

# Cardiocre

www.elsevier.es/cardiocre



## Original

# Valoración de las dimensiones de la comunicación interauricular: estudio comparativo entre ecocardiograma transesofágico bidimensional, ecocardiograma transesofágico tridimensional y tomografía computarizada de 64 detectores

Daniel García-Fuertes\*, Dolores Mesa-Rubio, Mónica Delgado Ortega, Martín Ruiz-Ortiz, Elías Romo-Peñas, Simona Espejo, Roser Ysamat, Manuel Crespín-Crespín, Mercedes Lafuente, Manuel Pan y José Suárez de Lezo

Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 1 de diciembre de 2010

Aceptado el 28 de junio de 2011

On-line el 19 de septiembre de 2011

#### Palabras clave:

Comunicación interauricular  
Ecocardiograma transesofágico  
Ecocardiograma 3D  
Tomografía computarizada  
Cierre percutáneo

### R E S U M E N

**Objetivo:** Comparar el ecocardiograma transesofágico bidimensional, el ecocardiograma transesofágico tridimensional en tiempo real y la tomografía computarizada en la medición del defecto interauricular en pacientes candidatos a tratamiento percutáneo.

**Métodos:** Se seleccionaron pacientes remitidos para cierre percutáneo, determinando los diámetros máximo y mínimo mediante las tres técnicas.

**Resultados:** Se incluyeron 21 pacientes (66% mujeres; edad media:  $40,8 \pm 21,4$  años). Se realizó cierre exitoso en todos ellos. Se observó adecuada correlación entre las tres técnicas (diámetro máximo, bidimensional vs tridimensional:  $14,7 \pm 9,2$  vs  $15,3 \pm 9,3$ , CCI = 0,99,  $p < 0,001$ ; bidimensional vs tomografía:  $15,3 \pm 9,5$  vs  $17,1 \pm 10,6$ , CCI = 0,88,  $p < 0,001$ ; tomografía vs tridimensional:  $17,1 \pm 10,6$  vs  $15,8 \pm 9,6$ , CCI = 0,91,  $p < 0,001$ . Diámetro mínimo, bidimensional vs tridimensional:  $8,3 \pm 4,6$  vs  $8,7 \pm 4,7$ , CCI = 0,99,  $p < 0,001$ ; bidimensional vs tomografía:  $8,8 \pm 4,6$  vs  $12,3 \pm 6,2$ , CCI = 0,67,  $p = 0,001$ ; tomografía vs tridimensional:  $12,3 \pm 6,4$  vs  $9,1 \pm 5,0$ , CCI = 0,74,  $p < 0,001$ ).

**Conclusión:** Nos encontramos ante pruebas complementarias con una excelente correlación. Estos hallazgos pueden resultar relevantes a la hora de seleccionar el tamaño del dispositivo de cierre.

© 2010 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dani11gf@hotmail.com (D. García-Fuertes).

1889-898X/\$ – see front matter © 2010 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.carcor.2011.06.005

## Assessment of atrial septal defect dimensions: Comparative study between two-dimensional transesophageal echocardiography, real time three-dimensional echocardiography and 64-slice computed tomography

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Atrial septal defects  
Transesophageal  
echocardiography  
3D-echocardiography  
64-slice computed tomography  
Transcatheter closure

**Aim:** To compare transesophageal echocardiography, real time three-dimensional transesophageal echocardiography and 64-slice computed tomography methods to measure atrial septal defect size before transcatheter closure.

**Methods:** Patients who were subjected to percutaneous closure were selected. Two-dimensional echocardiography, real time 3D-transesophageal echocardiography and computed tomography were performed. Maximum and minimum diameters were measured.

