

## *Ecocardiografía: Aportaciones en la evaluación del daño valvular: Nuevas perspectivas*

Francisco-Javier Roldán,\* Jesús Vargas-Barrón,\* Ángel Romero Cárdenas,\*  
Clara Vázquez Antona,\* Julio Erdmenger Orellana\*

### Resumen

La ecocardiografía ocupa cada vez un lugar más relevante en el tratamiento de los problemas valvulares y tiene una mayor presencia en las salas de hemodinámica, en las de quirófano y en las de cuidados intensivos. Los aparatos de ultrasonido cuentan con mayor tecnología y los diagnósticos ecocardiográficos cada vez tienen mayor repercusión en las decisiones clínicas. El mayor reto que se nos presenta es el de poder contar con profesionales preparados que conozcan la herramienta, la fisiopatología, la terapéutica actual y que sepan aplicar y aprovechar los nuevos desarrollos tecnológicos para una mejor práctica cardiológica.

### Summary

ECHOCARDIOGRAPHY IN VALVULAR HEART DISEASE.  
NEW PERSPECTIVES

Echocardiography occupies an excellent place in the field of valvular heart disease study. Its presence is being increased in the catheterism and surgery rooms as well as in the intensive cares units. The ultrasound machines development has improved its technology and echocardiographic diagnoses has a greater repercussion in clinical decisions every time. The greater challenge than appears to us is to be able to have prepared enough professionals that know the tool, the physiopathology, the therapeutics modalities, and who can apply and take advantage of the new technological developments for a better cardiological practice.

(Arch Cardiol Mex 2007; 77: S4, 147-151)

**Palabras clave:** Ecocardiografía. Valvulopatías.

**Key words:** Echocardiography. Valvular heart disease.

### Introducción

**D**ebido a la rápida evolución de la cardiología durante los últimos 25 años, los estudios paraclínicos deben ofrecer una información cada vez más clara, detallada y confiable. En el terreno de las valvulopatías los principales cambios que requieren de juicios clínicos consecuentes son: las diferencias en la incidencia, las variaciones en su espectro etiológico, la aparición de procedimientos terapéuticos no quirúrgicos y el desarrollo de nuevos sustitutos valvulares así como de nuevas técnicas de reparación.

Para responder a este reto, la ecocardiografía ha evolucionado tanto en su aspecto tecnológico como en el que se refiere a la formación de recursos humanos. El poder determinar el tipo de daño de una válvula cardíaca, su repercusión hemodinámica, determinar el momento en que debe ser tratada, el tipo de tratamiento (percutáneo, cirugía reparativa o de cambio valvular) y la elección (en base a parámetros anatómicos y funcionales) del tamaño óptimo de una prótesis, requieren cada vez más de personal con mayor preparación clínica y ecocardiográfica.

\* Departamento de Ecocardiografía. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", México.

Correspondencia: Dr. Fco. Javier Roldán. Departamento de Ecocardiografía. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". (INCICH, Juan Badiano 1. Colonia Sección XVI, Tlalpan 14080, México D.F.). 14080. E-mail: roldan@cardiologia.org.mx

fica, así como de equipos con mayor resolución y mejores y más objetivas herramientas de medición.

