

Eco tridimensional en la evaluación de la enfermedad degenerativa de la válvula mitral

Three-dimensional Echocardiography in Characterization of Degenerative Mitral Valve Disease

MARTÍN A. MUNÍN[†], JORGE THIERER^{MTSAC}, MARÍA S. GOERNER, IGNACIO M. RAGGIO, JOSÉ GODIA, JULIO ORTEGA, GUSTAVO SÁNCHEZ, FERNANDO SPERNANZONI, VÍCTOR TORRES, JAVIER GUETTA^{MTSAC}

RESUMEN

Introducción: La insuficiencia mitral de causa degenerativa es una enfermedad de alta prevalencia que, de hecho, constituye la causa más común de necesidad de cirugía sobre la válvula mitral y su resultado está en íntima relación con el tipo de procedimiento que se realice. El ecocardiograma transesofágico tridimensional (3D) permite determinar la complejidad y la extensión del proceso degenerativo y, de este modo, optimizar la estrategia terapéutica.

Objetivos: Evaluar las características y las dimensiones del aparato valvular mitral en la insuficiencia mitral degenerativa grave con el propósito de reconocer pacientes con diferente complejidad y extensión de la enfermedad mediante ecocardiograma transesofágico 3D y, asimismo, compararlas con una población sin cardiopatía.

Material y métodos: Se incluyeron prospectivamente 25 pacientes con insuficiencia mitral grave degenerativa y 26 pacientes sin enfermedad cardiovascular, a los que se estudió con ecocardiograma transesofágico en 2D y 3D. Con la mejor secuencia 3D se construyó un modelo tridimensional valvular del que se obtuvieron mediciones de las valvas y el anillo (indexadas por la superficie corporal). La población con insuficiencia mitral se dividió en dos grupos: grupo A, compuesto por 17 pacientes con prolapso de un solo segmento y grupo B, conformado por 8 pacientes con más de un segmento con prolapso. Ambas poblaciones se compararon entre sí. Posteriormente se compararon la morfología y las dimensiones del anillo mitral de los pacientes con insuficiencia mitral *versus* la población sin cardiopatía. Los datos se presentan como mediana con rango intercuartil. En la comparación de los grupos se empleó la prueba de Wilcoxon. Se consideró significativa una $p < 0,05$ a dos colas.

Resultados: El 76% de los pacientes con insuficiencia mitral eran hombres. La edad promedio fue de 60,6 (53-73,2) años. Los pacientes del grupo B presentaron diámetro diastólico del ventrículo izquierdo y anillo mitral con área, circunferencia y diámetro intercomisural significativamente más grandes. El área de la valva anterior y el volumen del prolapso fueron significativamente mayores en el grupo B.

Cuando se compararon todos los pacientes con insuficiencia mitral con los pacientes sin cardiopatía, no se observaron diferencias en la morfología del anillo valvular mitral.

Conclusiones: En pacientes con insuficiencia mitral grave degenerativa, el ecocardiograma transesofágico 3D permite poner en evidencia diferencias notables entre poblaciones con desigual extensión del compromiso valvular. Los datos así obtenidos podrían tener valor agregado a la hora de decidir la conducta terapéutica.

Palabras clave: Ecocardiografía transesofágica - Ecocardiografía tridimensional - Válvula mitral - Insuficiencia de la válvula mitral - Prolapso de la válvula mitral

ABSTRACT

Background: Degenerative mitral valve regurgitation is a highly prevalent disease representing the most common cause of mitral valve surgery, whose outcome is closely associated with the type of procedure. Three-dimensional (3D) transesophageal echocardiography allows assessing the complexity and extension of the degenerative process, thus optimizing the therapeutic strategy.

Objectives: The aim of this study was to assess the characteristics and dimensions of the mitral valve apparatus with 3D-transesophageal echocardiography to identify patients with different complexity and extension of the disease, and to compare these results with a population without heart disease.

