

## Archivos de Cardiología de México

Volumen **73**  
Volume

Suplemento **1**  
Supplement

Abril-Junio **2003**  
April-June

*Artículo:*




### Utilidad y limitaciones de la ecocardiografía tridimensional

Derechos reservados, Copyright © 2003  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in  
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



**Medigraphic.com**

## Utilidad y limitaciones de la ecocardiografía tridimensional

Ángel Romero Cárdenas\*

### Resumen

La ecocardiografía tridimensional (Eco3D) ha tenido un gran desarrollo en los últimos años. Su aplicación se ha extendido a todos los grupos de cardiopatías desde las congénitas hasta las degenerativas. En poco tiempo puede convertirse en auxiliar diagnóstico en el trabajo cotidiano del cardiólogo. La Eco3D representa el equivalente a la anatomía patológica macroscópica no invasiva.

**Palabras clave:** Ecocardiografía tridimensional. Utilidad de la ecocardiografía tridimensional. Limitaciones de la ecocardiografía tridimensional.

**Key words:** Three-dimensional echocardiography. Usefulness of three-dimensional echocardiography. Limitation of three-dimensional echocardiography

### Summary

USEFULNESS AND LIMITATIONS OF TRIDIMENSIONAL ECHOCARDIOGRAPHY

Three-dimensional echocardiography (3D) has had a great development in the last few years. Its application has expanded to all groups of heart pathology, from congenital to degenerative. In a very short time it will become an important tool in the daily work of the cardiologist. 3D represents the noninvasive macroscopic pathology anatomy equivalent.

**L**a ecocardiografía se ha desarrollado en los últimos 35 años, desde hace aproximadamente 15 se hablaba de la ecocardiografía tridimensional (Eco3D), pero fue necesario esperar a que el desarrollo tecnológico permitiera procesar imágenes en tres dimensiones, o cuatro si añadimos el tiempo.

Sólo en los últimos años del siglo pasado se alcanzó el nivel requerido con computadoras cada vez más rápidas y más complejas, que nos han permitido ver imágenes tomográficas con fondo, que representan el equivalente a la *anatomía patológica macroscópica no invasiva*. Pero la ecocardiografía/Doppler es mucho más que sólo las imágenes tridimensionales. En la *Tabla I*, se anotan algunas de las variantes que es posible practicar actualmente. Todas están basadas en un principio, que es fundamental: se emite una señal de ultrasonido, que rebota en las estructuras del corazón (Eco), esa señal regresa al mismo aparato que la emitió y es procesada. Desde luego la señal de ultrasonido cada vez es más compleja al igual que el proceso en la máquina.

¿Por qué se necesitan imágenes 3D?

Porque los equipos convencionales de ultrasonido (2D) dan imágenes en dos dimensiones y la anatomía cardíaca es tridimensional (3D) (*Fig. 1*). Porque el ecocardiografista debe hacer mentalmente las reconstrucciones 3D. Porque las imágenes 2D representan un corte delgado, adquirido con angulación "arbitraria" y esto las hace difícil de ubicar y reproducir para el seguimiento. ¿Cómo se obtienen imágenes 3D?

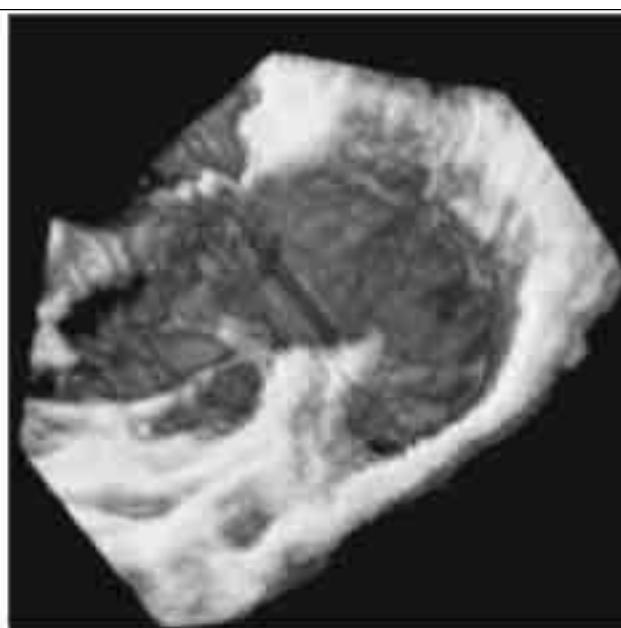
Actualmente se utilizan dos sistemas, el primero permite obtener imágenes con fondo o realmente tridimensionales, el segundo llamado de ecocardiografía tridimensional en tiempo real, representa en pantalla imágenes bidimensionales (Bd) que fueron adquiridas mediante un transductor especial.