**Results:** Twenty one patients were included (female 66%, mean age:  $40.8 \pm 21.4$ ). All patients successfully underwent percutaneous closure. The correlations between the measurements obtained by the three techniques were analysed (maximum diameter, two-dimensional vs 3D-echocardiography:  $14.7 \pm 9.2$  vs  $15.3 \pm 9.3$ , ICC=0.99,  $P < .001$ ; two-dimensional echocardiography vs tomography:  $15.3 \pm 9.5$  vs  $17.1 \pm 10.6$ , ICC=0.88,  $P < .001$ ; tomography vs 3D-echocardiography:  $17.1 \pm 10.6$  vs  $15.8 \pm 9.6$ , ICC=0.91,  $P < .001$ . Minimum diameter: two-dimensional vs 3D-echocardiography:  $8.3 \pm 4.6$  vs  $8.7 \pm 4.7$ , ICC=0.99,  $P < .001$ ; two-dimensional echocardiography vs tomography:  $8.8 \pm 4.6$  vs  $12.3 \pm 6.2$ , ICC=0.67,  $P = .001$ ; tomography vs 3D-echocardiography:  $12.3 \pm 6.4$  vs  $9.1 \pm 5.0$ , ICC=0.74,  $P < .001$ ).

**Conclusion:** Two-dimensional echocardiography, 3D-echocardiography and tomography are complementary techniques with a good correlation. These findings could be relevant for the selection of the size of the device.

© 2010 SAC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

Actualmente el cierre percutáneo se considera el tratamiento de elección en la comunicación interauricular (CIA) tipo *ostium secundum*<sup>1</sup>. Clásicamente la valoración del defecto y la monitorización del procedimiento se han realizado mediante medición angiográfica con balón y/o ecocardiografía transesofágica bidimensional (ETE-2D). Sin embargo, la información aportada por estas técnicas puede resultar insuficiente, lo cual puede acarrear complicaciones como consecuencia de una selección inapropiada del dispositivo de cierre. Junto a esto, la medición angiográfica con balón es una técnica no exenta de riesgos cuyo uso podría restringirse en caso de disponer de técnicas más seguras y precisas<sup>2-4</sup>.

Nuestro objetivo es comparar la correlación del ETE-2D, del ecocardiograma tridimensional en tiempo real (ETE-3D) y de la tomografía computarizada de 64 cortes (TC) en la medición del tamaño del defecto interauricular en pacientes considerados para tratamiento percutáneo de CIA tipo *ostium secundum*.

## Métodos

### Población de estudio

Desde enero de 2009 hasta enero de 2010 se seleccionaron todos los pacientes mayores de 7 años remitidos como candidatos a cierre percutáneo de CIA, previamente diagnosticada mediante ecocardiografía convencional. Se realizó TC previa al cateterismo, valorando el tamaño del defecto y de sus remanentes, así como la posible existencia de anomalías asociadas.

Los pacientes finalmente remitidos al laboratorio de hemodinámica para cierre percutáneo fueron seleccionados, realizándose ETE-2D y ETE-3D intraprocedimiento en todos ellos.

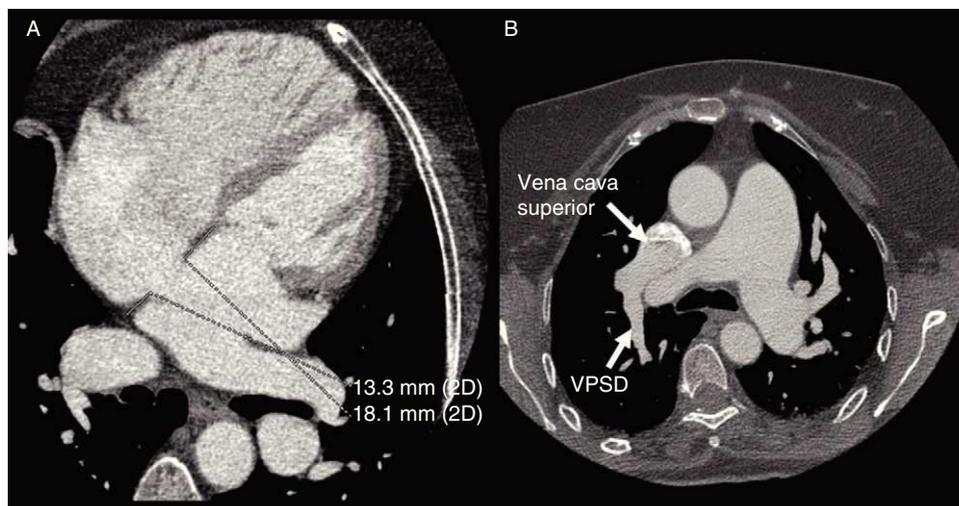
### Estudio angiográfico

El procedimiento se llevó a cabo bajo anestesia general en todos los pacientes, que previamente habían firmado el consentimiento informado. Se efectuó estudio hemodinámico completo y valoración angiográfica del defecto interauricular mediante angiografía en la vena pulmonar superior derecha.