Methods: Twenty-five patients with severe degenerative mitral valve regurgitation and 26 patients without cardiovascular disease were prospectively included and studied with 2D-and 3D transesophageal echocardiography. A three-dimensional valve model was built with the best 3D sequence to obtain leaflet and annulus measurements (normalized by body surface area). The population with mitral regurgitation was divided into two groups: group A consisting of 17 patients with prolapse in only one segment was compared with Group B including 8 patients with more than one prolapsed segment. Then, mitral annulus morphology and dimensions of patients with mitral regurgitation were compared with the population without heart disease. Data are presented as median and interquartile range. The Wilcoxon test was used to compare groups. A two-tailed p value < 0.05 was considered statistically significant.

REV ARGENT CARDIOL 2016;84:329-334. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v84.i4.6162>

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO: Rev Argent Cardiol 2016;84:309-310. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v84.i4.8933>

Recibido: 23/02/2016 - Aceptado: 20/04/2016

Dirección para separatas: Dr. Martín A. Munín - Francia 2048 - (1602) Florida, Vicente López, Pcia. de Buenos Aires, Argentina - e-mail: mmunin@hotmail.com

Results: Seventy-six percent of patients with mitral regurgitation were men, with average age 60.6 (53-73.2) years. Group B patients presented left ventricular end-diastolic diameter and mitral annulus with significantly enlarged area, circumference and intercommissural diameter. Anterior valve area and prolapse volume were significantly larger in group B. No differences in mitral valve annulus morphology were observed when patients with mitral regurgitation were compared with the group without heart disease.

Conclusions: In patients with severe degenerative mitral regurgitation, 3D-transesophageal echocardiography allows identifying marked differences between populations with different extension of valvular involvement. The data thus obtained might have added value when deciding the therapeutic conduct.

Key words: Echocardiography, Transesophageal - Echocardiography, Three-dimensional - Mitral Valve - Mitral Valve Insufficiency - Mitral Valve Prolapse

Abreviaturas

2D	Bidimensional	ETE	Ecocardiograma transesofágico
3D	Tridimensional	IM	Insuficiencia mitral
DDVI	Diámetro diastólico del ventrículo izquierdo	SC	Superficie corporal
DFE	Deficiencia de tejido fibroelástico	VI	Ventrículo izquierdo

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia mitral (IM) de causa degenerativa es una enfermedad de alta prevalencia y, de hecho, constituye la causa más común de necesidad de cirugía sobre la válvula mitral. (1-3) Los resultados de la cirugía valvular mitral están en íntima relación con el tipo del procedimiento que se realice. Los pacientes sometidos a reparación plástica de la válvula tienen menor mortalidad quirúrgica y mayor fracción de eyección posoperatoria que los que van a reemplazo valvular. (3-5) Sin embargo, la cirugía de reparación valvular es un procedimiento que se realiza con una frecuencia menor que la esperada en nuestro medio. (6) El entrenamiento de los cirujanos en técnicas de plástica mitral, así como un conocimiento completo de la patología valvular en situación prequirúrgica son requisitos necesarios para lograr más procedimientos de reparación con mejores resultados.

La enfermedad degenerativa de la válvula mitral incluye dos categorías: la deficiencia de tejido fibroelástico (DFE) y la enfermedad de Barlow. (7, 8) El diagnóstico correcto de estas entidades y la determinación de la extensión del proceso patológico sobre la válvula resultan de suma importancia en la estrategia de manejo de estos enfermos. Los pacientes en los que se reconoce una patología valvular más compleja deberían ser intervenidos en los centros con mayor experiencia en las técnicas de reparación mitral. (9, 10)

Determinar correctamente la complejidad y la extensión del proceso degenerativo mitral es una tarea difícil cuando la herramienta de estudio es la ecocardiografía bidimensional (2D). Por el contrario, el ecocardiograma transesofágico tridimensional (ETE 3D), por su capacidad de mostrar en una vista la configuración real de todo el aparato valvular en movimiento, permite una mejor definición de la patología mitral. (11) Al mismo tiempo, esta tecnología, a través de la construcción de un modelo de la válvula mitral en telesístole, permite realizar una cuantificación real y reproducible de cada uno de los componentes del aparato valvular mitral. (12, 13) Las medidas obtenidas a partir de este modelo pueden resultar de utilidad para

separar poblaciones de pacientes con IM con diferente compromiso patológico valvular, y de este modo optimizar la estrategia de tratamiento.

