



# Incidencia de hipertrofia ventricular izquierda en pacientes con eventos vasculares isquémicos cerebrales

Hernández-del Río JE.

## Resumen

### Introducción

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) es un hallazgo frecuente en pacientes con hipertensión y puede ser diagnosticado por ECG (electrocardiograma) o ecocardiografía. Este último es el procedimiento de elección, ya que la sensibilidad de los criterios electrocardiográficos pueden ser tan bajos como 7 a 35 por ciento con HVI leve y sólo 10 a 50 por ciento con enfermedad moderada a grave. El aumento del riesgo cardíaco asociado con HVI es probablemente debido a la isquemia miocárdica que puede ser inducida por una variedad de factores. Debido a que en el miocardio hipertrofiado, hay una reducción de la densidad de los capilares. La observación de que la HVI determinada por ecocardiografía es un signo temprano de daño de órgano que se correlaciona con un mayor riesgo cardiovascular plantea la importante cuestión de si este procedimiento debe ser realizado en pacientes hipertensos y/o con factores de riesgo cardiovascular. El objetivo del estudio es evaluar la masa del ventrículo izquierdo así como la incidencia de hipertrofia ventricular izquierda mediante ecocardiografía en pacientes con eventos vasculares isquémicos cerebrales.

### Material y Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo transversal en el cual se investigó la incidencia de hipertrofia ventricular izquierda en pacientes con eventos vasculares isquémicos, buscando también si existe la asociación de la presencia de otros hallazgos ecocardiográficos como dilatación de cavidades, cortocircuitos, valvulopatías, trombos o masas intracavitarias y endocarditis y determinar el riesgo cardiovascular de acuerdo con las escalas Framingham, SCORE y NIHSS, en el periodo comprendido de marzo de 2011 a marzo de 2012 en los pacientes hospitalizados con eventos vasculares isquémicos cerebrales en los servicios de medicina interna, cardiología y geriatría del Antiguo Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde.

### Resultados

Se contó con una muestra de 100 pacientes con EVC isquémico, donde se encontró una incidencia de hipertrofia ventricular izquierda en el 72% de los pacientes, además el incremento progresivo de la masa ventricular izquierda fue a la par del incremento del riesgo cardiovascular de acuerdo a las escalas Framingham a 10 años y SCORE así como de la severidad del déficit neurológico.

### Discusión

Existe una clara asociación entre la hipertrofia ventricular izquierda y EVC. La HVI determinada por ecocardiografía es un signo temprano de daño de órgano que se correlaciona con un mayor riesgo cardiovascular, una mayor severidad del déficit neurológico y su asociación a otros factores de riesgo como la dilatación auricular y la fibrilación auricular, plantea la importante cuestión de si este procedimiento (ecocardiografía) debe ser realizado en pacientes hipertensos y/o con factores de riesgo cardiovascular.

**Palabras clave:** *Escala Framingham, escala NIHSS, escala SCORE, evento vascular isquémico, hipertrofia ventricular izquierda.*

Servicio de Cardiología del Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde, Guadalajara.

#### Autor para correspondencia

Jorge Eduardo Hernández del Río. Servicio de Cardiología, Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde, Domicilio: Hospital #278, Guadalajara, Jalisco, C.P 44280, Teléfono: +52 333 5776 671,

Contacto al correo electrónico: [drjorgehdez@hotmail.com](mailto:drjorgehdez@hotmail.com)

# Incidence of left ventricular hypertrophy in patients with ischemic vascular events

## Abstract

### Introduction.

Left ventricular hypertrophy (LVH) is a frequent finding in patients with hypertension and it may be diagnosed with electrocardiography or echocardiography. The last one may be the best, since electrocardiogram criteria has a sensitivity of 7 to 35% in patients with mild disease and 10 to 40% in those with moderate to severe variations. The increase of heart risk associated with LVH is probable due to myocardial ischemia produced by various factors. One of them is the decrease in capillary density of hypertrophic myocardium. Myocardial hypertrophy can be determined by ecocardiography and it is an early sign organ damage. This is correlated higher cardiovascular, so we must consider if this procedure must be done in patients with hypertensions or with cardiovascular risk factors. To evaluate the left ventricular mass, as well as the evidence of LVH using echocardiography in patients with ischemic vascular events.