### Estudio ecocardiográfico

El ETE-3D se realizó con un equipo iE33 y sonda transesofágica modelo X7-2t Live 3D (Philips Electronics). Este modelo permite la exploración transesofágica bidimensional convencional, así como obtener y procesar en tiempo real imágenes tridimensionales (Live 3D® o Zoom 3D). La valoración de Doppler Color con 3D se realizó mediante adquisición de volumen completo.

En la monitorización mediante ETE-2D se utilizaron las proyecciones habituales: retroaórtica, cuatro cámaras y eje de cavas, con sus respectivos remanentes, de acuerdo a la clasificación propuesta por Amin<sup>5</sup>. Se seleccionaron para la comparación los diámetros máximos y mínimos del defecto interauricular obtenidos por ambas técnicas realizadas intraprocedimiento.



**Figura 1 – Comunicación interauricular visualizada por tomografía computarizada en visión de 4 cámaras (A) y drenaje venoso anómalo de la vena pulmonar superior derecha en la vena cava superior (B) en un mismo paciente. VPSD: vena pulmonar superior derecha.**

### Estudio mediante tomografía computarizada

Se realizó tomografía cardíaca utilizando un escáner de 64 cortes (General Electric VCT LightSpeed). Con el propósito de reducir la exposición a las radiaciones ionizantes, se realizó adquisición prospectiva de las imágenes, utilizando la técnica *GE SnapShot pulse*.

Se realizaron reconstrucciones de las imágenes respecto a los principales ejes del cuerpo (axial, sagital y coronal), y posteriormente, con el fin de conseguir las mismas proyecciones que en el ETE-2D, se obtuvieron planos oblicuos a partir de los mismos.

Las imágenes que mostraban el diámetro máximo del defecto interauricular y los tamaños mínimos de los remanentes en cada una de las proyecciones fueron seleccionadas para la medición. Se determinó también el diámetro mínimo del defecto.

### Análisis estadístico

Las variables cualitativas se expresan como números absolutos y porcentajes, y las cuantitativas, como la media  $\pm$  desviación estándar. El grado de concordancia entre las determinaciones se obtuvo mediante el coeficiente de correlación intraclassa y el test de Bland-Altman. Se consideraron significativos valores de  $p < 0,05$ . Para el análisis estadístico de los datos se empleó el programa SPSS v18.0.

## Resultados

Desde enero de 2009 a enero de 2010, 28 pacientes con CIA fueron remitidos a nuestro centro. Dos pacientes fueron excluidos por ser menores de 7 años. En los 26 pacientes restantes se realizó TC, descartándose en 5 el tratamiento percutáneo debido a: CIA tipo seno venoso ( $n = 1$ ), drenaje venoso pulmonar anómalo parcial ( $n = 1$ ) (fig. 1), existencia conjunta de CIA tipo seno

venoso y drenaje venoso anómalo parcial ( $n = 2$ ) y CIA grande con ausencia de remanentes adecuados ( $n = 1$ ).

Finalmente, 21 pacientes fueron incluidos. La edad media fue de  $40,8 \pm 21,4$  años, con un 66% de mujeres. El procedimiento se llevó a cabo de forma exitosa y sin complicaciones en todos ellos, seleccionando el tamaño del dispositivo en función del diámetro máximo obtenido por cualquiera de las tres técnicas. Se comprobó la ausencia de cortocircuito residual significativo tanto angiográfico como por Doppler color. No hubo complicaciones relacionadas con ninguna de las técnicas diagnósticas. Se utilizaron dispositivos Amplatzer® de cierre de CIA en todos los casos. No se realizaron angiografías en arteria pulmonar ni medición con balón en ningún paciente.