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar las características anatómicas y las dimensiones del aparato valvular mitral en la IM degenerativa grave con el propósito de reconocer pacientes con diferente complejidad y extensión de la enfermedad valvular a través del estudio con ETE 3D y, además, comparar la morfología del anillo mitral de todos los pacientes con IM versus una población sin cardiopatía.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre junio de 2008 y diciembre de 2013 se incluyeron en forma prospectiva 25 pacientes con IM grave de origen degenerativo que habían sido derivados a nuestro laboratorio para estudio con ETE. En el mismo período se incluyeron prospectivamente 26 pacientes sin enfermedad cardiovascular [ritmo sinusal, diámetro diastólico del ventrículo izquierdo (DDVI) < 56 mm, fracción de eyección \geq 55%, sin trastornos de la motilidad segmentaria, sin valvulopatías estenóticas ni regurgitantes > grado I/IV, presión sistólica pulmonar < 40 mm Hg], estudiados con ETE por síndrome febril o en búsqueda de fuente embolígena y que funcionaron como controles.

A todos los pacientes se les realizó un eco-Doppler transtorácico y un ETE según la técnica habitualmente utilizada. En todos los casos se adquirieron secuencias de datos 3D en el ETE del aparato valvular mitral, dos en modo *zoom* 3D (vivo) y dos en modo volumen completo. La adquisición de las imágenes 3D requirió aproximadamente dos minutos adicionales de estudio. El examen ecocardiográfico se realizó con un equipo Philips iE33 y se utilizó una sonda transesofágica X7-2t (Philips Medical Systems, Andover, MA). Las imágenes se almacenaron en forma digital y se transfirieron a una estación de trabajo provista de un *software* de cuantificación de la válvula mitral (Q-Lab 9.0 Philips Medical Systems). Con la mejor secuencia de *zoom* 3D adquirida se construyó un modelo tridimensional de la válvula mitral en telesístole, del que se obtuvieron las medidas correspondientes de las valvas y del anillo. Se definió final de la sístole al último cuadro con la válvula aórtica abierta. Para realizar la construcción del modelo se efectuó en forma automática la transección del volumen con la válvula mitral en tres planos ortogonales (Figura 1 A). Posteriormente se asignaron cuatro puntos de referencia en el anillo (anterolateral, posteromedial, anterior y posterior) y, luego, en 10 planos rotacionales sucesivos se marcaron

otros 20 sitios para completar 24 puntos, que definieron la conformación tridimensional del anillo. A continuación, el volumen de la válvula mitral se cortó en múltiples planos paralelos desde la comisura anterolateral a la posteromedial cada 2,5 milímetros. En cada uno de estos planos se asignaron puntos a las valvas (Figura 1 B). De este modo, se confeccionó el modelo valvular en 3D que representa con código de color un mapa topográfico de las valvas y el anillo mitral. Este mapa codifica en color rojo el tejido valvar que queda por encima del plano del anillo (prolapso) y en azul el tejido valvar que queda por debajo (Figura 2). Luego, el programa genera automáticamente las mediciones de las dimensiones, la geometría y las áreas del anillo y las valvas. En cada paciente, las medidas del anillo mitral obtenidas fueron: diámetro intercomisural, diámetro anteroposterior, altura (distancia en milímetros entre el punto de inserción más alto y el punto de inserción más bajo del anillo), circunferencia en 3D, área en 3D, la relación entre altura y diámetro intercomisural (medida de la forma de silla de montar del anillo), 2) relación entre diámetro intercomisural y anteroposterior (índice de circularidad del anillo) y 3) relación entre circunferencia del anillo y DDVI, con el fin de evaluar el tamaño del anillo respecto del tamaño del ventrículo izquierdo (VI). Para el cálculo de la SC se utilizó la fórmula de DuBois.

La población con IM se dividió en dos grupos: grupo A, compuesto por 17 pacientes con prolapso de un solo segmento (identificado con un solo segmento en rojo en el modelo de reconstrucción 3D) y grupo B, conformado por 8 pacientes con prolapso de más de un segmento. Se compararon ambos grupos.