### Material y Methods.

We performed a retrospective, descriptive transversal study to investigate incidence of left ventricular hypertrophy in patients with ischemic vascular events. We also looked for associations of these events with shunts, valvulopathies, thrombi or intracavitary masses and endocarditis. Cardiovascular risk was determined using Framingham, SCORE and NIHSS scores. This was done between march 2011 and march 2012, in patients with ischemic vascular events hospitalized in internal medicine, geriatrics and cardiology of the Antiguo Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde.

### Results.

A total of 100 patients were enrolled. We found a greater incidence of LVH in 72%. There was a positive relation between left ventricular mass and cardiovascular risk according to the Framingham, SCORE and NIHSS scales, as well as with neurological deficit.

### Discussion.

There is a clear association between left ventricular hypertrophy and ischemic vascular events. LVH determined by echocardiogram is an early sign of organ damage and it is closely related to a greater cardiovascular risk and a higher neurological deficit. Its association with other risk factors like auricular dilation and atrial fibrillation also raise the issue of echocardiography should be done in patients with hypertension and cardiovascular risk factors

**Key Words:** Framingham score, ischemic vascular event, left ventricular hypertrophy, NIHSS score, SCORE risk charts.

## Introducción

La presencia de hipertrofia ventricular izquierda (HVI) es importante, ya que se asocia con un aumento en la incidencia de insuficiencia cardíaca, arritmias ventriculares, la muerte tras un infarto de miocardio, disminución de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la muerte súbita cardíaca, dilatación de la raíz aórtica, y un evento cerebrovascular.<sup>1</sup> Además, el aumento en el riesgo cardiovascular está directamente relacionado con el grado de aumento de la masa ventricular izquierda. Un efecto que es independiente de la presión arterial.<sup>2</sup>

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) es un hallazgo frecuente en pacientes con hipertensión y puede ser diagnosticado por ECG (electrocardiograma) o ecocardiografía.<sup>3</sup> Este último es el procedimiento de elección, ya que la sensibilidad de los criterios electrocardiográficos pueden ser tan bajos como 7 a 35% con HVI leve y sólo 10 a 50 por ciento con enfermedad moderada a grave.

El aumento del riesgo cardíaco asociado con HVI es probablemente debido en parte a la isquemia miocárdica que puede ser inducida por una variedad de factores. En el

miocardio hipertrofiado, hay una reducción de la densidad de los capilares.

Por otra parte, el agrandamiento de la masa muscular limita la capacidad de las arterias coronarias para dilatarse en respuesta a la disminución de la perfusión o durante el estrés vasodilatador, sino que también puede comprimir directamente en los capilares del endocardio. Ambos de estos factores pueden disminuir la reserva coronaria y puede tener una serie de importantes implicaciones clínicas.

La observación de que la HVI determinada por ecocardiografía es un signo temprano de daño de órgano que se correlaciona con un mayor riesgo cardiovascular plantea la importante cuestión de si este procedimiento debe ser realizado en pacientes hipertensos y/o con factores de riesgo cardiovascular

### Objetivo

Evaluar la masa del ventrículo izquierdo así como la incidencia de hipertrofia ventricular izquierda mediante ecocardiografía en pacientes con eventos vasculares isquémicos cerebrales. Así como evaluar la incidencia de

hipertensión arterial sistémica en pacientes con eventos vasculares isquémicos cerebrales, la incidencia de dilatación auricular izquierda, valvulopatías, cortocircuitos, trombos o masas intracavitarias por ecocardiografía en pacientes con eventos vasculares isquémicos cerebrales. Evaluar el riesgo cardiovascular mediante la escala de Framingham y SCORE. Evaluar la severidad del NIHSS.

