

## Ecocardiografía de estrés en Latinoamérica. Revisión de 5 años (1997-2002)

Harry Acquatella

Profesor Titular de Medicina. Centro Médico San Bernardino. Caracas. Venezuela.

De una revisión de las bases de datos de MEDLINE y LILACS sobre trabajos publicados en los últimos 5 años (1997-2002) sobre ecocardiografía de estrés en América Latina, se obtuvieron 53 estudios. Más de la mitad de los trabajos utilizan estrés con dobutamina. Las cifras de sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica superan el 80%, similares a las obtenidas en trabajos de Europa y los EE.UU. Como las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en casi todos los países de América Latina, con una tasa estimada de 800.000 personas por año, por su coste inferior y su accesibilidad en relación con otras técnicas de imagen para la detección de isquemia miocárdica, la ecocardiografía de estrés puede ofrecer información útil para el manejo de pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica. Se han efectuado estudios originales con ecocardiografía de contraste, pero su coste ha limitado su difusión. Es necesario estimular la publicación de más series de pacientes y aumentar la participación en estudios multicéntricos.

**Palabras clave:** *Ecocardiografía de estrés. Dobutamina. Dipyridamole. Adenosina. Cardiopatía isquémica. Viabilidad miocárdica. Ecocardiografía de contraste. América Latina.*

### **Stress Echocardiography in Latin America. A Review of 5 Years (1997-2002)**

A review of the literature of the last 5 years (1997-2002) indexed in the MEDLINE and LILACS databases found 53 studies of stress echocardiography made in Latin America. More than half of the studies used dobutamine-induced stress. The sensitivity, specificity, and diagnostic accuracy were generally more than 80%, similar to the results obtained in European and U.S. centers. As cardiovascular disease is the leading cause of death in most countries of Latin America, producing an estimated mortality of approximately 800,000 persons per year, stress echocardiography is an economical and widely available imaging modality for the assessment of myocardial ischemia in selected patients. Original studies of contrast echocardiography have been made, but the expense of the procedure precludes more widespread use. Clinical and multicenter studies should be encouraged.

**Key words:** *Stress echocardiography. Dobutamine. Dipyridamole. Adenosine. Ischemic heart disease. Myocardial viability. Contrast echocardiography. Latin America.*

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Tradicionalmente, una buena historia clínica, el electrocardiograma (ECG) de reposo y/o de esfuerzo, y los exámenes paraclínicos han permitido establecer el diagnóstico de isquemia miocárdica de forma sencilla para su manejo terapéutico adecuado. Sin embargo, a menudo la historia no es clara, las molestias torácicas son indefinidas y el ECG de reposo o de esfuerzo impiden establecer un diagnóstico apropiado. En estos casos, los métodos adicionales de imagen para la demostración de isquemia pueden ser útiles para definir el diagnóstico del paciente.

Todas las técnicas de ecocardiografía de estrés (ecoestrés) intentan demostrar la presencia de isquemia miocárdica. Así, ante una carga mayor (aumento del consumo miocárdico de oxígeno) normalmente hay un incremento uniforme del engrosamiento miocárdico del ventrículo izquierdo y de su movimiento hacia el centro de la cavidad ventricular, con reducción del volumen sistólico final y aumento de la fracción de eyección. La ausencia o menor respuesta contráctil inducida por estrés constituye la base del método. Durante la cascada isquémica existe una disminución temprana de la contractilidad que precede los cambios electrocardiográficos o los síntomas característicos de angina. La comparación lado a lado entre las imágenes antes y después del estrés permite distinguir entre un trastorno contráctil previo (infarto miocárdico o isquemia) de uno nuevo o el deterioro contráctil inducido por el estrés.

Correspondencia: Dr. Harry Acquatella.  
Profesor Titular de Medicina. Director Laboratorio de Ecocardiografía  
Centro Médico San Bernardino. Caracas 1011. Venezuela.  
Correo electrónico: hacquatella@cantv.net

En el presente trabajo se analizan las publicaciones latinoamericanas disponibles en los últimos 5 años, así como su posible impacto en el manejo y la investigación de la cardiopatía isquémica en nuestros países.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se llevó a cabo una revisión de las publicaciones de los últimos 5 años (1997-2002) con la frase «stress echocardiography» de las bases de datos PUBMED (MEDLINE, National Library of Medicine, NIH, Washington, EE.UU.) y de LILACS (BVS, Biblioteca Virtual de Salud, Sao Paulo, Brasil). No se incluyeron los trabajos presentados como resúmenes (*abstracts*) en congresos, la comunicación de casos únicos o las tesis doctorales. En MEDLINE, entre 1.020 publicaciones se identificaron 32 realizadas en países y/o en los que participaron autores latinoamericanos. En la tabla 1 se indican los países donde el trabajo fue realizado y el tipo de eco-estrés. Alrededor de dos terceras partes de los trabajos fueron realizados con dobutamina, y un tercio de ellos fueron multicéntricos con países fuera de la región. En LILACS, 21 de 82 trabajos fueron de eco-estrés en el mismo período de tiempo (tabla 2). En ambas bases de datos, la mayor parte de las publicaciones provienen de Brasil. Más de la mitad fueron realizadas con dobutamina.