Posteriormente se comparó la “morfología del anillo mitral” de todos los pacientes con IM con la población sin cardiopatía. Se estudió: 1) relación entre altura y diámetro intercomisural (medida de la forma de silla de montar del anillo), 2) relación entre diámetro intercomisural y anteroposterior (índice de circularidad del anillo) y 3) relación entre circunferencia del anillo y DDVI, con el fin de evaluar el tamaño del anillo respecto del tamaño del ventrículo izquierdo (VI).

Para el cálculo de la SC se utilizó la fórmula de DuBois.

Análisis estadístico

Los datos se presentan como mediana con rango intercuartil. En la comparación de los grupos se empleó la prueba de Wilcoxon. Se consideró significativa una $p < 0,05$ a dos colas. Para el análisis estadístico de los datos se empleó el programa STATA versión 10.0.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la institución y, previo a su participación, todos los pacientes firmaron un consentimiento informado.

Fig. 1. A. Asignación de puntos al anillo mitral. En dos planos ortogonales del volumen valvular en telesístole se asignan los cuatro puntos iniciales: anterolateral y posteromedial (arriba a la izquierda); anterior y posterior (arriba a la derecha). **B.** Volumen valvular cortado en múltiples planos paralelos desde la región lateral a la región medial (abajo a la izquierda). En cada plano de corte se asignan puntos a las valvas (arriba a la derecha).

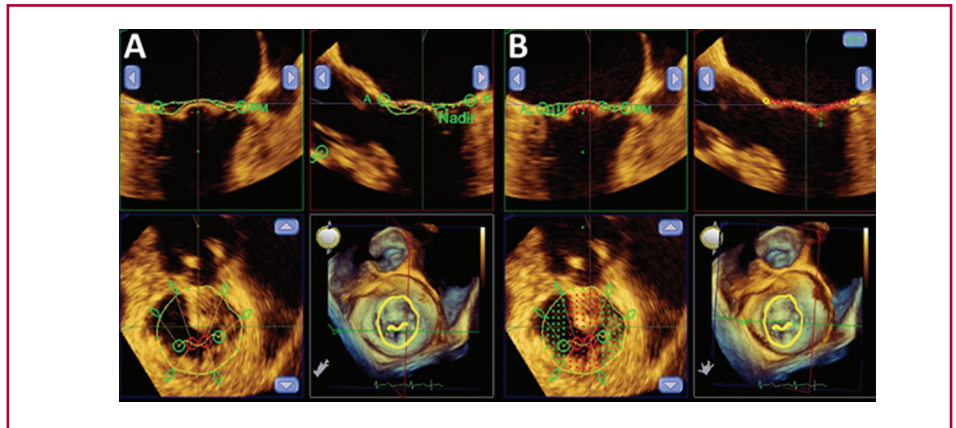
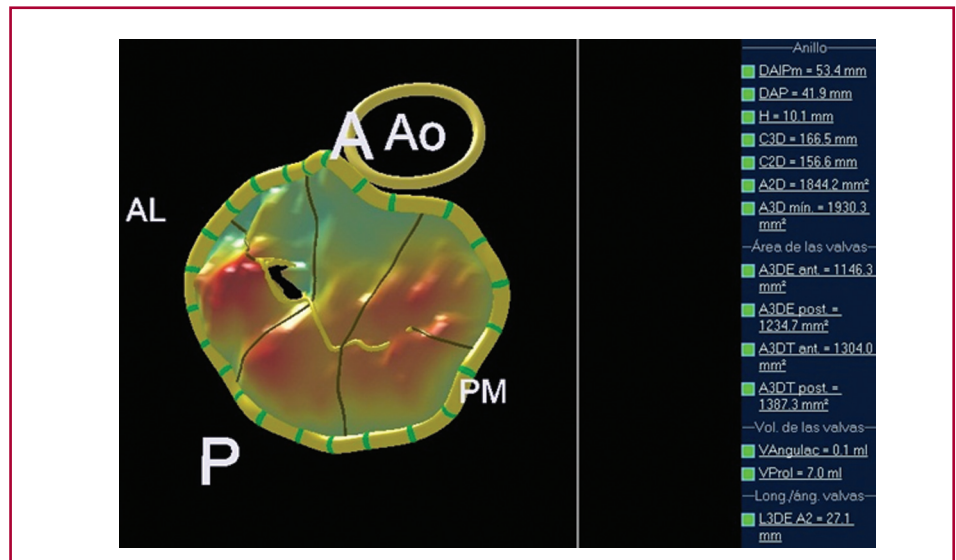


Fig. 2. Modelo de reconstrucción tridimensional de la válvula mitral en telesístole. En color rojo se representan los segmentos con prolapso (véase imagen color en la web). A: Anterior. AL: Anterolateral. Ao: Válvula aórtica. P: Posterior. PM: Posteromedial.