## Material y Método

### Pacientes

Se incluyeron a todos los pacientes ingresados al Hospital Civil de Guadalajara con el diagnóstico de evento vascular isquémico cerebral y ataque isquémico transitorio el cual esté corroborado clínicamente y por estudios de gabinete. A aquellos pacientes que ya estaban ingresado por algún otro diagnóstico y quienes presenten un evento vascular isquémico cerebral durante su hospitalización. Que contaran con perfil lipídico completo (colesterol total, triglicéridos, HDL-colesterol, LDL-colesterol). Se excluyeron a pacientes con eventos vasculares cerebrales hemorrágicos y aquellos a los que no se les logró realizar un ecocardiograma doppler color.

### Hipertrofia ventricular y riesgo cardiovascular

Se realizaron ecocardiogramas Doppler con un equipo para ultrasonido Phillips Sonos 4500® con sonda sectorial s4 para adulto a pacientes con diagnóstico de eventos vasculares cerebrales isquémicos de marzo de 2011 hasta marzo del 2012. La masa del ventrículo izquierdo, se estimó por la dimensión de la cavidad del ventrículo izquierdo y del grosor de la pared de fin de diástole de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Masa del VI (g)} = 0.8 \{ 1.04 [ ( \text{DTDVI} + \text{SIVd} + \text{PPd} )^3 - \text{DTDVI}^3 ] \} + 0.6$$

La medición del grosor parietal relativo (GPR) permite una mayor clasificación del aumento de la masa del ventrículo izquierdo, ya sea como hipertrofia concéntrica ( $\text{ERP} > 0.42$ ) o hipertrofia excéntrica ( $\text{RWT} \leq 0.42$ ), de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{GPR} = \frac{2 * \text{PPD}}{\text{DTDVI}}$$

Se realizó la estimación del riesgo cardiovascular de acuerdo a la escala Framingham de riesgo CV a 2 y 10 años tanto en hombres como en mujeres de acuerdo a las tablas mencionadas en el artículo. La severidad del evento vascular isquémico se evaluó con la escala NIHSS del Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos de América.

Para el cálculo del SCORE utilizamos el *HeartScore* de la página web de la Sociedad Europea de Cardiología: [www.escardio.org/Knowledge/decision\\_tools/heartscore/Program+Download.htm](http://www.escardio.org/Knowledge/decision_tools/heartscore/Program+Download.htm)

### Análisis estadístico

Se utilizaron medidas de tendencia y dispersión central y se presentaron en tablas y gráficos.

## Resultados

100 pacientes fueron incluidos en el estudio. Del total de pacientes se encontró una ligera prevalencia del sexo masculino, donde 51% de los pacientes eran hombres y 49% eran mujeres. Con una edad promedio para hombres de 62.34 años y las mujeres de 63.68 años y para ambos sexos de 63 años.

Se encontró cuarenta pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que corresponde al 40% de los pacientes con una mayor prevalencia en las mujeres con un 62.5% vs 37.5% en los hombres. Y el tabaquismo se encontró en el 45% de los pacientes. En cuanto a la hipertensión arterial sistémica se evidenció en el 42% de los pacientes con una relación hombre/mujer 1:0.9. La hipertensión sistólica en el 47.6%, diastólica en el 4.76% y mixta en el 47.6%. La fibrilación auricular se encontró en 19 pacientes que corresponde al 19% con un predominio en mujeres con 14 casos y 5 casos en los hombres.

En los hallazgos ecocardiográficos encontramos la presencia de insuficiencia mitral en 37 pacientes con un predominio del grado I en 78.3%, grado II en el 8.1%, grado III 10.8% y grado IV en el 2.7% de los pacientes en los que se detectó la insuficiencia mitral. Dos casos (2%) de prolapso mitral ambos moderados uno asociado a insuficiencia mitral grado III y el otro a un grado IV. La estenosis mitral se encontró en dos pacientes (2%) uno asociado a insuficiencia mitral grado I en un hombre con enfermedad mitral reumática y el otro caso como lesión única de grado leve de la válvula mitral en una mujer.

