

# Comparación del grado de opacificación auricular derecha con ecocardiografía intracardiaca tras inyecciones femoral y antecubital de contraste salino

Daniel Saura, Arcadi García-Alberola, Rafael Florenciano, Gonzalo de la Morena, Juan J. Sánchez-Muñoz, Federico Soria, Belén Redondo-Bermejo y Mariano Valdés-Chávarri

Servicio de Cardiología. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia. España.

Se asume que la superioridad de la inyección femoral de suero salino agitado para la detección del foramen oval permeable comparada con la antecubital se debe principalmente al efecto de las corrientes intraauriculares de la desembocadura de las cavas. Nos propusimos evaluar la influencia del lugar de inyección de contraste en el grado de opacificación auricular derecha en ecografía intracardiaca. Se puntuó de 0 a 4 el grado de opacificación obtenido tras inyecciones venosas por vía antecubital y femoral de contraste salino en 21 pacientes. Se comprobó que el grado de opacificación auricular derecha es mayor tras la inyección femoral que la antecubital (3,76 frente a 1,62;  $p < 0,001$ ). Los futuros estudios que comparen ambas vías de inyección de salino deberían controlar el grado de opacificación auricular derecha.

**Palabras clave:** Ecocardiografía de contraste. Ultrasonografía intravascular. Foramen oval. Venas.

## Comparison of the Degree of Right Atrial Opacification Seen on Intracardiac Echocardiography Following Femoral or Antecubital Injection of Saline Contrast

It is thought that femoral injection of agitated saline contrast is better for detecting patent foramen ovale than antecubital injection mainly because of the nature of intraatrial flow where the venae cavae enter the heart. Our aim was to investigate the effect of the contrast injection site on the degree of right atrial opacification seen on intracardiac echocardiography. The degree of right atrial opacification after each femoral or antecubital injection of saline contrast was scored from 0–4 in 21 patients. It was shown that the degree of right atrial opacification was greater after femoral than antecubital injection (3.76 vs. 1.62;  $P < .001$ ). Future studies comparing the two routes of saline contrast injection should control for the degree of right atrial opacification.

**Key words:** Contrast echocardiography. Intravascular ultrasonography. Foramen ovale. Veins.

Full English text available from: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

## INTRODUCCIÓN

La persistencia de la permeabilidad del foramen oval en la vida adulta tiene implicaciones clínicas<sup>1</sup>. La detección ecográfica del foramen oval permeable (FOP) se basa en la demostración del paso precoz de microburbujas a las cámaras izquierdas del corazón o a las arterias sistémicas tras la inyección intravenosa de un ecocontraste de primera generación, generalmente suero salino agitado<sup>2,3</sup>. Se ha demostrado que la inyección femoral aumenta la sensibilidad de la técnica respecto a la inyección antecubital<sup>4,5</sup>. Se asume que

la diferencia se debe a la orientación de la desembocadura auricular de la vena cava inferior dirigida hacia la fosa oval, con la contribución de la válvula de Eustaquio<sup>2-5</sup>. Sin embargo, la mejor opacificación auricular derecha tras la inyección de contraste en una vena central no ha sido estudiada de forma específica. Nos propusimos comparar los resultados de las inyecciones por la vena femoral y la vena antecubital de suero salino agitado mediante ecocardiografía intracardiaca (EIC) de las aurículas.

## MÉTODOS

Se incluyó a pacientes programados para estudio electrofisiológico (EEF) en los que se precisaba una punción transeptal. Se realizó a todos los pacientes una ecocardiografía transtorácica (ETT) con segundo armónico y una ecocardiografía transesofágica (ETE) en las 48 h previas al EEF, incluido un estudio con sa-

Correspondencia: Dr. D.R. Saura Espín.  
Puerta de Orihuela, 3 bis; 7.º D. 30003 Murcia. España.  
Correo electrónico: [danielsaura@secardiologia.es](mailto:danielsaura@secardiologia.es)

Recibido el 25 de octubre de 2006.  
Aceptado para su publicación el 1 de marzo de 2007.