Las guías publicadas sobre la realización de eco-estrés incluyen: *a*) Consenso Colombiano de Ecocardiografía de Estrés, revisión extensa que puede servir como documento modelo<sup>1</sup>; *b*) Guías de Práctica Clíni-

ca en Pruebas de Esfuerzo de la Sociedad Española de Cardiología<sup>2</sup>, y *c*) Informe conjunto sobre Competencia para la Ejecución de Pruebas de Estrés de la ACC/AHA/ACP/ASIM<sup>3</sup>.

## RESULTADOS

### Sensibilidad y especificidad en la detección de isquemia miocárdica

En la tabla 3 se exponen los países de origen, los autores, el tipo de estrés utilizado con las correspondientes cifras de sensibilidad y especificidad. Los rangos de sensibilidad y especificidad para la eco-estrés en tapiz rodante fueron del 87-85% y del 80-85%, respectivamente; para la dobutamina fueron del 80-95% y del 70-88%, respectivamente; y para dipiridamol fueron del 74 y 88%, respectivamente. Con el objeto de comparar los resultados con los hallados en series provenientes de otros países, se exponen las cifras de sensibilidad y especificidad obtenidas con eco-estrés en cinta rodante en series de más de 100 pacientes (tabla 4), y alcanzadas con eco-estrés con dobutamina en series de más de 200 pacientes (tabla 5). Casi todos estos trabajos fueron efectuados en máquinas con señales acústicas procesadas usando una frecuencia fundamental, antes de la introducción de las técnicas con procesamiento de armónicos.

Azpiri-López et al, en Monterrey<sup>17</sup>, evaluaron la utilidad de la eco-estrés con dobutamina utilizando ecocardiografía transesofágica en 68 pacientes con angio-

**TABLA 1. Ecocardiografía de estrés en Latinoamérica: MEDLINE 1997-2002. Número de publicaciones por país y por tipo de estrés. Se incluyen 11 trabajos multicéntricos**

País	Tapiz rodante	Dobutamina	Dipiridamol	Adenosina	Combinación*
Argentina	–	3	4	–	1
Brasil	–	13	–	2	1
México	–	3	1	–	1
Uruguay	–	1	–	–	–
Venezuela	1	1	–	–	–

\*Combinación de varios tipos de estrés.

**TABLA 2. Ecocardiografía de estrés en Latinoamérica: LILACS 1997-2002. Número de publicaciones por país y por tipo de estrés**

País	Tapiz rodante	Dobutamina	Dipiridamol	Combinación*	General
Brasil	2	7	1	–	3
Chile	–	1	–	–	–
Costa Rica	–	–	–	–	1
Cuba	–	1	1	–	–
República Dominicana	–	1	–	–	–
México	1	–	–	–	–
Uruguay	–	1	–	1	–

\*Combinación de varios tipos de estrés.

**TABLA 3. Ecocardiografía de estrés en Latinoamérica. País, autor, tipo de eco-estrés y su respectiva sensibilidad y especificidad**

País	Autor	Estrés	Sensibilidad	Especificidad
Argentina	Lowenstein*	Dipiridamol	74	88
		Dobutamina	85	80
Brasil	Mathias <sup>4</sup>	Dobutamina	92	72
Colombia	Cuenca*	Tapiz rodante	80	85
Cuba	Prohías*	Dobutamina	90	84
		Tapiz rodante	87	82
R. Dominicana	Berges <sup>5</sup>	Dobutamina	95	70
México	Guadalajara <sup>6</sup>	Dobutamina	95	87
Perú	Revilla*	Dobutamina	80	80
Venezuela	Acquatella*	Tapiz rodante	85	86
	Lugo*	Dobutamina	86	88

\*Comunicación personal.

**TABLA 4. Sensibilidad y especificidad de ecocardiograma de esfuerzo. Trabajos de la bibliografía en series con más de 100 pacientes**

Autor	N.º de pacientes	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Crouse <sup>7</sup>	228	97	64
Marwick <sup>8</sup>	150	84	86
Roger <sup>9</sup>	127	88	72
Armstrong <sup>10</sup>	123	88	86
Quiñones <sup>11</sup>	112	74	81

**TABLA 5. Sensibilidad y especificidad de ecocardiograma de estrés farmacológico con dobutamina. Trabajos de la bibliografía en series con más de 200 pacientes**

Autor	N.º de pacientes	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Marwick <sup>12</sup>	217	72	83
Dionisopoulos <sup>13</sup>	288	87	89
Elhendy <sup>14</sup>	210	73	77
Hennesy <sup>15</sup>	219	82	65
Nagel <sup>16</sup>	208	74	70

gramas coronarios. La sensibilidad, especificidad y precisión fueron del 93, 89,7 y 91,1%, respectivamente, mientras que las cifras correspondientes al ECG fueron del 38,3, 91,8 y de 74,5%, respectivamente. Se reconocieron de manera correcta 7/7 lesiones de vasos únicos y 20/22 lesiones de vasos múltiples. Los autores concluyen que esta técnica podría ser utilizada en enfermos con malas ventanas acústicas y mala imagen endocárdica. González-Moreno et al, en Montevideo<sup>18</sup>, evaluaron la presencia de viabilidad miocárdica por eco-estrés con dobutamina antes y después de la revascularización miocárdica en 78 pacientes con infarto miocárdico previo. La detección preoperatoria de viabilidad fue útil para el cirujano, ya que le permitió seleccionar territorios coronarios prioritarios antes de la

revascularización. La mitad de los territorios coronarios recuperaron su función a los 3 meses de la operación, mientras que sólo un 4% de territorios no viables diagnosticados antes de la cirugía presentaron recuperación postoperatoria.