La dilatación de la aurícula izquierda se encontró en 39 pacientes representando el 39% de los pacientes con una distribución similar entre hombres y mujeres, 20 y 19 pacientes respectivamente, estando asociado a fibrilación auricular en 14 pacientes (35%) y sin asociación a fibrilación auricular en 25 pacientes (64%).

La dilatación del ventrículo izquierdo se presentó en el 16% de los pacientes siendo más frecuente en el sexo masculino en el 62.5% y 37.5% en el sexo femenino de los pacientes con dilatación del VI. Se encontró un caso de trombo de 2.3 cm<sup>2</sup> en la aurícula izquierda adosado a la valva posterior de la mitral asociado a estenosis mitral leve. Dos casos de foramen oval permeable con tamaño de 7 mm y otro de 10 mm, ambos con flujo de izquierda a derecha. Uno asociado a dilatación de la aurícula izquierda y a fibrilación auricular. Un caso de comunicación interauricular tipo *ostium primum* de 5 mm con flujo de izquierda a derecha asociado a insuficiencia mitral grado I.

La geometría del ventrículo izquierdo se encontró normal en 13 pacientes, con remodelamiento concéntrico en 23. Con una mayor predisposición se observó una hipertrofia concéntrica en 50 pacientes que corresponde al 50% y una hipertrofia excéntrica en 14 casos. La masa del ventrículo izquierdo se encontró con aumento en el 72% de los pacientes con una distribución entre hombres y mujeres del 39 y 33% respectivamente. Trece por ciento tenían una masa del ventrículo izquierdo levemente anormal, 16% moderadamente anormal y 43% tenían una masa severamente anormal. Veintiocho pacientes estuvieron

dentro del rango de referencia con una distribución entre mujeres y hombres del 16 y 12% respectivamente.

Evidenciando un incremento de la masa del ventrículo izquierdo con predominio de una masa severamente anormal. Con un ligero predominio en los hombres (23% vs 20%).

El promedio de masa del ventrículo izquierdo fue de 225.9 g, con una mayor masa en los hombres (245.3 g) en comparación con las mujeres (205.7 g).

Al indexar la masa del VI por SCT ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) se obtuvo un promedio de  $124.92 \text{ g}/\text{m}^2$  con un promedio en mujeres de  $119.02 \text{ g}/\text{m}^2$ , hombres de  $130.82 \text{ g}/\text{m}^2$ , aún manteniendo mayor masa ventricular para los varones. En pacientes con anormalidad severa de la masa del VI se encontró un promedio de  $298.6 \text{ g}/\text{m}^2$ , moderadamente anormal en  $237.3 \text{ g}/\text{m}^2$ , levemente anormal  $211.9 \text{ g}/\text{m}^2$  y en paciente dentro de rangos de referencia de  $154 \text{ g}/\text{m}^2$ .

El grosor parietal relativo global fue de 0.48, con una distribución entre hombres y mujeres del 0.50 y 0.48 respectivamente.

Se hizo el cálculo del riesgo Framingham encontrando que el riesgo global a 2 años promedio fue de 20.17%. El riesgo global a 10 años de 27.24%. En las mujeres se encontró 21.43% de riesgo a 2 años y a los 10 años 24.74%. Y en los hombres se observó un menor riesgo a los 2 años con un 18.91% pero a los 10 años fue mayor con 29.74%.

Al clasificar el riesgo Framingham a 10 años encontramos que el número de pacientes con un riesgo alto, mayor de 20% se encontraba en 60% de los pacientes, un riesgo moderado alto con un puntaje entre 10 y 20% en 21%, riesgo moderado <10% en el 2% (2 o > factores de riesgo) y con un riesgo bajo <10% (0 a 1 factores de riesgo) en el 17%.