### Nuevas aportaciones

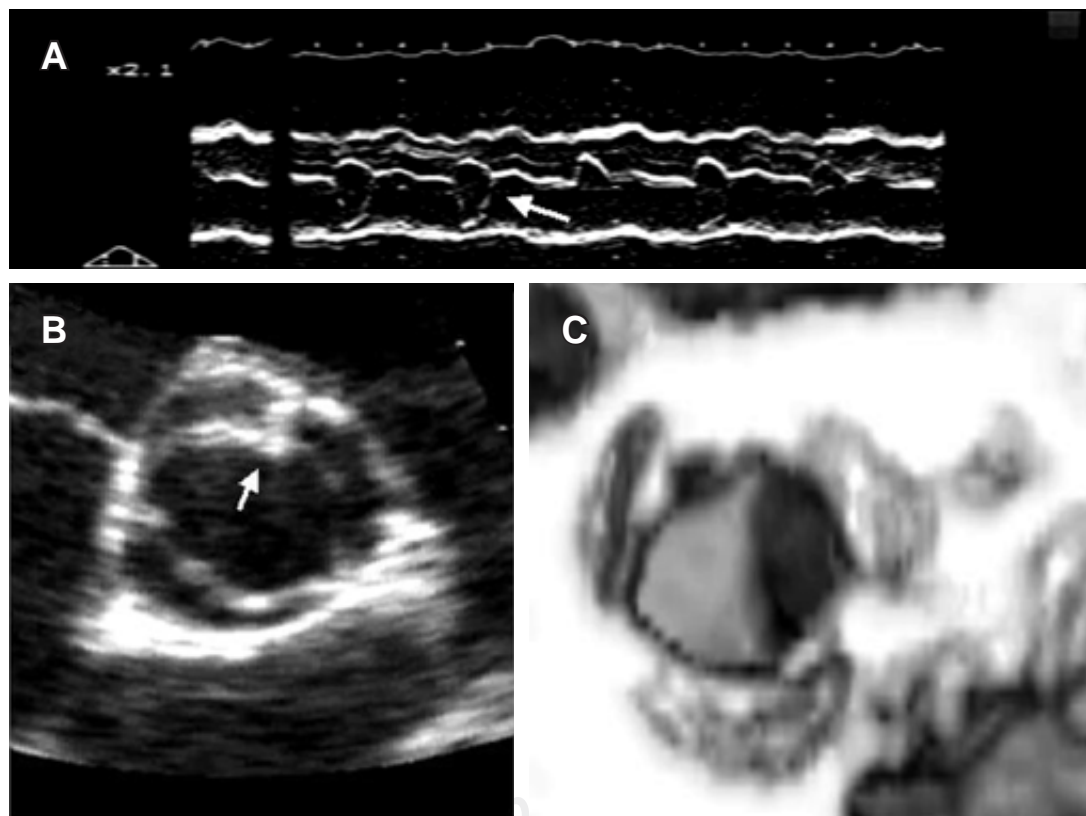
La ecocardiografía fue el primer estudio de imagen que permitió ver las estructuras cardíacas internas, su primera herramienta fue el Modo M (*Fig. 1*). Posteriormente la obtención de imágenes bidimensionales, la aparición del Doppler y la capacidad de introducción de sondas por vía transesofágica e intravascular han permitido el estudio cada vez más detallado de las estructuras anatómicas, de su funcionamiento y de su hemodinámica. En los últimos años el uso de frecuencias armónicas, de imágenes tridimensionales, el desarrollo de eco-realizadores y el de múltiples herramientas de medición basadas en el efecto Doppler han venido a

perfeccionar esta técnica con estudios cada vez más objetivos y reproducibles

### Desarrollos en imagen transtorácica

Los avances técnicos, como el aprovechamiento de las frecuencias armónicas, han mejorado considerablemente la calidad de las imágenes obtenidas por vía transtorácica, mejorando su capacidad diagnóstica y modificando, en ocasiones, las indicaciones para un estudio transesofágico.<sup>1</sup>

Debido a que la ETE es un método semiinvasivo, los estudios de investigación intentan, apoyados en las nuevas tecnologías, el valorar si existen ventajas objetivas de este método sobre el transtorácico en ciertas patologías. Uno de los campos más documentados es el estudio comparativo en pacientes con fuente embólica, en los cuales se



**Fig. 1.** La imagen muestra tres de las modalidades ecocardiográficas para el estudio de la válvula aórtica. La figura A muestra el estudio transtorácico en modo M de un paciente en la que se muestra la imagen en "caja" de la apertura aunque con cierre progresivo meso-telestólico, lo que sugiere obstrucción dinámica subvalvular (flecha). La figura B muestra una imagen de ecocardiografía transesofágica de un paciente con aorta trivalva pero funcionalmente bivalva por fusión de una de sus comisuras (flecha). La tercera imagen (C) es la de una aorta de características normales estudiada con ecocardiografía transesofágica tridimensional.

ha encontrado una correlación cercana. En algunos parámetros ecocardiográficos la correlación entre ambos métodos es de hasta el 0.87.<sup>2</sup>

Es difícil generalizar a la hora de definir qué pacientes con un estudio transtorácico adecuado requieren un complemento con ecocardiografía transesofágica. Sin embargo, como veremos a continuación, existen ciertas situaciones clínicas en las que la exploración transesofágica sigue siendo imprescindible.