### Seguridad de la ecocardiografía de estrés

Una de las series más amplias publicadas en la bibliografía sobre la seguridad de la eco-estrés con dobutamina fue la de Mathias, de Sao Paulo<sup>19</sup>, sobre 4.033 pacientes ambulatorios. Se utilizó atropina en 1.280 estudios. Un 90% de los exámenes tuvieron calidad diagnóstica. Los estudios se finalizaron por la aparición de trastornos regionales de contracción, cuando la frecuencia cardíaca fue de  $\geq 85\%$  del máximo estimado, o cuando se alcanzó la dosis máxima de dobutamina. El 37% de los estudios fueron positivos para isquemia miocárdica. Se observaron complicaciones serias en 10 pacientes (0,25%): fibrilación ventricular en un paciente, infarto miocárdico en uno y taquicardia ventricular sostenida en 8 pacientes. Un total de 5 pacientes presentaron intoxicación atropínica (0,12%). No hubo fallecimientos. Más de 40% de los pacientes presentaron varias arritmias, incluyendo contracciones prematuras ventriculares en el 31%, auriculares en el 9%, taquicardia ventricular no sostenida en el 3%, bradicardia en el 2%, y otras arritmias en menos del 1%. La aparición de trastorno(s) regional(es) contráctil(es) se consideró como el criterio más importante para evitar complicaciones.

En otra serie, Pinton et al, en Curitiba<sup>20</sup>, evaluaron los efectos secundarios de la eco-estrés con dobutamina en 735 pacientes, observando extrasistolia ventricular en el 18,7% y extrasistolia supraventricular en el 4,9%. Un total de 4 pacientes presentaron taquicardia ventricular no sostenida transitoria. No se produjeron muertes y no hubo ningún caso de infarto miocárdico ni de taquicardia ventricular sostenida. Los autores sugieren que no se supere la dosis de  $> 40 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  porque no se obtiene información adicional y se aumenta la posibilidad de complicaciones. En el mismo laboratorio<sup>21</sup>, una paciente de 59 años presentó asistolia durante la eco-estrés con dobutamina, que se atribuyó a un intenso reflejo cardioinhibitorio inducido por el fármaco.

En Caracas analizaron en el laboratorio 696 ecocardiogramas con dobutamina consecutivos, observando que 242 pacientes (34,7%) presentaron varios efectos secundarios: contracciones prematuras ventriculares en 102 (14,6%), taquicardia ventricular no sostenida en 10 (1,4%), angina en 59 (8,4%), cambios de la presión arterial en 34 (4,9%), y otros efectos menores en  $< 3\%$ . Un paciente postinfarto presentó varios episodios repetidos de taquicardia ventricular no sostenida, que cedieron con la administración de un bloqueador beta intravenoso. El uso temprano de atropina, si la

frecuencia cardíaca es  $< 100$  lat/min, con dosis de dobutamina de  $20 \mu\text{g/kg/min}$ , permite un aumento gradual de la frecuencia cardíaca, para evitar la taquicardia súbita de las dosis elevadas. Los pacientes con hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo y/o cavidad de dimensiones normales o reducidas pueden presentar aumentos importantes de la velocidad de eyección en el tracto de salida ventricular. Es recomendable medir las velocidades pico con Doppler continuo con cada aumento de dobutamina, para prevenir efectos secundarios potencialmente graves, como hipotensión y bradicardia.

Es de interés el estudio ibérico de Rodríguez García et al, de León (España), efectuado en 29 hospitales de España y Portugal<sup>22</sup>, en el que se evaluó la seguridad de 22.105 eco-estrés en sus diversas modalidades hasta 1999. Se registraron 26 complicaciones graves: una muerte, 3 fibrilaciones ventriculares, 10 taquicardias ventriculares sostenidas, 6 infartos miocárdicos agudos, 2 roturas cardíacas, 2 bloqueos atrioventriculares completos, un accidente isquémico transitorio y una hipotensión aguda sintomática. Se observó una complicación por cada 2.743 eco-estrés de esfuerzo, una por cada 1.231 con dipiridamol, y una por cada 325 exploraciones con dosis elevadas de dobutamina, y ninguna con dosis bajas. La seguridad es mayor con eco-estrés de esfuerzo, y depende significativamente de la experiencia del personal que practica el examen.