A su vez se calculó el riesgo SCORE obteniendo un puntaje global de 5.64%, con un mayor riesgo para los hombres con un 7.66% y para las mujeres de 3.62%.

Al dividir por el grado de severidad del riesgo de acuerdo a la escala SCORE se encontró riesgo bajo en el 42%, moderado en el 17%, alto en el 14% y muy alto en el 27%. Y al clasificarlo por género, en las mujeres se encontró riesgo bajo en el 53%, moderado en el 20%, alto en el 16% y muy alto en el 10%. En el género masculino, riesgo bajo en el 31%, moderado en el 13%, alto en el 11% y muy alto en el 43%.

La escala de severidad de afectación de los eventos isquémicos cerebrales se evaluó en los pacientes encontrando un puntaje global de 13.57, en el género femenino 12.1 y en los hombres de 15.04 puntos. Teniendo un buen pronóstico neurológico en el 21% de los pacientes y un mal pronóstico neurológico en el 41%.

## Discusión

La hipertrofia ventricular izquierda determinada por ecocardiografía es un signo temprano de daño de órgano que se correlaciona con un mayor riesgo cardiovascular.<sup>4,5</sup> Esto se corrobora en este estudio donde se encontró una mayor incidencia de hipertrofia ventricular izquierda en el 72% de los pacientes con eventos vasculares isquémicos cerebrales con una distribución proporcional entre hombres y mujeres, pero al desglosarlo por severidad se observó una mayor

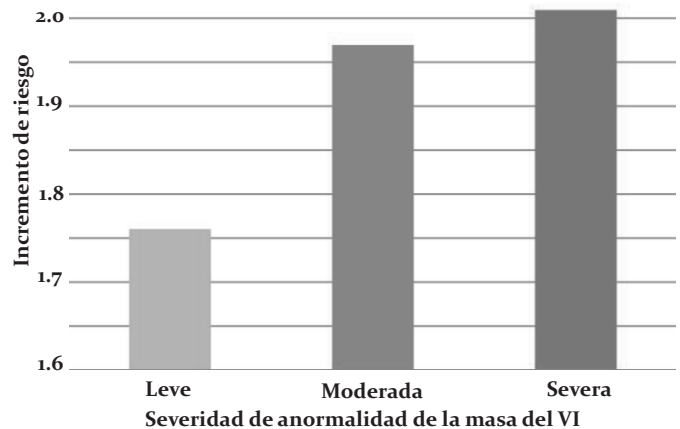


Figura 1. Relación de la masa del VI y el incremento del riesgo CV de acuerdo a Framingham. VI, ventrículo izquierdo; CV, cardiovascular.

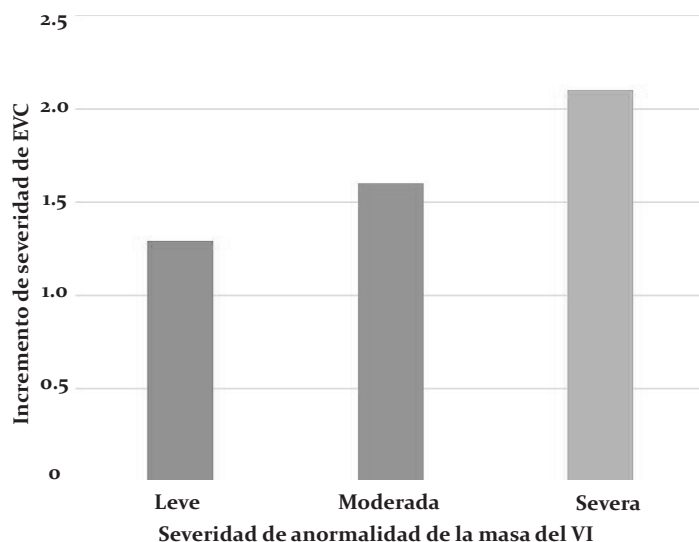
incidencia de una masa ventricular severamente anormal en el 43% de los pacientes, moderadamente en 16% y levemente anormal en el 13% ejemplificando que a mayor masa ventricular izquierda mayor riesgo de eventos vasculares isquémicos cerebrales.

