

Ecocardiografía Tridimensional: Is It Ready for Prime Time?

Marcelo Luiz Campos Vieira*

DESCRIPTORES:

Ecocardiografía Tridimensional/tendencias

DESCRIPTORS:

Echocardiography, Three-Dimensional/trends

La ecocardiografía ha pasado por numerosos avances y aumentos de nuevas modalidades de investigación ultrasonográfica, desde sus primeras aplicaciones clínicas en la década del 50. El mejor conocimiento de la física del sonido y del ultrasonido es resultado de intensa investigación científica en los últimos siglos. En ese sentido, son de importancia histórica las contribuciones de investigadores de nacionalidades diversas, en momentos diversos de la historia humana, como:

1- la verificación de la velocidad del sonido por el fray franciscano francés Marin Mersenne (1588-1648);

2- la necesidad del conocimiento del medio de propagación para la transmisión sonora, observación del físico inglés Robert Boyle (1627-1691).

3- la observación de la reflexión sonora, a partir del análisis del vuelo de los murciélagos, relatado por el matemático italiano Abbe Lazare Spallanzi (1727-1799).

4- la descripción de la variación de la frecuencia sonora a partir de fuentes emisoras de sonidos, de acuerdo a lo referido por el físico austríaco Christian Johan Doppler en 1842.

5- la descripción del fenómeno piezoeléctrico en 1880 por la pareja Pierre y Marie Curie, lo cual fue motivo para nombrar y recibir el premio Nobel.

Siguiendo las descubiertas de la física, las diversas modalidades de ecocardiografía trajeron nuevas posibilidades de investigación diagnóstica y de un mejor entendimiento de la fisiología cardíaca y de la fisiopatología de las cardiopatías. Se observó, así la introducción de la ecocardiografía en modo M, en las décadas del 50 y 60, con la importante contribución de Edler, Schmitt y Effert, y de la ecocardiografía bidimensional con la genial contribución de Eggleton y Feigenbaum, en las décadas del 60 y 70. Aun en la década del 70 e inicio de la década del 80, se

inició el empleo del Doppler pulsado para la observación de los flujos cardíacos, con la publicación de importantes manuscritos de Holen, Hatle y asociados. También en la década del 70, fue hecha la primera descripción de investigación transesofágica cardíaca en modo modoplanar. En la década del 80, se iniciaron los primeros estudios con mapeo de flujos con Doppler a colores, lo que revolucionaría la investigación de las cardiopatías congénitas y de las valvulopatías cardíacas.

Con relación a la ecocardiografía tridimensional, la descripción inicial tridimensional de estructura humana fue hecha en 1961, a partir de la investigación ultrasonográfica de la órbita humana por Baum y Greenwood¹. La primera descripción de imagen tridimensional cardíaca fue realizada en 1974 por Dekker y asociados, utilizando brazo mecánico para la adquisición de las imágenes². En esa época, el interés era por la posibilidad de la verificación de los volúmenes ventriculares. En 1976, Moritz, Shreve y asociados describieron la adquisición tridimensional con el empleo de localizador acústico. En 1977, Raab describió en Boulder, Colorado, EUA, la posibilidad de la adquisición de imágenes ecocardiográficas tridimensionales de forma electromecánica, a partir del *freehand scanning*.

En 1980, es lanzada en Alemania, la adquisición ecocardiográfica tridimensional rotacional y en 1981, en los EUA, Pearlman y asociados relataron la adquisición de imágenes a partir de *fanlike acquisition*. El estudio de la válvula mitral y del aparato subvalvular mitral ganó gran avance a su conocimiento a partir de serie de estudios realizados en Boston, Ma, EUA, por Levine y asociados³. En la década del 90, es descrita la ecocardiografía transesofágica tridimensional a partir de investigaciones en tres diferentes centros: en *TuftsUniversity- New England Medical Center*, Boston, Ma, EUA, por Pandian y asociados; en *Erasmus Thorax Center*,

*Profesor Libre Docente del Instituto de Corazón (InCor). Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo (FMUSP), São Paulo. Médico del Hospital Israelita Albert Einstein. São Paulo-SP. Brasil-BR



Róterdam, Holanda, por Chen y colaboradores y en *Alabama University*, Alabama, EUA, por Nanda y asociados. Al inicio del siglo 21, ocurrió la descripción de la ecocardiografía tridimensional en tiempo real, a partir de tecnología digital matricial, considerado enorme paso al frente para la aplicación e inclusión en la práctica clínica de la ecocardiografía tridimensional. En ese contexto, ha sido extremadamente significativa la contribución del grupo de Lang y colaboradores, de la Universidad de Chicago, IL, EUA⁴. Actualmente, hay la posibilidad de la investigación de la mecánica cardíaca como estudio ecocardiográfico tridimensional, con el empleo de la técnica de *speckle tracking*.

Las recomendaciones actuales (2012) del comité asociado de *European Association of Echocardiography* (EAE) y de *American Society of Echocardiography* (ASE)⁴ para la utilización de la ecocardiografía tridimensional, en la práctica clínica, siguen experiencia acumulada en las últimas décadas con el método. De esa forma, la ecocardiografía tridimensional es actualmente recomendada para uso en la práctica clínica para:

- 1- Verificación de volúmenes del ventrículo izquierdo.
- 2- Verificación de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo.
- 3- análisis de la anatomía de la válvula mitral.
- 4- cuantificación de la estenosis valvular mitral.
- 5- guiar procedimientos percutáneos hemodinámicos.

