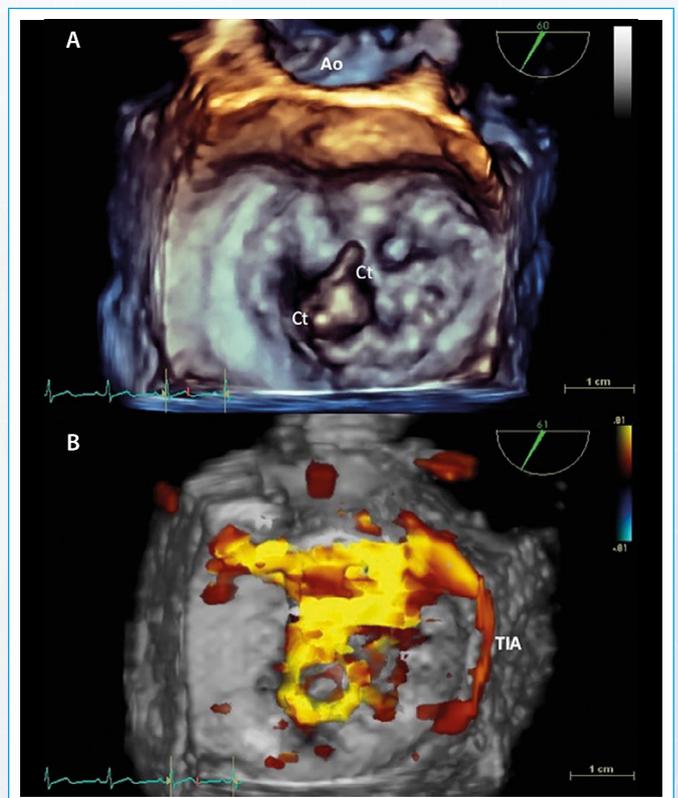


Figura 3. ETE 3D. **A:** imagen 3D en *face* válvula mitral. Se observa prolapsos y *flail* de segmento P2 con imagen de 2 cuerdas rotas (tr); **B:** 3D en *face* válvula mitral y Doppler color filtrado. Con filtro de flujo retrógrado se confirma orientación anteromedial de *jet* de insuficiencia

Discusión

El prolapso valvular mitral (PVM) es una protrusión o abultamiento anormal de al menos un segmento de sus velos hacia la aurícula izquierda (AI) en sístole, y es la causa más frecuente de IM en países industrializados, con una incidencia de 2,4% de la población general⁽⁵⁾.

Los dos mecanismos principales de PVM son:

- *Flail*: el borde libre de un segmento pierde el soporte del aparato subvalvular (cuerdas tendíneas, músculo papilar) y pasa libremente hacia la AI, sobrepasando línea de coaptación.
- *Billowing*: excursión ondulante o flotante del cuerpo del velo, pero en telesístole el borde libre se mantiene en el plano de coaptación⁽⁶⁾.

Su etiopatogenia comprende la degeneración mixomatosa (DM) y deficiencia fibroelástica (DFE). La DM conduce a engrosamiento progresivo y formación de tejido redundante, afectando múltiples segmentos valvulares, *billowing* de sus velos, en su forma más crítica conocida como enfermedad de Barlow. La DFE afecta a un solo segmento, siendo el más frecuente P2 (como este caso)⁽⁵⁾.

Si bien la ETT es un buen examen inicial, la ETE-2D es complementaria como guía intraoperatoria.

Ambas técnicas son, sin embargo, tomográficas y con número limitado de planos, lo que, en caso de variaciones anatómicas severas y *forshortening* puede inducir a errores.

La ETE-3D ofrece ventajas:

- Imagen integrada superior a la visión directa del cirujano, ya que la lesiones son vistas en movimiento.
- Al ser multiplanar detecta prolapsos pequeños y cercanos a comisuras con el uso de cortes tangenciales, con notable sensibilidad en lesiones secundarias⁽⁷⁾.
- El uso de programas cuantitativos permite diferenciar DM (volumen tejido prolapsado > 1,15 ml) de DFE (< 1,15 ml) y mejorar exactitud diagnóstica y reclasificar PVM de tipo *billowing* a *flail* hasta en 15% de casos.
- Mayor precisión y reproducibilidad en localización exacta de la lesión y disminución del tiempo diagnóstico⁽⁸⁾.