Esta hipótesis de la relación incremento de masa del VI-incremento de riesgo cardiovascular se observó en los pacientes de este estudio donde el incremento progresivo de la masa ventricular izquierda fue a la par del incremento del riesgo cardiovascular de acuerdo a las escalas Framingham a 10 años donde el riesgo cardiovascular en la categoría de anormalidad severa de la masa del VI se incrementaba el riesgo de manera importante en comparación con los pacientes que se encontraban en rangos de referencia de la masa ventricular (Figura 1).

Este mismo hallazgo se evidenció en la escala SCORE donde los pacientes con mayores niveles de masa ventricular izquierda presentaban mayor riesgo cardiovascular, llegando en la categoría de severamente anormal a tener un riesgo 2.3 veces mayor que el riesgo de los pacientes con masa ventricular dentro del rango de referencia. En cuanto a la escala de riesgo Framingham a 2 años, aunque sí se observó un incremento del riesgo cardiovascular en relación a los pacientes dentro del rango de referencia, no fue del impacto de las dos escalas previas ya que el incremento de riesgo fue de 1.32 veces en los pacientes en la categoría de severamente anormal.

Y en relación a este incremento en el daño a órgano blanco, se evaluó la severidad del evento vascular isquémico cerebral de acuerdo a la escala NIHSS, donde se encontró que los pacientes con masas ventriculares por arriba del rango de referencia presentaban un incremento gradual de la severidad del evento vascular isquémico hasta ser en la categoría de severamente anormal un incremento de la severidad de 2.1 veces en relación con aquellos pacientes con masa ventriculares dentro del rango de referencia (Figura 2).

La incidencia de la hipertensión arterial sistémica se encontró en el 42% de los pacientes con predominio de hipertensión tanto mixta como sistólica quienes en su totalidad presentaban incremento de la masa ventricular



**Figura 2.** Relación de masa del VI y severidad del EVC según escala NIHSS. VI, ventrículo izquierdo; EVC, evento cerebral vascular isquémico.

izquierda y por ende incremento en el riesgo cardiovascular.

La dilatación de la aurícula izquierda es considerada un marcador de riesgo de eventos cardiovasculares adversos.<sup>6</sup> Se vio reflejado en la incidencia de esta dilatación en el 39% de los pacientes con una distribución similar entre hombres y mujeres. Y la severidad del EVC en los pacientes con dilatación de la aurícula izquierda fue mayor en la categoría de déficit neurológico importante, seguido de déficit moderado y grave en orden descendente lo que apoya el valor de este marcador no sólo de riesgo de eventos cardiovasculares sino de la severidad de los eventos.

El valor pronóstico de la dilatación de la aurícula izquierda en la aparición de fibrilación auricular es bien conocido.<sup>7</sup> Y se refleja en los hallazgos del estudio estando asociado a fibrilación auricular en el 35% de los pacientes que presentaban dilatación de la aurícula izquierda.

La incidencia del prolapso mitral fue similar al encontrado en la bibliografía<sup>8</sup> ya que fue de un 2% en el estudio. Y la incidencia de la insuficiencia mitral fue del 37%. El 57% de los pacientes con insuficiencia mitral se asoció a dilatación de la aurícula izquierda con el incremento del riesgo y severidad que ya se comentó previamente en relación a la dilatación auricular.

La estenosis mitral reumática incrementa el riesgo de eventos vasculares isquémicos sobre todo al asociarse a dilatación de aurícula izquierda y fibrilación auricular.<sup>9</sup> En el estudio sólo se encontraron dos casos de estenosis mitral que representó el 2% de los pacientes, uno moderado que también presentaba insuficiencia mitral leve con dilatación de aurícula izquierda pero sin fibrilación auricular. Y el otro caso con estenosis leve pero asociado a trombo en la valva posterior sin dilatación de la aurícula izquierda.