Explicaremos con más detalle. Los equipos requieren de la adquisición de las imágenes, en múltiples cortes, para poder procesarlas. En el primer sistema las imágenes se obtienen a través de transductores transtorácicos o transesofágicos. Se requiere un sistema mecánico o electromecánico con rotación del plano de exploración entre 0 y 180 grados, sin cambios en la posición del transductor. El más usado es el rotacional que

\* Depto. de Ecocardiografía. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". (INCICH, Juan Badiano No. 1, Col. Sección XVI, Tlalpan, 14080 México, D.F.). E-mail anromeroca@yahoo.com

**Tabla I.** Posibilidades actuales de la ecocardiografía/Doppler.

Eco	Ecocardiografía actual (Anatomía-Morfología-Fisiología-Hemodinamia)	ABD
	Doppler Pulsado	Color kinesis
Modo M	Continuo	Angio de poder en color
B/d	DCC	
3 D	2DD	Armónicas
	3DD	Contraste
Angio de poder en movimiento	M/Doppler	Contraste de poder con armónicas
Armónicas	Doppler tisular	
	Armónicas	Armónicas de inversión del pulso
	Strain Rate (miocárdico)	

**Fig. 1A.****Fig. 1B.**

**Fig. 1.** En **A**: Ecocardiograma BD, vista longitudinal paraesternal del ventrículo derecho. En **B**: Ecocardiograma 3D de una aproximación semejante, es posible visualizar la profundidad de las estructuras.

rota el transductor cada 3 a 5 grados y adquiere una imagen tomográfica BD, para poderla procesar en otra computadora -off-line- (Fig. 2). Es indispensable sincronizar el proceso con el ciclo cardíaco mediante el ECG y con la respiración. Esta modalidad consume mucho tiempo, pero almacena una gran cantidad de información que permite, mediante diversos algoritmos, representar en la pantalla una gran cantidad de cortes de las diversas estructuras del corazón. Con esta variante de Eco 3D se pueden realizar todo tipo de mediciones y cálculos de las paredes, de las cavidades y utilizando el principio básico del Eco/

Doppler, se pueden estudiar, analizar, medir y cuantificar los flujos codificados en color.

La variante de la llamada ecocardiografía 3D en tiempo real (RT3D) ha requerido del diseño de un tipo especial de transductor piramidal con una gran cantidad de "elementos" que adquieren en forma instantánea las imágenes contenidas en dicha pirámide. En forma simultánea se despliega un formato tomográfico múltiple que permite el examen morfológico de cualquier estructura contenida dentro de la imagen volumétrica. Con esta variante es posible visualizar en forma simultánea varios planos sobreimpuestos en for-