RESULTADOS

La edad media de los pacientes con IM era de 60,6 años (53-73,2), el 76% de sexo masculino. La SC se estimó en 1,91 m² (1,75-2,06). El DDVI fue de 31,4 mm/m² (29,7-33,8), el diámetro sistólico del VI de 19,6 mm/m² (16,7-20,7), la fracción de acortamiento del 39,4% (36,2-44), la fracción de eyección del VI del 66% (60-70) y el diámetro de la aurícula izquierda de 24,6 mm/m² (21,7-28,3). Los resultados de la comparación entre los grupos A y B se muestran en la Tabla 1. Se observó que los pacientes del grupo A (pacientes con solo un segmento con prolapso) presentaron una incidencia mayor de cuerda tendinosa rota (94,11% vs. 25%; p = 0,001). Los pacientes del grupo B (más de un segmento con prolapso) presentaron un DDVI significativamente más grande. De los datos obtenidos de la reconstrucción 3D de la válvula mitral surge que los pacientes del grupo B presentan anillos mitrales con área, circunferencia y diámetro intercomisural significativamente más grandes. En cuanto a la geometría anular, se observó que los pacientes del grupo B tienen anillos más planos, con menor forma de silla de montar. Cuando se analizaron los datos de las valvas, se observó que en los pacientes del grupo B el área de la valva anterior era significativamente más grande, y que aunque la altura del prolapso valvar era similar en ambos grupos, el volumen del prolapso fue significativamente mayor en el grupo B.

Se realizó un análisis comparativo de la morfología del anillo valvular mitral entre todos los pacientes con IM *versus* los pacientes sin cardiopatía. Si bien los diámetros, circunferencia y área del anillo fueron significativamente más grandes en los pacientes con IM, no hubo diferencias significativas en la morfología anular entre los grupos (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Este estudio muestra que en nuestra población de pacientes con IM grave de causa degenerativa el ETE 3D, a través de su herramienta de cuantificación, resultó de utilidad para distinguir poblaciones con diferente complejidad y extensión del proceso patológico. Los pacientes con más de un segmento con prolapso, en el modelo de reconstrucción 3D de la válvula mitral, tienen anillos mitrales con área, circunferencia y diámetro intercomisural significativamente más grandes, y con menos forma de silla de montar. La frecuencia de cuerda tendinosa rota es mucho menor, mientras que el área de la valva anterior y el volumen del prolapso son significativamente mayores que en los pacientes con un solo segmento con prolapso.

En el manejo de pacientes con IM grave de origen degenerativo en plan quirúrgico, el ETE 3D es una herramienta sumamente útil. Ello se debe a las múl-