El foramen oval no aumenta el riesgo de un accidente cerebrovascular criptogénico o ataque isquémico transitorio, en comparación con el riesgo entre los sujetos controles emparejados por edad y que además las guías americanas de manejo de EVC indican que no existe información suficiente sobre la indicación de cierre de un foramen oval y eventos vasculares isquémicos.<sup>10</sup>

De acuerdo a los recientemente publicados estudios RESPECT Y PC TRIAL en donde el cierre del foramen oval permeable en pacientes con EVC no tuvo una significancia estadística en la prevención de muerte, EVC o AIT. Sólo en subgrupos de EVC criptogénicos en población más joven en donde la etiología del EVC sea probablemente secundaria al foramen oval permeable.<sup>11,12</sup>

En el estudio se encontró en el 2% foramen oval permeable, uno asociado a un déficit neurológico importante y otro a un déficit mínimo. Lo que demuestra su baja asociación y su no relación con la severidad del evento vascular isquémico cerebral, sobre todo a que la población fue en su mayoría por arriba de los 50 años.

## Conclusión

Existe una clara asociación entre la hipertrofia ventricular izquierda y EVC. La HVI determinada por ecocardiografía es un signo temprano de daño de órgano y que se correlaciona con un mayor riesgo cardiovascular, una mayor severidad del déficit neurológico y su asociación a otros factores de riesgo como la dilatación auricular y la fibrilación auricular, plantea la importante cuestión de si este procedimiento (ecocardiografía) debe ser realizado en pacientes hipertensos y/o con factores de riesgo cardiovascular.

## Declaración de intereses

El autor declara ningún conflicto de interés.

## Referencias bibliográficas

- Levy, D, Garrison, RJ, Savage, DD, et al. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. *N Engl J Med* 1990; 322:1561.
- Koren MJ, Devereux RB, Casale PN, Savage DD, Laragh JH. Relation of left ventricular mass and geometry to morbidity and mortality in uncomplicated essential hypertension; *Ann Intern Med*. 1991;114(5):345.
- Elias MF, Sullivan LM, Elias PK, et al. Left ventricular mass, blood pressure, and lowered cognitive performance in the Framingham offspring. *Hypertension* 2007; 49:439.
- Rials SJ, Wu Y, Xu X, Filart RA, Marinchak RA, Kowey PR; Regression of left ventricular hypertrophy with captopril restores normal ventricular action potential duration, dispersion of refractoriness, and vulnerability to inducible ventricular fibrillation; *Circulation*. 1997;96(4):1330.
- Lang RM, et al; Recommendations for chamber quantification; *J Am Soc Echocardiogr* 2005; 18:1454-7.
- Devereux RB, et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986;57:450-8.
- Abhayatna Wp, Seward JB, Appleton CP et al. Left atrial size: physiologic determinants and clinical applications. *Jam Col Cardiol* 2006; 47:2357-63.
- Gilon G, Buonanno F, Jotte M, et al; Lack of an association between valve prolapsed and stroke in young patients. *NEng J Med* 1999;341:8-13.
- Daniel WG, Nellessen U, et al; Left atrial spontaneous echo contrast in mitral valve disease: an indicator for an increased thromboembolic risk. *J Am Coll Cardiol* 1988;11: 1204-11.
- Furlan, A, Reisman M, Massaro, et al; Closure or medical therapy for cryptogenic stroke with patent foramen oval; *N Engl J Med* 2012;366:991-9.
- Meier B. PC Trial update: Late-breaking trial preview. TCT 2012; October 25, 2012; Miami, FL.
- Carroll JD. RESPECT: Late-breaking trial preview. TCT 2012; October 25, 2012; Miami FL.