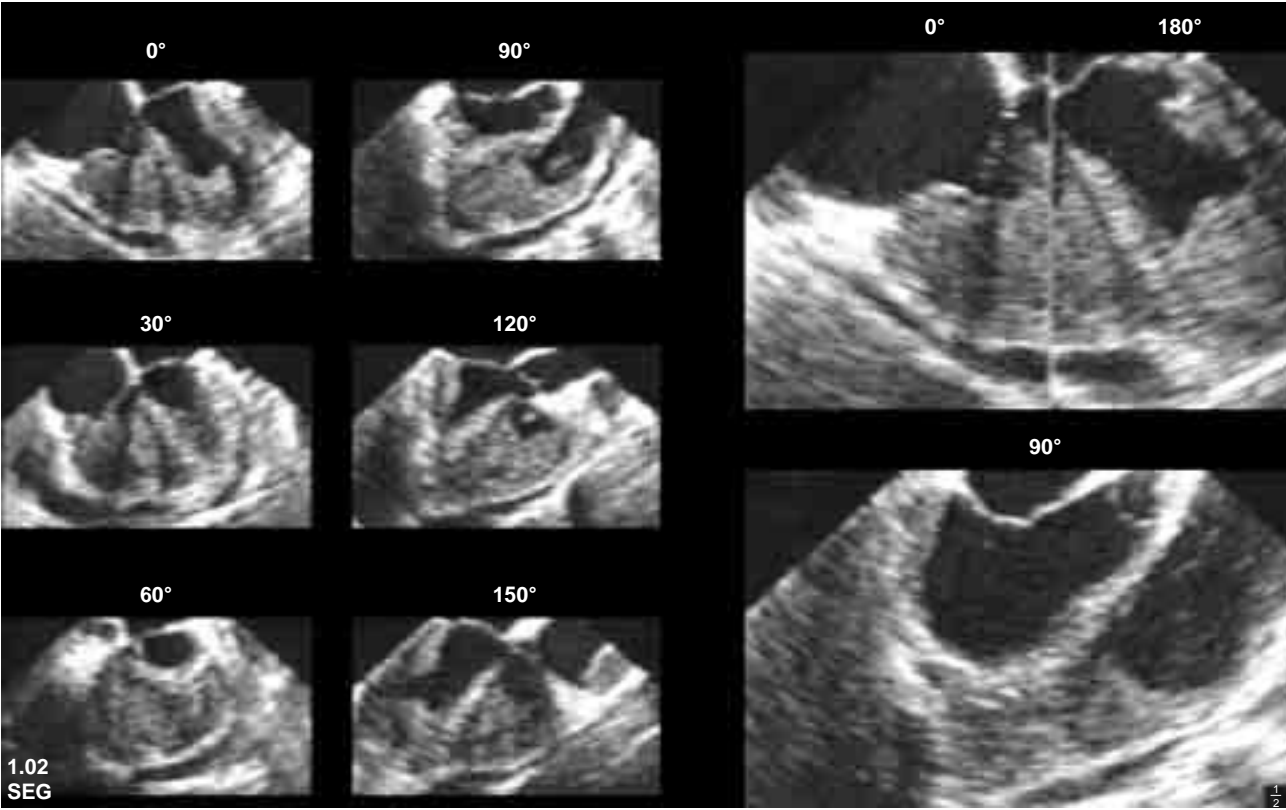


Fig. 2. Proceso de captura de la imagen.

Tabla II. La Eco3D se integra al resto de modalidades de Eco/Doppler para completar la valoración del corazón.

Eco 3D	¿Hacia dónde vamos?			
	Armónicas	Valoración de anatomía y función miocárdica Doppler tisular	Perfusión	Dobutamina
Morfología y función	Mejor calidad de imagen	Mediciones regionales objetivas	Microcirculación	Reserva contráctil

ma interactiva. Permite también la valoración cuantitativa de volúmenes, masa ventricular, anomalías de la contracción y de la perfusión, etc.<sup>1</sup> También es útil en el análisis de los flujos codificados en color. Una gran ventaja es que todo el proceso lo hace en tiempo real -on-line-, no obstante las representaciones de las imágenes en pantalla son siempre Bd, sin fondo.

Al momento de escribir estas líneas, estará saliendo al mercado un sistema de Eco 3D, llamado Real 3D, que podrá aportar imágenes “con fondo”, es decir realmente tridimensionales, pero representadas en tiempo real.<sup>2</sup>

La literatura médica mundial ha sido prolija en su producción temática de ecocardiografía 3D. Entre

enero del 2000 y septiembre del 2002 se localizan en el buscador de Med-Line 216 publicaciones entre las que destacan artículos de concepto, descripciones morfológicas, fisiología cardíaca, desarrollos experimentales *in vitro* e *in vivo*, desarrollos tecnológicos espectaculares, reportes en 3D de todo lo visto, sabido y conocido en 2D, así como cosas y casos “interesantes”. Todo esto nos conduce a corroborar que la Eco 3D tiene utilidad real en prácticamente todas las cardiopatías, desde las congénitas,<sup>3</sup> las valvulares,<sup>4</sup> hasta la cardiopatía isquémica<sup>5</sup> y las miocardiopatías,<sup>6</sup> aporta o aportará información anatómica, morfológica, funcional e integrando otras técnicas complementarias como el uso de armónicas para mejorar la calidad de la imagen,<sup>7</sup>