lino agitado para detección de foramen oval permeable (FOP)<sup>6</sup>. El estudio con salino agitado mediante ETT y ETE consistió en una inyección basal y otra con maniobra de Valsalva (MV). Los pacientes habían sido entrenados previamente para realizar la MV. Se hizo coincidir la fase de liberación de la MV con el momento en que el contraste rellenaba claramente la aurícula derecha. En el EEF se practicó una EIC como ayuda a la punción transeptal<sup>7</sup>. Todos los pacientes recibieron sedación intravenosa con perfusión continua de propofol (dosis ajustada según efecto en torno a 8 mg/kg/h). Se empleó un catéter de imagen radial por rotación mecánica para EIC (Ultra ICE<sup>TM</sup> 9F/9MHz, Boston Scientific Corp; Estados Unidos) y una consola de ecografía intravascular (Galaxy<sup>2</sup> <sup>TM</sup> IVUS Imaging System, Boston Scientific Corp; Estados Unidos). Se avanzó el catéter hasta la aurícula derecha y se situó en la región de la fosa oval. Las ganancias de la imagen se ajustaron hasta obtener un leve ruido de fondo. Se canuló una vía venosa antecubital derecha con un catéter 18 G y la vena femoral derecha con un catéter 4 Fr. Mediante dos jeringas de 10 ml conectadas a una llave de tres pasos se obtuvo contraste mediante el paso enérgico de 9,5 ml de suero fisiológico y 0,5 ml de aire entre las 2 jeringas. Se inyectaron consecutivamente 10 ml de contraste salino por vía antecubital y por vía femoral, asegurando que el contraste de la inyección previa no era visible. En el estudio de EIC sólo se practicó una sola inyección por cada vía para simplificar el procedimiento. En cada una de esas inyecciones se realizó la MV. Las imágenes de EIC fueron grabadas en formato DICOM y super-VHS para su interpretación posterior. Dos cardiólogos con experiencia, tanto en ecocardiografía de contraste como intracardiaca, puntuaron de forma consensuada el grado de ecocontraste en la aurícula derecha de 0 a 4 (0, ausencia de ecocontraste, 4, opacificación densa y homogénea de la aurícula derecha). Las imágenes de

las inyecciones de contraste de un mismo paciente nunca se presentaron consecutivamente. Los observadores desconocían el lugar de inyección del contraste correspondiente a cada imagen. Para la comparación del grado de opacificación se empleó la prueba de la T de Wilcoxon.

## RESULTADOS

Las características de los 21 pacientes incluidos en el estudio se reflejan en la tabla 1. Ningún paciente tenía cardiopatía estructural. No se produjo ninguna complicación derivada de los procedimientos del estudio. La inyección de contraste vía antecubital logró un grado medio de intensidad de  $1,62 \pm 0,67$ , mientras que la opacificación media lograda por vía femoral fue de  $3,76 \pm 0,44$ . Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ). En la figura 1 se muestra el tipo de imagen obtenida. En ningún caso se logró demostrar la permeabilidad del foramen oval con EIC pese a la buena calidad de la imagen y la grabación prolongada de imágenes tras la inyección. Previamente, la ETE y la ETT habían demostrado FOP en estos pacientes en el 14 y el 33%, respectivamente ( $p = \text{NS}$ ), por paso precoz de burbujas a la aurícula izquierda.

## DISCUSIÓN

Dos estudios<sup>4,5</sup> han demostrado que la inyección de contraste por la vena femoral tiene una mayor sensibilidad para la detección ecográfica del FOP que la inyección antecubital. Esta superioridad se ha atribuido a la particular disposición de la desembocadura de la vena cava inferior, con su flujo dirigido hacia la región del foramen oval<sup>2-5</sup>. En estos trabajos no se controló específicamente el grado de opacificación auricular derecha obtenida con cada tipo de inyección. Un correcto y denso contraste en la aurícula derecha podría mejorar la detección del FOP<sup>3</sup> y obtendría mayor grado demostrable de paso de burbujas al corazón izquierdo tras un aumento importante de la presión auricular derecha.