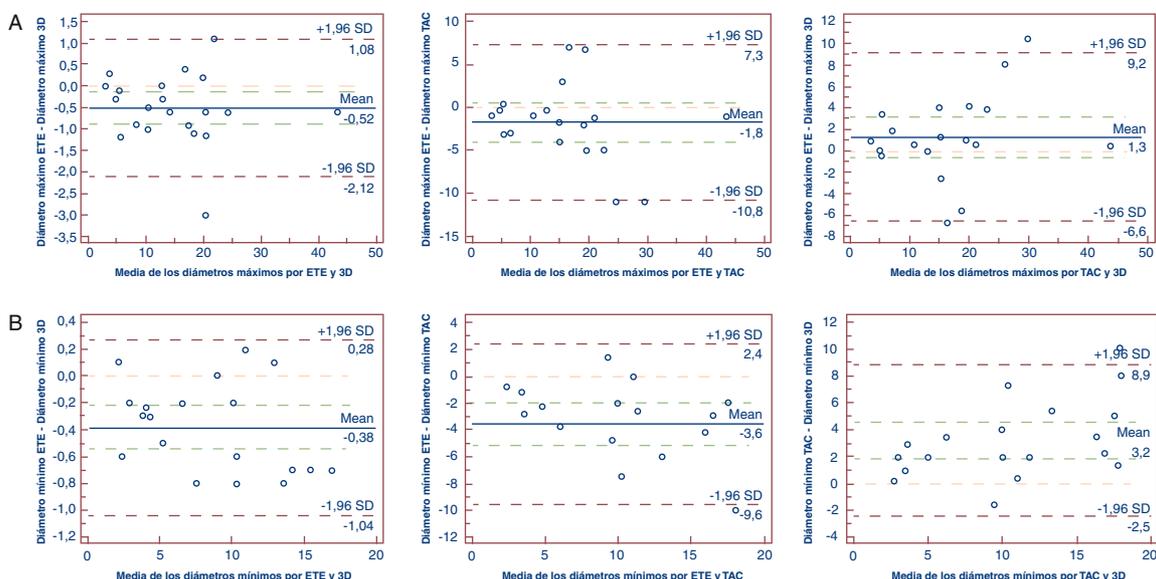
En dos pacientes en los que se realizaron las tres pruebas no se tomaron medidas de los diámetros por TC por mala calidad de las imágenes.

Existió correlación entre las medidas obtenidas mediante estas tres técnicas, como se muestra en las tablas 1 y 2, y en los gráficos de Bland-Altman de las figura 2A y B. Sin embargo, las medidas de los diámetros máximo y mínimo obtenidas

**Tabla 1 – Comparativa de las medidas obtenidas para el diámetro máximo del defecto interauricular**

N = 21		
ETE-2D vs ETE-3D	CCI (p)	
14,7 $\pm$ 9,2 vs 15,3 $\pm$ 9,3		0,99 (<0,001)
N = 19		
ETE-2D vs TC	CCI (p)	
15,3 $\pm$ 9,5 vs 17,1 $\pm$ 10,6		0,88 (<0,001)
N = 19		
TC vs ETE-3D	CCI (p)	
17,1 $\pm$ 10,6 vs 15,8 $\pm$ 9,6		0,91 (<0,001)

CCI: coeficiente de correlación intraclassa; ETE-2D: ecocardiograma transesofágico bidimensional; ETE-3D: ecocardiograma transesofágico tridimensional; TC: tomografía computarizada de 64 cortes.



**Figura 2 – Gráficos de Bland-Altman para la correlación entre ETE-2D, ETE-3D y TC en la valoración de los diámetros máximo (A) y mínimo (B).**

**Tabla 2 – Comparativa de las medidas obtenidas para el diámetro mínimo del defecto interauricular**

N = 21	
ETE-2D vs ETE-3D	CCI (p)
8,3 ± 4,6 vs 8,7 ± 4,7	0,99 (<0,001)
N = 19	
ETE-2D vs TC	CCI (p)
8,8 ± 4,6 vs 12,3 ± 6,2	0,67 (<0,001)
N = 19	
TC vs ETE-3D	CCI (p)
12,3 ± 6,4 vs 9,1 ± 5,0	0,74 (<0,001)

CCI: coeficiente de correlación intraclass; ETE-2D: ecocardiograma transesofágico bidimensional; ETE-3D: ecocardiograma transesofágico tridimensional; TC: tomografía computarizada de 64 cortes.

por ETE-2D fueron significativamente menores de forma constante al compararlas con las obtenidas mediante ETE-3D y TC.