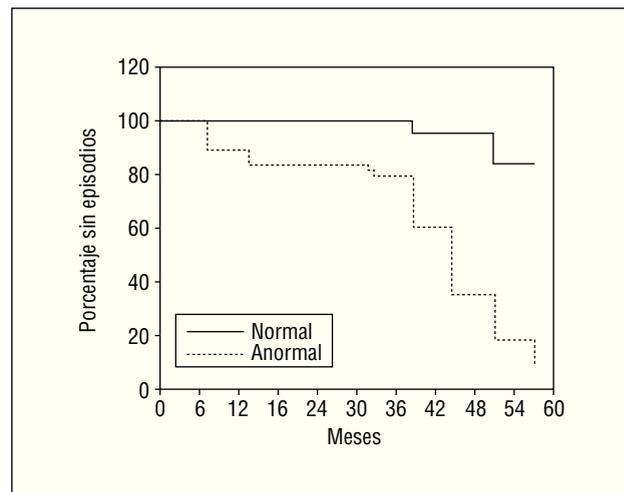
### Valor pronóstico de la ecocardiografía de estrés

Mathias et al<sup>23</sup> estimaron el valor pronóstico de la eco-estrés con dobutamina en 452 pacientes consecutivos con alto riesgo de enfermedad coronaria seguidos durante 23 meses. Se produjeron 9 muertes y 2 infartos miocárdicos agudos en sujetos con examen positivo para isquemia, y una muerte en un paciente con examen negativo.

Orlandini et al, en Rosario<sup>24</sup>, evaluaron a 205 pacientes que ingresaron en un centro de emergencia con dolor torácico agudo sin alteración electrocardiográfica. Se determinaron las enzimas cardíacas, y se efectuaron ECG seriados y eco-estrés. Si alguno de estos 3 criterios era positivo, el paciente era remitido a la unidad de cuidados coronarios. Si los 3 criterios eran negativos, el paciente era dado de alta. Se practicó eco-estrés con dipiridamole/atropina en 166 pacientes, con dobutamina/atropina en 11 enfermos, y de esfuerzo en 18 casos. Después de un seguimiento de 35 días, se consideraron como accidentes cardiovasculares: muerte cardíaca, infarto miocárdico no fatal, revascularización por angioplastia o cirugía, y angiografía coronaria. Entre 20 pacientes con algoritmo positivo, 13 presentaron accidentes para un valor predictivo de 65%. Entre los 185 sujetos con algoritmo negativo ninguno presentó un accidente para un valor predictivo negativo de

100%. Según el análisis univariable, los factores más significativos fueron algoritmo negativo ( $p \leq 0,0001$ ), edad ( $p = 0,0016$ ) y dolor atípico ( $p = 0,0021$ ). El algoritmo permitió una estratificación rápida de los pacientes, con alta hospitalaria temprana en aquellos con resultado negativo.

En Caracas estimamos la sensibilidad, especificidad y valor pronóstico de la ecocardiografía de esfuerzo en tapiz rondante en 166 sujetos consecutivos (protocolo de Bruce). Se llevó a cabo un seguimiento prospectivo con un promedio de 17 meses (rango, 0,7-42). La edad promedio fue de  $58 \pm 11$  años y 136 eran varones. La frecuencia cardíaca submáxima o más fue alcanzada por el 88% de los sujetos. Hubo 20 accidentes durante el seguimiento: 2 muertes, 8 revascularizaciones quirúrgicas, 4 angioplastias, 5 anginas inestables y un infarto miocárdico. La sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica para la predicción de accidentes en esta serie fueron, para la eco-estrés de esfuerzo, del 85, 88 y 88%, y para el ECG de esfuerzo, del 65, 66 y 66%, respectivamente. Se efectuó un análisis uni y multivariable en un modelo de Cox de 12 variables que incluyeron edad, sexo, ECG en reposo anormal, infarto miocárdico previo, fracción de eyección en reposo, valor de contractilidad (*score*) basal, al pico de estrés o la diferencia del valor entre ambos, capacidad de alcanzar el 85% de la frecuencia cardíaca deseada, angina, respuesta ECG anormal, y respuesta eco-estrés anormal. En el análisis multivariable, los factores predictivos de acontecimientos cardiovasculares fueron, en orden decreciente, eco-estrés anormal ( $p < 0,0001$ ), frecuencia cardíaca alcanzada  $< 85\%$  ( $p < 0,002$ ), y edad  $\geq 60$  años ( $p = 0,017$ ). La eco-estrés de esfuerzo anormal fue el de mayor valor predictivo (fig. 1).