Caso n.º 3: "La víctima y el victimario al mismo tiempo"

Paciente de 38 años, portador de virus de inmunodeficiencia humana bajo tratamiento irregular con antirretrovirales. Se hospitalizó por fiebre prolongada (1 mes) y disnea progresiva. Al examen destacaba soplo sistólico en foco mitral 2/6, con hemocultivos periféricos positivos (< 10 h) para *Staphylococcus aureus* sensible a oxacilina. Se inició tratamiento antibiótico.

La ETT evidenció insuficiencia mitral severa excéntrica. La ETE mostró una solución de continuidad en cuerpo de velo anterior mitral en segmento A2 (**Figuras 4A y 4C**) generando insuficiencia mitral severa (**Figura 4**), sugerente de perforación (p). Además, en segmento P2 (**Figura 5D**) se observó una imagen hiperecogénica sospechosa de vegetación (v).

La visión 3D *en face* confirmó ambos hallazgos (**Figura 5A y Video 5**) y demostró (Doppler color) que esta perforación era el mecanismo de la IM (**Figura 5B**).

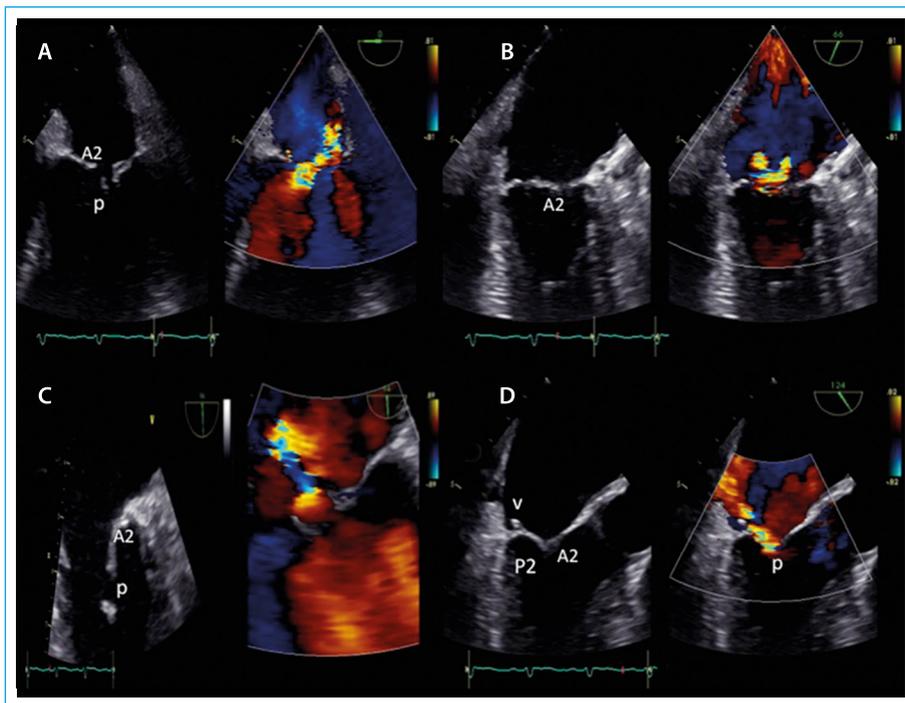


Figura 4. Ecocardiograma transesofágico. **A:** esófago medio, 0°. Se observa imagen sugerente de perforación (p) de A2 y jet de insuficiencia a través de la lesión; **B:** esófago medio, 94°. El mismo fenómeno con zoom; **C:** esófago medio, 66°. Compromiso de A2 y jet de insuficiencia a través de este segmento; **D:** esófago medio, 124°. Se observa simultáneamente jet de IM a través de A2 e imagen sobre cara auricular de P2 sugerente de perforación