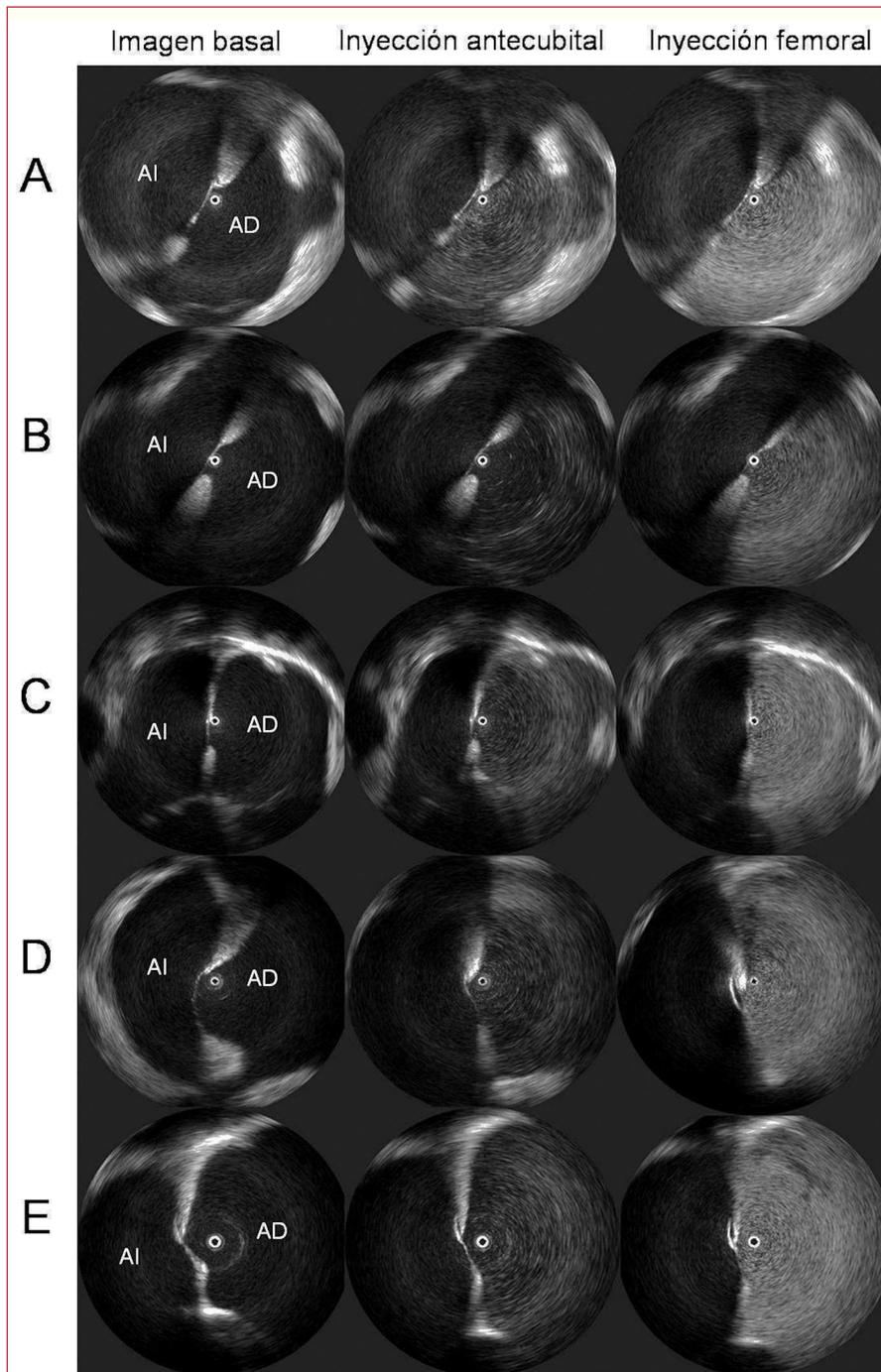
En el presente trabajo demostramos que la inyección de un mismo volumen de contraste inyectado en la vena femoral produce una densa y homogénea opacificación de la aurícula derecha, significativamente mayor que la obtenida con la inyección en la vena antecubital. Este hecho podría haber actuado como factor de confusión en los estudios en los que se compararon las inyecciones antecubital y femoral de salino agitado para el diagnóstico del FOP<sup>4,5</sup>. Los futuros estudios con ecocardiografía de contraste deberían controlar el grado de opacificación derecha obtenido con cada tipo de inyección.

Cabe destacar que en ninguno de los pacientes se consiguió demostrar una FOP con la EIC de contraste,

**TABLA 1. Características de los pacientes del estudio**

Pacientes	21
Edad media, años	49 ± 15
Varones	13 (62%)
Ictus	3 (14%)
Arritmia clínica	
Fibrilación auricular	19 (90%)
Taquicardia auricular	1 (5%)
Aleteo auricular izquierdo	1 (5%)
Detección de FOP	
ETT	7 (33%)
ETE	3 (14%)
EIC	0 (0%)

EIC: ecocardiografía intracardiaca; ETE: ecocardiografía transesofágica; ETT: ecografía transtorácica; FOP: foramen oval permeable.