### Discusión

El éxito del cierre percutáneo de CIA tipo ostium secundum se basa en la adecuada selección de pacientes y en la correcta elección del dispositivo de cierre. Hasta la fecha, la valoración se ha realizado mediante ETE-2D y medición con balón, cuya información puede resultar insuficiente en algunos casos<sup>6,7</sup>.

Diversos grupos han mostrado la seguridad y la utilidad de la ETE-3D en la valoración de los defectos del tabique interauricular<sup>8</sup>. El hecho de que esta valoración se realice en tiempo real convierte al ETE-3D en una técnica muy útil en la monitorización de estos procedimientos<sup>9</sup>.

Nuestros resultados, en los que el ETE-3D y la TC aportan diámetros mayores que la ETE-2D, son compatibles con lo publicado anteriormente<sup>9,10</sup>. Como explicación a este hallazgo planteamos la posibilidad de que los segmentos de septo interauricular más floppy no sean valorados por TC ni por ETE-3D.

Existe controversia sobre si estos segmentos deben considerarse como verdadero remanente, ya que resulta dudoso que proporcionen un buen anclaje al dispositivo.

La TC evitó además la realización de 5 cateterismos, aclarando el diagnóstico en casos dudosos desde el punto de vista ecocardiográfico, e incluso aportando información que había pasado desapercibida.

Al permitir una visualización tridimensional del septo, tanto la ETE-3D como la TC pueden aportar mayor información sobre la morfología y las dimensiones del defecto interauricular respecto a las técnicas disponibles hasta el momento. Pese a que el ecocardiograma bidimensional continúa siendo el pilar diagnóstico, las mediciones obtenidas mediante TC y/o ETE-3D probablemente permitan una selección más adecuada del dispositivo de cierre, evitando complicaciones posteriores relacionadas con una infraestimación del tamaño del defecto. La primera permite además descartar anomalías asociadas que en otro caso podrían pasar desapercibidas, mientras que la segunda puede proporcionar una monitorización más fiable durante el intervencionismo.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bermúdez-Cañete R, Abelleira C, Sánchez I. Cardiopatías congénitas del adulto: procedimientos terapéuticos percutáneos. Rev Esp Cardiol Supl. 2009;9:75E-97E.
- Pan Álvarez-Ossorio M, Suárez de Lezo J. Monitorización durante cierres percutáneos de defectos interauriculares: diferentes ventanas con vistas a un mismo paisaje. Rev Esp Cardiol. 2008;61:451-3.
- Alsaillek AA, Omran A, Godman M, et al. Echocardiographic visualization of laceration of atrial septum during balloon

- sizing of atrial septal defect. *Eur J Echocardiogr.* 2007;8:155-7.
4. Bonvini RF, Sigwart U, Verin V. Interatrial septum rupture during balloon measurement of a patent foramen ovale in a young patient presenting cryptogenic stroke. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2007;69:274-6.
  5. Amin Z. Transcatheter closure of secundum atrial septal defects. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2006;68:778-87.
  6. Krishnamoorthy KM, Tharakan JA, Ajithkumar AK, et al. Balloon sizing of atrial septal defects. *Tex Heart Inst J.* 2002;29:73-4.
  7. Elzenga NJ. The role of echocardiography in transcatheter closure of atrial septal defects. *Cardiol Young.* 2000;10:474-83.
  8. Balzer J, van Hall S, Rassaf T, et al. Feasibility, safety, and efficacy of real-time three-dimensional transoesophageal echocardiography for guiding device closure of interatrial communications: initial clinical experience and impact on radiation exposure. *Eur J Echocardiogr.* 2010;11:1-8.
  9. Lodato JA, Cao QL, Weinert L, et al. Feasibility of real-time three-dimensional transoesophageal echocardiography for guidance of percutaneous atrial septal defect closure. *Eur J Echocardiogr.* 2009;10:543-8.
  10. Zhu W, Cao QL, Rhodes J, et al. Measurement of atrial septal defect size: a comparative study between three-dimensional transesophageal echocardiography and the standard balloon sizing methods. *Pediatr Cardiol.* 2000;21:465-9.