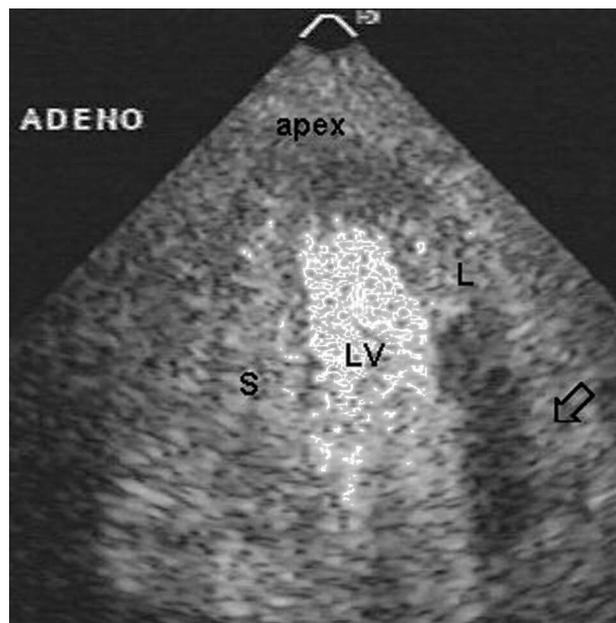


**Fig. 1.** Ecocardiografía de esfuerzo. Análisis de Kaplan-Meier de supervivencia libre de eventos de 166 pacientes con eco-estrés anormal (línea punteada) o normal (línea continua). La diferencia presentó una elevada significación estadística ( $p < 0,001$ ).

## Ecocardiografía de estrés con contraste

La ecocardiografía de contraste ha avanzado considerablemente en décadas recientes. Ha demostrado su valor en el reconocimiento del infarto miocárdico agudo y crónico, de la viabilidad miocárdica, y en estimar el significado funcional de obstrucción coronaria<sup>25</sup>. La comparación con la angiografía coronaria y con técnicas nucleares ha sido satisfactoria. La técnica se encuentra en continua evolución, pero requiere una gran dedicación para obtener experiencia. Morcerf et al, en Río de Janeiro<sup>26</sup>, han utilizado PESDA como agente de contraste (solución sonicada de 1 ml de albúmina al 20% en 12 ml dextrosa al 5%, y 8 ml de gas de uso oftalmológico decafluorobutano). En un grupo de 67 pacientes con arterias coronarias normales o con obstrucciones menores de 50% se evaluó la perfusión miocárdica durante inyecciones intracoronarias selectivas de PESDA. La aparición del contraste fue súbita en todo el espesor de la pared miocárdica y permitió definir con precisión los territorios irrigados por cada arteria. El procedimiento fue seguro, sin complicaciones. El mismo grupo<sup>27</sup> evaluó la factibilidad, seguridad y precisión diagnóstica de la perfusión miocárdica con eco-estrés con adenosina en 81 pacientes. La adenosina se inyectó en bolos i.v. de 6-18 mg. Durante el procedimiento, PESDA se infundió continuamente (1-2 ml/min) hasta obtener una imagen óptima. Se utilizó la técnica de disparos gatillados 1:1 con el segundo armónico y el índice mecánico cuidadosamente ajustados. La respuesta normal al bolo de adenosina consiste en un aumento de la perfusión miocárdica (aumento del brillo o luminosidad de la pared miocárdica). Un defecto de perfusión preestrés se observa como ausencia o escaso contraste (fig. 2). Un defecto de perfusión postadenosina se evidencia por la ausencia del aumento de luminosidad de la región afectada. Los resultados se cotejaron con la presencia o no de obstrucción coronaria > 70%. La sensibilidad fue del 97,1%, la especificidad del 98,6% y la precisión diagnóstica global del 98,1%. La concordancia entre la presencia o ausencia de obstrucción coronaria y perfusión normal o anormal fue altamente significativa;  $p < 0,001$ . Hubo discordancia en sólo 4 casos. Tres pacientes desarrollaron bloqueo atrioventricular completo transitorio por adenosina. Los efectos secundarios más comunes fueron hiperventilación y ansiedad.

Ronderos et al, en La Plata<sup>28</sup>, compararon la perfusión miocárdica entre la eco-estrés con PESDA, con tecnecio 99-sestamibi (MIBI-SPECT), y la respuesta contráctil regional del ventrículo izquierdo, antes y después de dipiridamol. Estudiaron a 68 pacientes no seleccionados de 3 instituciones en Argentina, Corea y los EE.UU. Se usó la técnica de imágenes gatilladas con segundo armónico al fin de la sístole. Se observaron defectos de perfusión en 35 pacientes con MIBI-SPECT, en 32 con eco-estrés de contraste, mientras que sólo 22 pacientes presentaron trastornos contrácti-



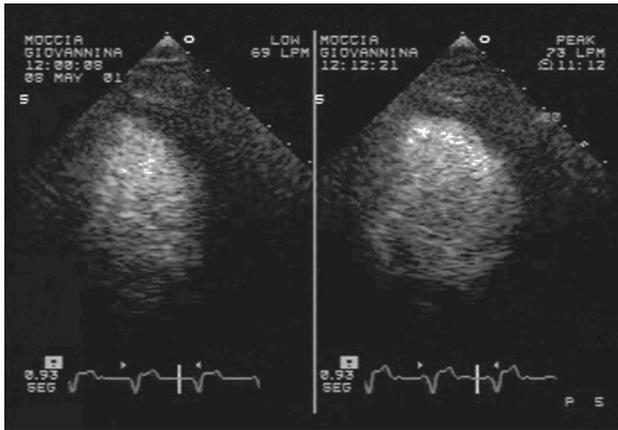
**Fig. 2.** Ecocardiograma de perfusión miocárdica con PESDA: defecto de perfusión miocárdica laterobasal (flecha) en posición apical de 4 cámaras. LV: ventrículo izquierdo. Cortesía de Fernando Morcerf (Río de Janeiro).

les regionales. La sensibilidad y especificidad fueron, para la perfusión por MIBI-SPECT, del 93 y 97%, para la eco-estrés con contraste del 91 y 97%, y para la respuesta contráctil regional del 66 y 93%, respectivamente. Los autores concluyen que los resultados con ambas técnicas de perfusión postdipiridamol fueron similares, y más sensibles que la aparición del trastorno de contractilidad regional.