La ecocardiografía tridimensional, actualmente es considerada promisoriosa, siendo objeto de investigación activa en las siguientes situaciones clínicas⁴:

- 1- Verificación de la masa del ventrículo izquierdo.
- 2- Verificación de volúmenes del ventrículo derecho.
- 3- Verificación de la fracción de eyección del ventrículo derecho.
- 4- Verificación de la disincronía del ventrículo izquierdo.
- 5- análisis del formato del ventrículo izquierdo.
- 6- verificación de los volúmenes del atrio izquierdo.
- 7- cuantificación de la regurgitación valvular mitral.
- 8- análisis de la anatomía de la válvula aórtica.
- 9- cuantificación de la estenosis valvular aórtica.
- 10- análisis de las prótesis valvulares cardíacas.

De acuerdo con la misma recomendación⁴, la ecocardiografía tridimensional, actualmente, presenta áreas aún no totalmente estudiadas, como continuación:

- 1- Análisis de la anatomía de la válvula tricúspide.
- 2- cuantificación de la regurgitación valvular tricúspide.
- 3- cuantificación de la estenosis valvular tricúspide.
- 4- Análisis de la anatomía de la válvula pulmonar.
- 5- cuantificación de la regurgitación valvular pulmonar.
- 6- cuantificación de la estenosis valvular pulmonar.

- 7- cuantificación de la regurgitación valvular aórtica.
- 8- verificación de los volúmenes del atrio derecho.
- 9- análisis del formato del ventrículo derecho.
- 10- endocarditis infecciosa.

Los autores de este documento⁴, afirman que la ecocardiografía tridimensional debe ser realizada de forma adicional y complementaria a la ecocardiografía bidimensional, posibilitando el aumento de informaciones volumétricas adicionales. Adicionan también, que las posibilidades de aplicación MLC de esta técnica no están aún, totalmente agotadas, debido a la evolución constante de los programas de computación empleados en el análisis ecocardiográfico tridimensional.

El artículo de Albuquerque y colaboradores⁵, *Ecocardiograma Transesofágico Tridimensional en Tiempo Real: Evaluación de Prótesis Valvulares*, publicado en este número de la Revista Brasileña de Ecocardiografía e Imagen Cardiovascular, relata estudio ecocardiográfico tridimensional transesofágico en tiempo real, realizado en Recife-PE, en el período de marzo de 2.009 a julio del 2.012, en 208 pacientes portadores de prótesis valvulares cardíacas. En esa elegante investigación, fue hecha la descripción de la experiencia del Laboratorio de Ecocardiografía, del Pronto Socorro Cardiológico de la Universidad de Pernambuco (PROCAPE/UPE), así como la comparación entre los hallazgos ecocardiográficos transesofágicos bidimensionales y tridimensionales.

Los autores consideraron que la investigación ecocardiográfica transesofágica tridimensional adicionó informaciones respecto al mecanismo involucrado en la eventual disfunción de las prótesis valvulares cardíacas, sobre todo en aquellas en posición mitral. Conuerdo totalmente con las conclusiones de los autores. Felicito al grupo por la iniciativa académica, por la conducción del estudio, calidad del método científico empleado, belleza y precisión de las imágenes obtenidas y por el desarrollo de importante centro de investigación ecocardiográfica y cardiológica en la región. Ciertamente, eso es fruto de la excelencia del grupo, coordinado por gran maestro de la cardiología latinoamericana, que es nuestro muy querido Prof. José Maria Del Castilho, amigo de muchas jornadas, responsable por la formación profesional de incontables cardiólogos latinoamericanos.

Ecocardiografía Tridimensional: *Is it ready for prime time?*
Ecocardiografía Tridimensional: ¿Está lista para uso clínico diario? Cuando el mapeo de flujo en colores fue lanzado, habían grandes dudas con relación a la posibilidad de su aplicación dentro de los diferentes contextos clínicos; sin embargo, se tornó técnica de enorme aplicación clínica, de acuerdo con la observación: *2D Echo and Doppler color flow mapping were not initially perceived to be major diagnostic advances that both have subsequently proved*



to be, do Prof. Stephen P. Saunders, da *Duke University Medical Center*, Durham, NC, EUA. Con relación a la ecocardiografía tridimensional, creemos que estamos en camino semejante, en el camino de toda y cualquier técnica nueva que pasa por las fases de la innovación, del desarrollo, de la difusión y de la evaluación, siguiendo, de esa forma, por los primeros ensayos clínicos y por la observación de la extensión de su aplicación clínica. Como adeptos precoces y tardíos de la técnica, se puede observar el abandono de la técnica como técnica obsoleta y no benéfica o su aceptación, como técnica benéfica y establecida.

Referencias

1. Baum G, Greenwood I. Orbital lesion localization by three dimensional ultrasonography. *NY State J Med.* 1961;61:4149-57.
2. Dekker DL, Piziali RL, Dong E Jr. A system for ultrasonically imaging the human heart in three dimensions. *Comput Biomed Res.* 1974;7(6):544-53.
3. Levine RA, Handschumacher MD, Sanfilippo AJ, Hagege AA, Harrigan P, Marshall JE, et al. Three-dimensional echocardiographic reconstruction of the mitral valve, with implications for the diagnosis of mitral valve prolapse. *Circulation.* 1989;80(3):589-98.
4. Lang RM, Badano LP, Tsang W, Adams DH, Agricola E, MD, Buck T, et al. E/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2012;25:3-46.
5. Albuquerque E S, Del Castillo J M, Silveira C A, Sepulveda DL, Lima R, Salerno P, et al. Ecocardiograma transesofágico tridimensional em tempo real: avaliação de próteses valvares. *Rev Bras Ecocardiogr Imagem Cardiovasc.* 2013;26:206-211.