### **Ecocardiografía transesofágica**

La ecocardiografía transesofágica (ETE), puesto que inicia en 1976, dista mucho de ser una técnica que pueda ser considerada como “novedosa”<sup>3</sup> sin embargo, debido a su importancia debe ser incluida en este apartado. El poder utilizar señales de sonido alta frecuencia (5MHz) con un transductor posicionado en la región dorsal del atrio izquierdo permite imágenes de gran resolución de las regiones más posteriores del corazón, de las válvulas atrioventriculares y de las ventriculoarteriales.

La ETE está indicada en el estudio de pacientes que requieren del análisis detallado de la anatomía valvular para la toma de decisiones y en los cuales la aproximación transtorácica deja dudas o preguntas no resueltas. Esto es especialmente importante ante procedimientos como dilataciones valvulares con balón o antes de valvuloplastias quirúrgicas.

En pacientes con prótesis valvulares y alta sospecha de disfunción o de endocarditis bacteriana, la única forma de poder valorar todas las regiones protésicas es la realización de un ETE como complemento a la exploración transtorácica. La ETE también es considerada el estudio de elección para descartar la presencia de trombos en la orejuela izquierda, imprescindible antes de procedimientos intervencionistas que requieran la introducción de catéteres y guías en cavidades izquierdas.

En el estudio de la válvula aórtica (*Fig. 1*), la ETE tiene la ventaja de proporcionar mayor definición de los bordes internos de la válvula aórtica, lo que permite medir directamente por planimetría el área valvular.<sup>4</sup>

Está por definirse, en base a resultados, si existe alguna superioridad de la ETE a la hora de valorar si una válvula mitral es susceptible de reparación quirúrgica o de dilatación con balón. La mayoría de los puntajes pronósticos al respecto se basan en los hallazgos de la ecocardiografía transtorácica. En el campo de las insuficiencias mitrales isquémicas, las valoraciones con ETE

aportan información importante a la hora de tomar decisiones terapéuticas.<sup>5</sup>

Un terreno en el cual la ETE está siendo cada vez más utilizada es en el monitoreo de pacientes internados en unidades de cuidados intensivos y durante la realización de procedimientos en quirófano o en sala de hemodinámica.

### **Ecocardiografía intracavitaria**

El desarrollo de transductores ecocardiográficos con capacidad Doppler y con diámetros adecuados para ser introducidos a través del sistema vascular (9-10 Fr) y alcanzar las cavidades del corazón ha permitido la realización de ultrasonido intravascular e intracardíaco. Los transductores manejan frecuencias altas (de 5 a 12 MHz) consiguiéndose buena resolución y penetración de hasta 12 cm. En este tipo de estudios no están estandarizados los planos de estudio ni bien establecidas sus indicaciones. Permite una adecuada valoración del septum interauricular, de ambas aurículas, de la vena cava superior, de las válvulas cardíacas, los músculos papilares, del istmo cavotricuspidal y de todas las venas pulmonares, siendo muy útil en los laboratorio de hemodinámica y electrofisiología.<sup>6</sup> Están por determinarse las aportaciones que esta nueva técnica pueda ofrecer en el terreno del diagnóstico en las valvulopatías. En el terreno de los procedimientos terapéuticos tiene la ventaja sobre los estudios transesofágicos el poder obviar la sedación de los pacientes.