Aunque el uso del segundo armónico ha representado un avance notable en la definición del endocardio ventricular, hasta un 15% de pacientes pueden presentar estudios subóptimos. La infusión continua de contraste ultrasónico durante la eco-estrés con dobutamina-atropina puede opacificar la cavidad ventricular izquierda (OCVI) y mejorar el análisis de la motilidad segmentaria (fig. 3). Mathias et al<sup>29</sup> evaluaron prospectivamente a 68 pacientes para comparar el número de segmentos detectados por ecocardiografía de superficie con segundo armónico antes y después de OCVI con PESDA. Se obtuvo OCVI completa en todos los pacientes, aunque un 22% tuvieron destrucción apical de las burbujas. De un total de 2.176 segmentos, se visualizaron un 81% sin contraste, mientras que 95% se visualizaron con contraste ( $p < 0,05$ ). Se sugiere usar este método en pacientes con imágenes subóptimas.

## Estudios comparativos

Farray Bergés et al, en Santo Domingo<sup>5</sup>, compararon la eficacia de la prueba de esfuerzo con ECG convencional con eco-estrés con dobutamina en 29 pa-



**Fig. 3.** Ecocardiograma de contraste (Optisón®), antes (izquierda) y después (derecha) de la dobutamina. Opacificación de la cavidad del ventrículo izquierdo en la ventana apical de 4 cámaras en una paciente obesa, de 120 kg, con marcapasos ventricular y ventana mala. La definición del endocardio permitió detectar en tiempo real la aparición de acinesia apical.

cientes con angiografía coronaria. La sensibilidad, especificidad y exactitud diagnóstica fueron, para la dobutamina, del 95, 70 y 86%, y para el ECG de esfuerzo de 91, 67 y 81%, respectivamente, sin diferencias significativas.

Schmidt et al, de Riberáo Preto<sup>30</sup>, en un estudio experimental en 14 perros con estenosis significativa de la arteria circunfleja, compararon la eco-estrés con dobutamina, dipiridamol y estimulación eléctrica atrial. Las sensibilidades fueron de 57, 57 y 36%, respectivamente. En los perros con resultado positivo para isquemia se observó una correlación entre la magnitud de la estenosis coronaria y el grado de disfunción ventricular segmentaria.

### Otras aplicaciones de ecocardiografía de estrés

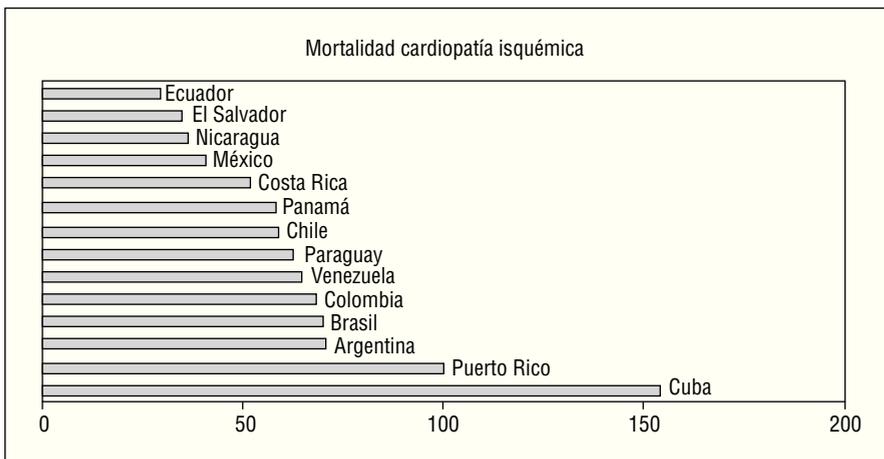
Da Costa et al<sup>31</sup>, de Curitiba, evaluaron a 14 pacientes a los 6 meses o más del procedimiento de Ross por

medio de eco-estrés con dobutamina. Observaron buena función hemodinámica de los auto y homoinjertos, con disminución de los volúmenes y de la masa del ventrículo izquierdo. Once pacientes con insuficiencia aórtica crónica, con baja fracción de eyección en clase funcional NYHA II-III, fueron evaluados por eco-estrés de dobutamina por Espinola-Zavaleta et al, en México<sup>32</sup>, para estimar el grado de reserva miocárdica contráctil. En 9 pacientes hubo disminución de las dimensiones y volúmenes diastólicos y sistólicos del ventrículo izquierdo y aumento de fracción de eyección con dobutamina. Los pacientes en clase funcional NYHA II con reserva contráctil tienen buen pronóstico para el reemplazo prostético. Los autores sugieren el potencial de la eco-estrés con dobutamina para estimar la reserva miocárdica preoperatoria, pero se requiere de una serie más amplia de pacientes para poder extraer conclusiones.