de Doppler tisular para hacer mediciones regionales más objetivas, con el uso de contraste para estudiar la perfusión miocárdica,<sup>8</sup> a través del análisis cuantitativo de la misma para estudiar la microcirculación<sup>9</sup> y del uso de fármacos para buscar isquemia,<sup>10</sup> así como para valorar la reserva contráctil. La información así obtenida aumenta notablemente el conocimiento y entendimiento de la anatomía y función del corazón (*Tabla II*). La Eco3D es ya una técnica utilizada en el control transcaterismo

en algunos procedimientos de la cardiología intervencionista.<sup>11</sup>

En conclusión, la Eco 3D se ha convertido en una herramienta diagnóstica de uso cotidiano en la cardiología actual. Todo parece indicar que, en un tiempo relativamente corto, tendremos imágenes de Eco3D Virtual a las que también el cirujano podrá tener acceso y, así planear y programar el procedimiento en el corazón..., que al día siguiente operará.

## Referencias

1. OTA T, KISSLO J, VON RAMM OT, YOSHIKAWA J: *Real-Time, volumetric Echocardiography: usefulness of volumetric scanning for the assessment of cardiac volume and function*. J Cardiol 2001; 37 Suppl 1: 93-100.
2. DOWNING SW, HERZOG JR WR, McELROY MC, GILBERT TB: *Feasibility of Off-Pump ASD closure using Real-Time 3-D Echocardiography*. Heart Surg Forum 2002; 5: 96-9.
3. ESPINOLA-ZAVALA N, VARGAS-BARRON J, KEIRNS C, RIVERA G, ROMERO-CARDENAS A, ROLDAN J, ETTIE F: *Three-dimensional Echocardiography in congenital malformations of the mitral valve*. J Am Soc Echocardiogr 2002; 15: 468-72.
4. HANDKE M, SCHAFER DM, HEINRICH G, MAGOSAKI E, GEIBEL A: *Quantitative assessment of aortic stenosis by three-dimensional anyplane and three-dimensional volumen-rendered Echocardiography*. Echocardiography 2002; 19: 45-53.
5. VARGAS-BARRÓN J, ROLDAN FJ, ROMERO-CARDENAS A, ESPINOLA-ZAVALA N, KEIRNS C, GONZALEZ-PACHECO H: *Two- and three-dimensional transthoracic echocardiographic diagnosis of intramyocardial dissecting hematoma after myocardial infarction*. J Am Soc Echocardiogr 2001; 14: 637-40.
6. QIN JX, SHIOTA T, LEVER HM, RUBIN DN, BAUER F, KIM YJ, SITGES M, GREENBERG NL, DRINKO JK, MARTÍN M, AGLER DA, THOMAS JD: *Impact of left ventricular outflow tract area on systolic outflow velocity in hypertrophic cardiomyopathy: a real-time three-dimensional Echocardiography study*. J Am Coll Cardiol 2002; 39: 308-14.
7. KIM WY, SOGAARD P, EGABLAD H, ANDERSEN NT, KRISTENSEN B: *Three-dimensional Echocardiography with tissue harmonic imaging shows excellent reproducibility in assessment of left ventricular volumes*. J Am Soc Echocardiogr 2001; 14: 612-7.
8. YAO J, TAKEUCHI Y, TEUPE C, SHEAHAN M, CONNOLLY R, WALOVITCH RC, FETTERMAN RC, CHURCH CC, UDELSON JE, PANDIAN NG: *Evaluation of a new ultrasound contrast agent (AI-700) using two-dimensional and three-dimensional imaging during acute ischemia*. J Am Soc Echocardiogr 2002; 15: 686-94.
9. CAMARANO G, JONES M, FREIDLIN RZ, PANZA JA: *Quantitative assessment of left ventricular perfusion defects using real-time three-dimensional myocardial contrast echocardiography*. J Am Soc Echocardiogr 2002; 15: 206-13.
10. AHMAD M, XIE T, McCULLOCH M, ABREO G, RUNGE M: *Real-Time three-dimensional dobutamine stress Echocardiography in assessment stress echocardiography in assessment of ischemia: comparison with two-dimensional dobutamine stress echocardiography*. J Am Coll Cardiol 2001; 37: 1303-9.
11. ABDEL-MAASIH T, AGGOUN Y, DOUSTE-BLAZY MY, AGNOLETTI G, ACAR P: *Atrial septal defect calibration: comparison methods using balloons and 3D-transesophageal echocardiography*. Arch Mal Coeur Vais 2002; 95: 399-403.