	Grupo A (n = 17)	Grupo B (n = 8)	p
Edad, años	61,9 (57-73,2)	52,2 (34,2-69,8)	0,1157
Hombres, %	82	62	0,344
SC, m ²	1,92 (1,79-2,06)	1,83 (1,69-2,1)	0,6834
DDVI/m ² SC, mm	30,77 (29,45-31,44)	33,43 (31,9-36,21)	0,0360
DSVI/m ² SC, mm	19,43 (16,42-20,68)	19,92 (19,28-20,54)	0,3220
FAC, %	38,8 (33,4-44)	41 (37,15-44,25)	0,4842
FEVI, %	68 (61-72)	61,5 (59,5-64,2)	0,1153
Diámetro AI/m ² SC, mm	24,6 (21,7-28,3)	24 (21,7-31,5)	0,8157
Cuerda tendinosa rota	(16/17) 94,11%	(2/8) 25%	0,001
Área anillo mitral/m ² SC, mm ²	750,7 (681,2-795,5)	1.030,9 (891,7-1.049,7)	0,0036
Circunferencia anillo/m ² SC, mm	72,6 (69,1-75,1)	89,2 (77,2-92,1)	0,0144
Circunferencia anillo/DDVI	2,36 (2,25-2,44)	2,59 (2,43-2,74)	0,0911
Diámetro IC anillo/m ² SC, mm	22,2 (21-23,2)	26,9 (25,2-30,3)	0,0017
Diámetro AP anillo/m ² SC, mm	20,7 (19,7-22,1)	22,4 (20,6-27,4)	0,0709
Diámetro IC/AP anillo/m ² SC, mm	1,06 (1,01-1,09)	1,23 (1-1,32)	0,1453
Altura anillo/m ² SC, mm	4,7 (4,4-5,7)	5,1 (3,1-5,8)	0,8613
Altura anillo/Diámetro IC	0,22 (0,2-0,26)	0,19 (0,11-0,21)	0,0415
Área valva anterior/m ² SC, mm ²	550 (468,1-603,4)	764,4 (641,8-895,6)	0,0014
Longitud valva anterior/m ² SC, mm	16,6 (14,5-18,8)	19,1 (16,7-21,8)	0,0623
Altura de prolapso/m ² SC, mm	4,6 (3,8-5,8)	4,6 (4,2-7,1)	0,2944
Volumen prolapso/m ² SC, ml	0,84 (0,51-1,4)	2,27 (1,82-3,82)	0,0007

Tabla 1. Comparación entre los grupos A y B

SC: Superficie corporal. DDVI: Diámetro diastólico del ventrículo izquierdo. DSVI: Diámetro sistólico del ventrículo izquierdo. FAC: Fracción de acortamiento. FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo. AI: Aurícula izquierda. IC: Intercomisural. AP: Anteroposterior.

Tabla 2. Morfología del anillo valvular mitral de todos los pacientes con insuficiencia mitral *versus* los pacientes sin cardiopatía

	Sanos (n = 26)	Insuficiencia mitral (n = 25)	p
Edad, años	64,5 (39,1-69,7)	60,6 (52,9-73,2)	0,6647
SC, m ²	1,845 (1,7-2,03)	1,91 (1,75-2,06)	0,3225
FEVI, %	63,7 (60-67)	66 (60-70)	0,5581
Altura anillo/m ² SC, mm	4,4 (3,6-5,4)	4,8 (3,9-5,7)	0,3001
Ángulo aórtico y mitral, grados	120,7 (115-126)	122 (120-133)	0,1871
Altura anillo/Diámetro IC	0,24 (0,21-0,27)	0,21 (0,19-0,24)	0,0765
Diámetro IC/Diámetro AP anillo/m ² SC, mm	1,121 (1,037-1,161)	1,07 (1,01-1,13)	0,1270
Circunferencia anillo/DDVI	2,36 (2,18-2,5)	2,38 (2,32-2,64)	0,2137

SC: Superficie corporal. FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo. IC: Intercomisural. AP: Anteroposterior. DDVI: Diámetro diastólico del ventrículo izquierdo.

tiples ventajas que aporta esta técnica: 1) Se puede apreciar en una sola vista todo el aparato valvular mitral en movimiento desde sus perspectivas auricular y ventricular; de este modo se logra identificar mejor la localización y la extensión del proceso patológico. 2) Es una técnica menos dependiente del operador. 3) Permite examinar la válvula en idéntica orientación a la visión que tendrá el cirujano en el quirófano, lo cual mejora la interpretación y la comunicación entre los médicos a cargo del cuidado del paciente. (14) Por otra parte, esta tecnología, a través de un modelo de reconstrucción 3D del aparato valvular mitral, muestra en diferentes gamas de color el grado y la distribución de los segmentos con prolapso, al tiempo que proporciona dimensiones, áreas, ángulos y volúmenes de valvas y anillo. La información así obtenida con el ETE 3D permite discriminar mejor que el ETE 2D a los pacientes con enfermedad más grave y de esta manera se optimiza la estrategia de manejo de la IM que propone intervenir a los pacientes más complejos en los centros con mayor experiencia en reparación mitral. (12, 15)