Nuestro grupo comparó la respuesta contráctil por eco-estrés con dobutamina en 26 pacientes con miocardiopatía crónica chagásica (con y sin ápex anormal) frente a 10 sujetos normales<sup>33</sup>. Los pacientes chagásicos presentaron una respuesta inotrópica y cronotrópica amortiguada con la dobutamina. De particular interés fue la respuesta bifásica segmentaria de seis de 14 pacientes chagásicos con trastorno regional contráctil previo, sugestivo de viabilidad miocárdica segmentaria similar a la de pacientes con enfermedad coronaria obstructiva. Este hallazgo probablemente podría ser causado por los trastornos de la microcirculación coronaria descritos en la cardiopatía chagásica.

### IMPLICACIONES

Se estima que, anualmente, ocurren en América Latina unas 800.000 muertes por enfermedades cardiovasculares, lo que representa un 25% de la mortalidad por todas las causas<sup>34,35</sup>. La cardiopatía isquémica, en sus diversas manifestaciones, es la principal causa de muerte en 31 de los 35 países que informan estadísti-



**Fig. 4.** Mortalidad anual por cardiopatía isquémica estimada por 100.000 habitantes. Últimas cifras obtenidas de Pan American Health Organization, Special Program for Health Analysis. Regional Core Health Data Initiative; Technical Health Information System. Washington DC, 2001<sup>34</sup>. Se puede apreciar que las mortalidades más elevadas se observan en islas del Caribe (no se incluyen las islas angloparlantes).

cas de mortalidad. La mortalidad más elevada para ambos sexos ocurre en las islas caribeñas, especialmente angloparlantes (no incluidas en la presente revisión), Norte de América y en el Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay). Las mortalidades más bajas se observan en los países latinos del Caribe y en América Central. Los países andinos presentan mortalidades intermedias (fig. 4).

Una de las ventajas mayores de la eco-estrés consiste en su facilidad de ejecución, la disponibilidad de equipos y el menor coste en relación con otras técnicas de imagen. Sólo se requiere la inversión adicional en el *software* que permite la comparación de imágenes lado a lado. Esto contrasta con los elevados costes de la adquisición de equipos y material de otras técnicas con imagen (cardiología nuclear). Por consiguiente, la disponibilidad de un método, como la eco-estrés, con una relación costo/efectividad apropiado permite seleccionar a un coste menor a aquellos pacientes que necesitan técnicas diagnósticas de imagen para el manejo de la cardiopatía isquémica. Adicionalmente, la participación de investigadores latinoamericanos en estudios multicéntricos<sup>36-40</sup> ofrece un beneficio mutuo de gran potencial en el intercambio de técnicas novedosas y en el óptimo manejo de pacientes.

## CONCLUSIONES

La cardiopatía isquémica es la primera causa de muerte en casi todos los países latinoamericanos. La mayor parte de los pacientes con sospecha de alguna de las formas de cardiopatía isquémica pueden ser evaluados por métodos tradicionales. En sujetos en los que se desea descartar la presencia isquemia o de viabilidad miocárdica, o en los que se desean evaluar los resultados de procedimientos de intervencionismo o de cirugía de revascularización, la ecocardiografía de estrés ofrece una alternativa menos costosa, accesible, con resultados satisfactorios en sensibilidad, especificidad, precisión diagnóstica, y de valor pronóstico de acuerdo con las publicaciones de varios países. Los estudios de seguridad y valor pronóstico han demostrado la utilidad de las técnicas. Contribuciones originales en ecocardiografía de estrés con contraste han despertado gran interés, pero su uso extensivo se ha visto limitado por el coste de los agentes de contraste. Debe estimularse la publicación de un mayor número de estudios inéditos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cuenca G, Melgarejo I, Pérez J, Blanco M. Primer consenso nacional de ecocardiografía de estrés. *Rev Col Cardiol* 2002;10:105-84.
2. Arós F, Boraita A, Alegría E, Alonso AM, Bardají A, Lamiel R, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. *Rev Esp Cardiol* 2000;53:1063-94.