Estudio por imagen

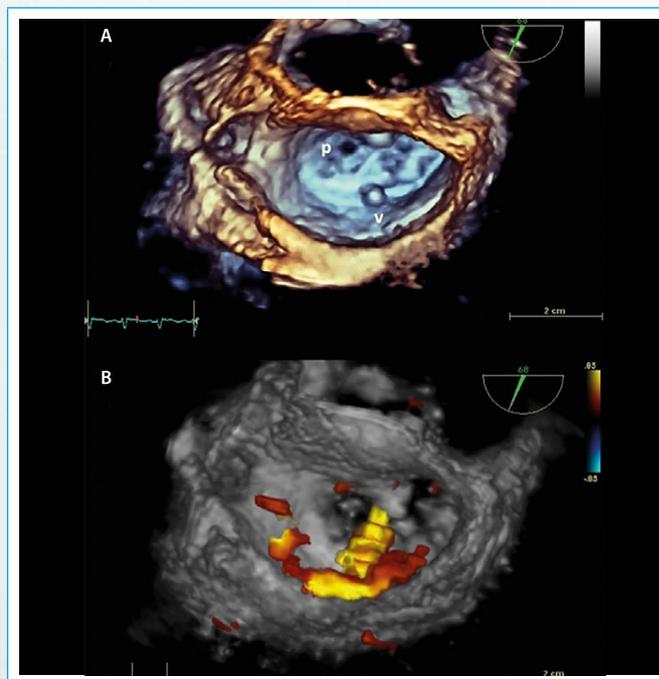
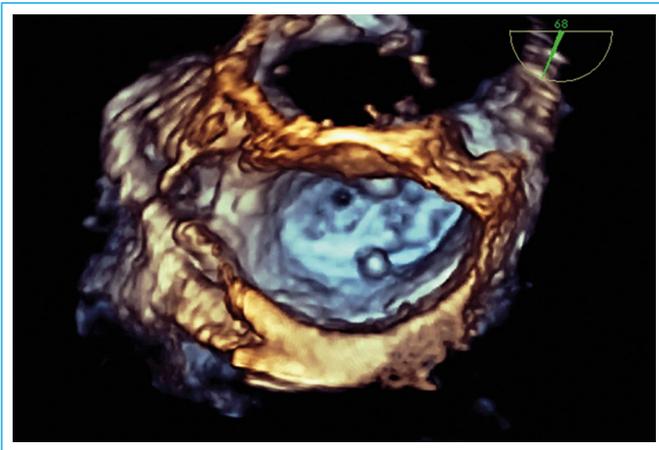


Figura 5. ETE-3D. **A:** imagen 3D *en face* de válvula mitral. Simultáneamente se confirma perforación (p) de A2 y vegetación (v) sobre P2; **B:** 3D *en face* con Doppler color filtrado. Flujo retrógrado confirma que la perforación de A2 es mecanismo responsable del jet de insuficiencia



Vídeo 5. ETE-3D en face válvula mitral: perforación sobre A2 y vegetación sobre P2

Discusión

La ETT es fundamental en el diagnóstico de endocarditis infecciosa (EI) y la ETE es un complemento por su mayor sensibilidad diagnóstica (ETE > 90% frente a ETT 40-60% en detección de vegetaciones)⁽⁹⁾, y gran utilidad en la identificación de complicaciones (abscesos, fistulas, perforación de velos, pseudoaneurismas). La ETE-3D en tiempo real permite una evaluación óptima de la morfología y patología del aparato valvular⁽¹⁰⁾, ofreciendo una evaluación rápida y exacta de la extensión del compromiso intracardíaco y su relación con estructuras adyacentes, constituyendo una guía crucial para el cirujano en su estrategia quirúrgica.

Una perforación se define como un defecto de continuidad anecogénico a través del tejido valvular, separado de las comisuras y bordes libres de los velos, y bien circunscrito en la imagen tridimensional. Ante la sospecha en la imagen bidimensional, ésta debe confirmarse demostrando flujo con Doppler color a través del defecto. Sin embargo, lo anterior no siempre es posible por esta técnica.

La imagen tridimensional permite que las perforaciones se vean *en face* proporcionando localización y tamaño del defecto (tal como en este caso). Informes previos sugieren una mayor sensibilidad y especificidad en comparación con la ETE-2D^(11,12). Un inconveniente de esta técnica es el artefacto denominado *dropout*, especialmente cuando el tejido valvular es fino o los ajustes de ganancia son subóptimos, lo que puede generar falsos positivos. Una forma de confirmar el hallazgo es la visualización del defecto tanto en sístole como en diástole, asociado a un borde engrosado que rodea la lesión. Por otro lado, en ambas técnicas (2D y 3D) junto con el uso de Doppler color permite demostrar el paso de flujo a través del defecto, tal como en este caso, que ofrece además un detalle poco común en la presencia simultánea de ambas lesiones (vegetación en P2 y perforación en A2) que logra visualizarse con técnica de *zoom* 3D en tiempo real.