En el prolapso de la valva anterior mitral, la cirugía plástica resulta más dificultosa, su tasa de éxito es menor y la necesidad de reoperación en el seguimiento es mayor. (16) En este escenario, el ETE 3D también tiene mucho para aportar, ya que, por su capacidad de definir mejor la enfermedad, esta puede ser reclasificada. Pacientes en los que el prolapso anterior sea por DFE tendrán una tasa de éxito con la plástica valvular superior a la de aquellos con prolapso por enfermedad de Barlow. En nuestro estudio, dos pacientes del grupo A tenían prolapso del segmento medio de la valva anterior, valva *flail* con cuerda tendinosa rota. El prolapso en estos casos se consideró secundario a DFE, diagnóstico que se confirmó en quirófano con reparación exitosa.

Otros autores, al igual que en nuestra experiencia, han demostrado que la cuantificación morfológica con ETE 3D de la enfermedad degenerativa mitral en situación prequirúrgica es útil para definir el grado de compromiso valvular. (12, 17, 18) El original trabajo de Chandra y colaboradores sobre 57 pacientes con IM degenerativa grave mostró que los pacientes con

enfermedad de Barlow tenían anillos y valvas más grandes y un prolapso de mayor altura y volumen que los pacientes con DFE. (12) Sin embargo, la observación más interesante de este estudio fue el hallazgo de un punto de corte de 1,15 ml para volumen del prolapso, que permitía diferenciar sin superposición a todos los pacientes con enfermedad de Barlow *versus* DFE.

Varios estudios han mostrado que las mediciones del aparato valvular mitral obtenidas con el ETE 3D son muy precisas y altamente reproducibles. (12, 13) Asimismo, el trabajo de Biaggi y colaboradores reveló que las mediciones de la anatomía valvular mitral con ETE 3D son precisas en comparación con los hallazgos quirúrgicos. (18) Por otra parte, Tsang y colaboradores reportaron que estos mapas paramétricos son muy útiles para que ecocardiografistas menos expertos mejoren la exactitud diagnóstica en la identificación de la patología de la válvula mitral. (19)

Las dimensiones, el perímetro y el área del anillo mitral de los pacientes con IM fueron significativamente mayores que en el grupo de pacientes sin cardiopatía. Sin embargo, el análisis comparativo de la "morfología" del anillo no mostró diferencias significativas. Estos datos probablemente estén relacionados con que en nuestra población de pacientes con IM predominaron los casos de DFE (un solo segmento con prolapso), donde el compromiso degenerativo es menor y la morfología anular está menos comprometida.

Limitaciones

Si bien los datos cuantitativos del ETE 3D mostraron que los pacientes con prolapso de más de un segmento tenían una enfermedad degenerativa más compleja, estos hallazgos no pudieron confirmarse en cirugía, dado que algunos de los pacientes no fueron seguidos en nuestro centro y no todos se operaron.

Nuestra población de pacientes con IM no estuvo bien equilibrada, ya que predominaron los pacientes con prolapso de un solo segmento. Sin embargo, a pesar de ello, pudieron encontrarse diferencias significativas entre los grupos.

La adquisición de las imágenes en 3D, como también la construcción del modelo de reconstrucción valvular

requieren cierto entrenamiento y tiempo extra de estudio.

CONCLUSIONES

En el estudio de la IM de causa degenerativa en situación quirúrgica, el ETE 3D es un instrumento diagnóstico valioso. La técnica ofrece imágenes con una fiel representación anatómica del aparato valvular en movimiento y su herramienta de cuantificación ayuda en la definición de la complejidad del proceso patológico. Los datos obtenidos pueden ser de utilidad en la toma de decisiones respecto de la estrategia de manejo de los pacientes.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la web/ Material suplementario).