**Fig. 1.** Composición de imágenes de ecografía intracardiaca. Filas A-E: casos representativos. Primera columna: imagen basal de ecocardiografía intracardiaca. Segunda columna: ecocontraste de la aurícula derecha tras la inyección antecubital de salino agitado. Tercera columna: ecocontraste de aurícula derecha tras inyección femoral. Nótese el mayor grado de contraste tras la inyección femoral comparado con la antecubital. AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda.

pese a la obtención de imágenes de excelente resolución de ambas aurículas y la región de la fosa oval, y solicitarse la realización de una MV. Ningún estudio ha estudiado previamente con EIC de contraste el FOP, pero dada la calidad de la imagen, dudamos de que la sensibilidad de esta modalidad ecográfica sea absolutamente nula, pese a nuestros resultados. Todos los pacientes habían realizado previamente la MV en el ETT y en el ETE, con demostración precoz de cortocircuito en algunos de ellos. La ausencia de paso de burbujas a

la aurícula izquierda con EIC se podría atribuir a la imposibilidad de realizar de forma efectiva la MV durante la EIC. Esta observación es consistente con la tendencia hacia una menor sensibilidad de la ETE comparada con la ETT con segundo armónico para la detección del FOP observada en nuestro estudio, y concordante con la literatura científica<sup>6</sup>. Aunque no formaba parte explícita del protocolo, en nuestro centro los pacientes suelen ser sedados con midazolam a discreción del operador para la realización de la ETE.

Además del efecto de la sedación en la escasa efectividad de la MV, debe de considerarse la posibilidad de que los pacientes con intubación oroesofágica o con vías venosas centrales realicen la MV de forma menos vigorosa.

Otros factores distintos del lugar de inyección podrían haber contribuido a las diferencias observadas entre las vías de administración. La cuantificación del grado de opacificación auricular izquierda se realizó de forma ciega para el origen de cada inyección, pero los ecocardiografistas podrían identificar la desembocadura del contraste e inferir el lugar de inyección. Las ostensibles diferencias obtenidas sobrepasarían, sin embargo, la importancia del necesariamente inadecuado cegamiento para el lugar de inyección. La inyección por vía femoral se realizó con el mismo volumen de contraste que la inyección antecubital, pero el calibre del catéter femoral permitiría un mayor caudal. Los estudios que previamente han comparado las dos inyecciones no controlaron el tamaño de los catéteres y uno de ellos empleó el acceso venoso femoral para estudios hemodinámicos derechos<sup>4,5</sup>. Pese a que el riesgo de complicaciones que cabe esperar es bajo, no se consideró ético canular la vena femoral con un catéter 18 G sin una utilidad clínica adicional. Para evaluar de forma precisa el peso que tiene la dirección de los flujos en la diferencia entre las inyecciones venosas antecubital y femoral de contraste salino para la detección del FOP, los futuros estudios deberían controlar la opacificación de la aurícula derecha de forma cuantitativa.

En conclusión, la inyección venosa femoral de contraste produce significativamente mayor densidad de opacificación de la aurícula derecha que la inyección antecubital. Este hecho debería tenerse en cuenta en los estudios que comparen la inyección venosa antecubital y femoral de salino agitado para la detección ecocardiográfica del FOP.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hara H, Virmani R, Ladich E, Mackey-Bojack S, Titus J, Reisman M, et al. Patent foramen ovale: current pathology, pathophysiology, and clinical status. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46:1768-76.
2. Woods TD, Patel A. A critical review of patent foramen ovale detection using saline contrast echocardiography: when bubbles lie. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19:215-22.
3. Attaran RR, Ata I, Kudithipudi V, Foster L, Sorrell VL. Protocol for optimal detection and exclusion of a patent foramen ovale using transthoracic echocardiography with agitated saline microbubbles. *Echocardiography.* 2006;23:616-22.
4. Gin KG, Huckell VF, Pollick C. Femoral vein delivery of contrast medium enhances transthoracic echocardiographic detection of patent foramen ovale. *J Am Coll Cardiol.* 1993;22:1994-2000.
5. Hamann GF, Schatzer-Klotz D, Frohlig G, Strittmatter M, Jost V, Berg G, et al. Femoral injection of echo contrast medium may increase the sensitivity of testing for a patent foramen ovale. *Neurology.* 1998;50:1423-8.
6. Daniels C, Weytjens C, Cosyns B, Schoors D, De SJ, Paelinck B, et al. Second harmonic transthoracic echocardiography: the new reference screening method for the detection of patent foramen ovale. *Eur J Echocardiogr.* 2004;5:449-52.
7. Villacastin J, Castellano NP, Moreno J, Álvarez L, Morales R, Rodríguez A. Resultados de la curva de aprendizaje de la punción transeptal guiada mediante ecografía intracardiaca. *Rev Esp Cardiol.* 2004;57:359-62.