Conclusión

- La ETE-3D en tiempo real aplicada a la patología valvular mitral permite una evaluación más exacta y simple de una estructura que fisiológicamente ya es compleja y que requiere múltiples planos para su adecuado análisis.
- Si bien esto puede realizarse con ecocardiografía 2D, se requiere que el operador posea experiencia para que no incurra en errores diagnósticos o tenga una sensibilidad menor con esta técnica.

- Este artículo pretende demostrar a través de imágenes la exactitud y reproducibilidad de resultados entre los operadores que esta técnica permite obtener, sobre todo a través de reconstrucciones *en face*.

Ideas para recordar

- La patología valvular mitral es diversa. Sumado a la complejidad intrínseca de la válvula, hacen que su evaluación sea un desafío mayor para el ecocardiografista.
- La ETE-3D en tiempo real (en especial la reconstrucción *en face*) permite una exacta y completa evaluación, tanto de su etiopatogenia como de los mecanismos fisiopatológicos involucrados en ella.
- La presentación anatómica de la válvula desde distintos ángulos permite una notable exactitud espacial de los defectos, lo que es una herramienta especialmente útil para la estrategia del cirujano.

Bibliografía

1. Laplace G, Lafitte S, Labèque J, *et al.* Clinical significance of early thrombosis after prosthetic mitral valve replacement: a postoperative monocentric study of 680 patients. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 1.283-1.290.
2. Dangas G, Weitz J, Giustino G, *et al.* Prosthetic Heart Valve Thrombosis. *J Am Coll Cardiol* 2016; 68: 2.670-2.689.
3. Ozkan M, Gürsoy OM, Astarcioglu MA, *et al.* Real-time three dimensional transesophageal echocardiography in the assessment of mechanical prosthetic mitral valve ring thrombosis. *Am J Cardiol* 2013; 112 (7): 977-983.
4. Gürsoy OM, Karakoyun S, Kalçık M, Özkan M. The incremental value of RT three-dimensional TEE in the evaluation of prosthetic mitral valving thrombosis complicated with thromboembolism. *Echocardiography* 2013; 30 (7): E198-201.
5. Benenstien R, Saric M. Mitral valve prolapse: role of 3D echocardiography in diagnosis. *Curr Opin Cardiol* 2012; 27: 465-476.
6. Addetia K, Mor-Avi V, Weinert L, *et al.* A New Definition for an Old Entity: Improved Definition of Mitral Valve Prolapse Using Three-Dimensional Echocardiography and Color-Coded Parametric Models. *J Am Soc Echocardiogr* 2014; 27: 8-16.
7. Faletra F, Demertzis S, Pedrazzini G, *et al.* Three dimensional transesophageal echocardiography in degenerative mitral regurgitation. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28 (4): 437-448.
8. De Groot-de Laat LE, Ren B, McGhie J, Oei FB, *et al.* The role of experience in echocardiographic identification of location and extent of mitral valve prolapse with 2D and 3D echocardiography. *Int J Cardiovasc Imaging* 2016; 32 (8): 1.171-1.177.
9. Habib G, Hoen B, Tornos P, *et al.* Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009). *European Heart Journal* 2009; 30 (19): 2.369-2.413.
10. Salcedo EE, Quaife RA, Seres T, Carroll JD. A framework for systematic characterization of the mitral valve by realtime three-dimensional transesophageal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2009; 22: 1.087-1.099.
11. Bhavne NM, Addetia K, Spencer KT, *et al.* Localizing mitral valve perforations with 3D transesophageal echocardiography. *JACC Cardiovascular Imaging* 2013; 6 (3): 407.
12. Thompson KA, Shiota T, Tolstrup K, *et al.* Utility of three-dimensional transesophageal echocardiography in the diagnosis of valvular perforations. *American Journal of Cardiology* 2011; 107 (1): 100-102.