BIBLIOGRAFÍA

- Nkomo VT, Gardin JM, Skelton TN, Gottdiener JS, Scott CG, Enriquez-Sarano M. Burden of valvular heart diseases: a population based study. *Lancet* 2006;368:1005-11. <http://doi.org/dhzdrf>
- Iung B, Baron G, Tornos P, Gohlke-Bärwolf C, Butchart EG, Vahanian A. Valvular heart disease in the community: A European experience. *Curr Probl Cardiol* 2007;32:609-61. <http://doi.org/chtr59>
- Gammie J, Sheng S, Griffith B, Peterson E, Rankin J, O'Brien S, et al. Trends in mitral valve surgery in the United States: results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg* 2009;87:1431-7. <http://doi.org/bffsbq>
- Enriquez-Sarano M, Schaff H, Orszulak T, Tajik A, Bailey K, Frye R. Valve repair improves the outcome of surgery for mitral regurgitation. A multivariate analysis. *Circulation* 1995;91:1022-8. <http://doi.org/sgp>
- David T, Burns R, Bacchus C, Druck M. Mitral valve replacement for mitral regurgitation with and without preservation of chordae tendineae. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;88:718-25.
- Lowenstein Haber D, Guardiani F, Pieroni P, Pfister L, Carrizo L, Villegas E y cols. Realidad de la cirugía cardíaca en la República Argentina. Registro CONAREC XVI. *Rev Argent Cardiol* 2010;78:228-37.
- Barlow J, Pocock W. Billowing, floppy, prolapsed or flail mitral valves? *Am J Cardiol* 1985;55:501-2. <http://doi.org/b8w4hx>
- Anyanwu A, Adams D. Etiologic classification of degenerative mitral valve disease: Barlow's disease and fibroelastic deficiency. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2007;19:90-6. <http://doi.org/b5pzz5>
- Nishimura R, Otto C, Bonow R, Carabello B, Erwin J, Guyton R, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:e57-e185. <http://doi.org/f2r55h>
- Adams D, Rosenhek R, Falk V. Degenerative mitral valve regurgitation: best practice revolution. *Eur Heart J* 2010;31:1958-66. <http://doi.org/cmd5pf>
- Sugeng L, Shernan S, Weinert L, Shook D, Raman J, Jeevanandam V, et al. Real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in valve disease: comparison with surgical findings and evaluation of prosthetic valves. *J Am Soc Echocardiogr* 2008;21:1347-54. <http://doi.org/bcz6h6>
- Chandra S, Salgo I, Sugeng L, Weinert L, Tsang W, Takeuchi M, et al. Characterization of degenerative mitral valve disease using morphologic analysis of real-time three-dimensional echocardiographic images. Objective insight into complexity and planning of mitral valve repair. *Circ Cardiovasc Imaging* 2011;4:24-32. <http://doi.org/c9qfsh>
- Munín M, Thierer J, Raggio I, Goerner M, Lombardero M, Godia J, et al. Análisis de las características de la válvula mitral en ecocardiograma tridimensional. *Rev Argent Cardiol* 2014;82:297-302. <http://doi.org/bhjw>
- Tsang W, Lang R. Three-dimensional echocardiography is essential for intraoperative assessment of mitral regurgitation. *Circulation* 2013;128:643-52. <http://doi.org/bhjx>
- Lang RM, Badano LP, Tsang W, Adams DH, Agricola E, Buck T, et al. EAE/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2012;25:3-46. <http://doi.org/dt5z3f>
- Suri R, Hartzell P, Schaff D, Dearani J, Sundt III T, Daly R, et al. Survival advantage and improved durability of mitral repair for leaflet prolapse subsets in the current era. *Ann Thorac Surg* 2006;82:819-27. <http://doi.org/cb75v7>
- Maffessanti F, Marsan NA, Tamborini G, Sugeng L, Caiani EG, Gripari P, et al. Quantitative analysis of mitral valve apparatus in mitral valve prolapse before and after annuloplasty: a three-dimensional intraoperative transesophageal study. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;24:405-13. <http://doi.org/d329cv>
- Biaggi P, Jedrkiewicz S, Gruner C, Meineri M, Karski J, Vegas A, et al. Quantification of mitral valve anatomy by three-dimensional transesophageal echocardiography in mitral valve prolapse predicts surgical anatomy and the complexity of mitral valve repair. *J Am Soc Echocardiogr* 2012;25:758-65. <http://doi.org/sgq>
- Tsang W, Weinert L, Sugeng L, Chandra S, Ahmad H, Spencer K, et al. The value of three-dimensional echocardiography derived mitral valve parametric maps and the role of experience in the diagnosis of pathology. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;24:860-7. <http://doi.org/fp5vsw>