### **Ecocardiografía tridimensional**

Aunque suele ser considerada como una técnica novedosa, la ecocardiografía tridimensional (E3D) ha cumplido ya 20 años de desarrollo. De éstos, los tres últimos han sido sin duda los más intensos debido a la aparición de dispositivos informáticos más poderosos que hacen posible la obtención de imágenes tridimensionales en tiempo real. La E3D tiene la capacidad de visualizar las imágenes ecocardiográficas desde un punto de vista más comprensible y anatómico (*Fig. 1*). Permite obtener una base de datos estandarizada y completa del paciente. En los estudios bidimensionales las imágenes son selecciones arbitrarias dependientes de operador. En una base de datos tridimensional cualquier observador independiente puede obtener nuevos planos de corte, lo que hace más objetivo su análisis.<sup>7</sup>

Con respecto al estudio morfológico y funcional de las diferentes estructuras valvulares, la ecocardiografía tridimensional está abriendo un intere-

sante campo de investigación. A este respecto ha demostrado ser capaz de definir detalles anatómicos importantes tanto en la patología mitral como en la aórtica. Su uso puede orientar tanto a la posible etiología como al tipo de tratamiento y, si este es el caso, a la técnica quirúrgica específica.

En el terreno de las insuficiencias y de las estenosis valvulares, además del estudio morfológico de la válvula, se han desarrollado sistemas que posibilitan la reconstrucción tridimensional de los flujos Doppler para el estudio de su morfología, dinámica y volumen.

Otros datos muy importantes a la hora de valorar la sobrecarga hemodinámica de una valvulopatía y la forma en que las cavidades cardíacas y el miocardio ventricular responden a ella, es la valoración de volúmenes y masas. La E3D posibilita el calcularlas sin la necesidad de asumir geometrías, obteniendo una excelente correlación con los estudios de RMN.

### Equipos ultraportátiles

La miniaturización de los componentes electrónicos de los ultrasonidos ha permitido construir equipos de ultrasonido del tamaño de un maletín. Los sistemas portátiles disponibles en la actualidad tienen una imagen bidimensional adecuada y las funciones básicas del Doppler. La utilidad principal de este tipo de equipos por el momento es un rápido diagnóstico inicial. En estudios comparativos con ecocardiógrafos convencionales se han encontrado discordancias significativas en la valoración de las insuficiencias valvulares. Por tanto, el estudio con los aparatos ultraportátiles debe ser una extensión de la exploración física y no debe sustituir a un estudio con Eco-Doppler convencional.<sup>8</sup>

Los equipos ultraportátiles están acercando la ecocardiografía al terreno de la consulta ambulatoria de cardiología clínica y se convierte en una herramienta muy útil cuando es usada por cardiólogos con un nivel adecuado de entrenamiento. Puede mejorar el rendimiento de la consulta ambulatoria y permite en muchas ocasiones dar el alta del paciente que es visto por primera vez o detectar anomalías cardíacas que merecen un estudio ecocardiográfico completo en el laboratorio de Ecocardiografía.<sup>9</sup>

### Guía de procedimientos terapéuticos

Durante los últimos años se han desarrollado en el terreno de las valvulopatías nuevos procedimientos terapéuticos, tanto quirúrgicos como intervencionistas. La ecocardiografía es una he-

rramienta cada vez más solicitada como estudio de control durante el procedimiento y para la valoración de los resultados tempranos.

El uso de la ecocardiografía durante los procedimientos intervencionistas permite un control adecuado de las punciones transeptales disminuyendo la exposición a Rayos X, el uso de material de contraste, el número de complicaciones y detecta tempranamente la aparición de procesos trombóticos secundarios a la manipulación que, de otra forma, pasarían desapercibidos con posibles consecuencias graves.<sup>10</sup>

En los cambios valvulares aórticos una adecuada valoración ecocardiográfica prequirúrgica puede ayudar a seleccionar aquellos pacientes que requerirán de ampliación del anillo para evitar "mismatch" prótesis-paciente y que el área efectiva de la prótesis sea adecuada para la superficie corporal del paciente. la selección de la prótesis más adecuada y, ya en sala de operaciones, valorar los resultados en forma temprana y oportuna.<sup>11</sup>

En procedimientos novedosos, como es la implantación de prótesis aórticas por vía percutánea o transapical, el monitoreo a través de registros transesofágicos o intracavitarios ayuda a un mejor control de la técnica, guiar el procedimiento y evitar complicaciones.<sup>12</sup>

### Conclusiones

El estudio eco-Doppler es, hoy en día el primer estudio solicitado en frecuencia dentro de la práctica cardiológica. En la valoración de las enfermedades valvulares es una herramienta invaluable que permite determinar su repercusión hemodinámica, el tipo de tratamiento adecuado y del momento más oportuno para llevarlo a cabo. Los importantes avances de los últimos años han abierto nuevos horizontes que nos han hecho entender mejor la fisiopatología de las enfermedades valvulares y, por lo tanto, tomar decisiones más atinadas en cuanto a su tratamiento.

La ecocardiografía tiene cada vez una mayor presencia en las salas de hemodinámica, los quirófanos y en las salas de cuidados intensivos. Los equipos de ultrasonido cuentan con mayor tecnología y los diagnósticos ecocardiográficos cada vez tienen mayor repercusión en las decisiones clínicas. El mayor reto que se nos presenta es el de poder contar con profesionales preparados que conozcan la herramienta, la fisiopatología, la terapéutica actual y que sepan aplicar y aprovechar los nuevos desarrollos tecnológicos para una mejor práctica cardiológica.

## Referencias

1. CHAUVEL C, BOGINO E, SIMON M, DEHANT P: *Impact des progrès en imagerie transthoracique sur les indications de l'échocardiographie par voie transoesophagienne*. Arch Mal Coeur 2003; 96: 859-63.
2. CARERJ S, TRIFIRO MP, GRANATA A, LUZZA F, ARRIGO F, ORETO G: *Comparison between transesophageal echocardiography and transthoracic echocardiography with harmonic tissue imaging for left atrial appendage assessment*. Clin Cardiol. 2002; 25: 268-70.
3. FRAZIN L, TALANO JV, STEPHANIDES L, LOEB HS, KOPEL L, GUNNAR RM: *Esophageal echocardiography*. Circulation 1976; 54: 102-108.
4. ALKADHI H, WILDERMUTH S, PLASS A, BETTEX D, BAUMERT B, LESCHKA S, DESBIOLLES LM, MARINCEK B, BOEHM T: *Aortic stenosis: comparative evaluation of 16-detector row CT and echocardiography*. Radiology 2006; 240(1): 47-55.
5. KONGSAEREONG V, SHIOTA M, GILLINOV AM, SONG JM, FUKUDA S, MCCARTHY PM, WILLIAMS T, SAVAGE R, DAIMON M, THOMAS JD, SHIOTA T: *Echocardiographic predictors of successful versus unsuccessful mitral valve repair in ischemic mitral regurgitation*. Am J Cardiol 2006; 98(4): 504-8.
6. LARAUDOGOITIA ZE: *Ecocardiografía. Impacto de las nuevas tecnologías*. Rev Esp Cardiol 2005; 5: 45-54E.
7. ROLDÁN FJ, VARGAS-BARRÓN J: *La ecocardiografía tridimensional en el diagnóstico de las cardiopatías*. Arch Cardiol Mex 2002; 72(supl. 1): s182-s186.
8. LIANG D, SCHITTEGER I: *Accuracy of hand-carried ultrasound*. Echocardiography 2003; 20: 487-90.
9. LARAUDOGOITIA E: *Ecocardiografía. Novedades diagnósticas*. Rev Esp Cardiol 2004; 4 Suppl A: 36-44.
10. ROLDÁN FJ, VARGAS-BARRÓN J, MARTÍNEZ-RÍOS MA, ESPINOLA N, KEIRNS C, ROMERO-CÁRDENAS A: *Left Atrial Thrombosis After Percutaneous Mitral Valvuloplasty*. Echocardiography 2000; 17(1): 41-43.
11. HASHIMOTO K: *Patient-prosthesis mismatch: the Japanese experience*. Ann Thorac Cardiovasc Surg 2006; 12(3): 159-165.
12. LICHTENSTEIN SV, CHEUNG A, YE J, THOMPSON CR, CARERE RG, PASUPATI S, WEBB JG: *Transapical transcatheter aortic valve implantation in humans: initial clinical experience*. Circulation 2006; 114(6): 591-596.