3. Rodgers GP, Ayanian JZ, Balady G, Beasley JW, Brown KA, Gervino EV, et al. American College of Cardiology/American Heart Association Clinical Competence Statement on Stress Testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association/American College of Physicians. American Society of Internal Medicine Task Force on Clinical Competence. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1441-53.
4. Mathias Júnior W, Arruda AM, Benevides H, Duprat R, Andrade JL, Campos Filho O, et al. Expedito acurácia diagnóstica da ecocardiografia com estresse pela dobutamina associada à atropina. *Arq Bras Cardiol*;1997;68:407-13.
5. Farraj Bergés D, Pascal Ricart C, Báez Hernández A, Almonte C, Bello Ortiz S. Ecocardiografía de stress con dobutamina: comparación de su eficacia con la prueba de esfuerzo convencional. *Acta Med Domin* 1997;19:175-81.
6. Guadalajara Boo JF, Galván Montiel O, Huerta D. Evaluación de la cardiopatía isquémica mediante ecocardiografía dinámica. *Arch Inst Cardiol Méx* 1997;67:231-41.
7. Crouse LJ, Harbrecht JJ, Vacek JL, Rosamond TL, Kramer PH. Exercise echocardiography as a screening test for coronary heart disease and correlation with coronary arteriography. *Am J Cardiol* 1991;67:1213-8.
8. Marwick TH, Nemeck JJ, Pashkow FJ, Stewart WJ, Salcedo EE. Accuracy and limitations of exercise echocardiography in a routine clinical setting. *J Am Coll Cardiol* 1992;19:174-81.
9. Roger VL, Pelikka PA, Oh JK, Miller FA, Seward JB, Tajik AJ. Stress echocardiography: Part I. Exercise echocardiography: techniques, implementation, clinical applications, and correlations. *Mayo Clin Proc* 1995;70:5-15.
10. Armstrong WF, O'Donnell J, Ryan T, Feigenbaum H. Effect of prior myocardial infarction and extent and location of coronary disease on accuracy of exercise echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:531-8.
11. Quiñones MA, Verani MS, Haichin RM, Mahmarian JJ, Suárez J, Zoghbi WA. Exercise echocardiography versus 201Tl single-photon emission computed tomography in evaluation of coronary artery disease. Analysis of 292 patients. *Circulation* 1992;85:1026-31.
12. Marwick T, D'Hondt AM, Baudhuin T, Wilemarts B, Wijns W, Detry JM, et al. Optimal use of dobutamine stress for the detection and evaluation of coronary artery disease: combination with echocardiography or scintigraphy, or both. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:159-67.
13. Dionisopoulos PN, Collins JD, Smart SC, Knickelbine TA, Sayar KB. The value of dobutamine stress echocardiography for the detection of coronary artery disease in woman. *J Am Soc Echocardiography* 1997;10:811-7.
14. Elhendy A, Geleijnse ML, van Domburg RT, Nierop PR, Poldermans D, Bax JJ, et al. Gender differences in the accuracy of dobutamine stress echocardiography for the diagnosis of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1997;80:1414-8.
15. Hennessy T, Diamond P, Holligan B, O'Keane C, Hurley J, Lood M, et al. Correlation of myocardial histologic changes in hibernating myocardium with dobutamine stress echocardiographic changes. *Am Heart J* 1998;135:952-9.
16. Nagel E, Lehmkuhl HB, Bocksch WM, Klein C, Vogel V, Frantz E, et al. Noninvasive diagnosis of ischemia-induced wall motion abnormalities with the use of high-dose dobutamine stress MRI: comparison with dobutamine stress echocardiography. *Circulation* 1999;99:763-70.
17. Azpiri-López JR, Assad-Morell JL, Hoyos-Pescador R, Loera-Torre J, Flores-Coronado E. Utilidad del ecocardiograma de dobutamina transesofágico en la detección de la cardiopatía isquémica. *Arch Cardiol Mex* 2002;72:105-14.
18. González-Moreno JB, Beltrán A, Pouso J, Ortiz A, Lado M, Galain G, et al. Clinical Utility of low dose dobutamine echocardiography in regional myocardial viability detection before and after surgical revascularization. *Echocardiography* 2002;19:537-47.
19. Mathias W Jr, Arruda A, Santos FC, Arruda AL, Mattos E, Osorio A, et al. Safety of dobutamine-atropine stress echocardiography: a prospective experience of 4,033 consecutive studies. *J Am Soc Echocardiography* 1999;10:785-91.

20. Pinton R, Lemke W, García, LG. Symptoms, complications and hemodynamic effects related to dobutamine stress echocardiography. *Arq Bras Cardiol* 1997;69:161-4.
21. Pinton R, Haggi Filho H, Lemke W, França Neto OR. Assístolia durante ecocardiograma de estresse com dobutamina. *Arq Bras Cardiol* 1998;70:435-6.
22. Rodríguez García MA, Inglesias-Garriz I, Corral Fernández F, Garrote Coloma C, Alonso-Orcajo N, Branco L, et al. Evaluación de la seguridad de la ecocardiografía de estrés en España y Portugal. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:941-8.
23. Mathias W Jr, Stella U, Baruta F, Cordovil A, Andrade JL, Carvalho AC, et al. Prognostic value of stress echocardiography by dobutamine with atropine. *Arch Bras Cardiol* 1997;69:95-9.
24. Orlandini A, Tuero E, Paolasso E, Gómez-Vilamajó O, Díaz R. Usefulness of pharmacologic stress echocardiography in a chest pain center. *Am J Cardiol* 2000;86:1247-50.
25. Nesser HJ, Morcerf F, Teupe C, Pandian NG. Myocardial perfusion imaging using contrast echocardiography. *Herz* 2002;27:17-26.
26. Morcerf F, Cantisano AL, Salek F, Mendonca CA, Paulino G, Palheiro FC, et al. Myocardial perfusion by contrast echocardiography. Establishment of normal pattern of intracoronary injection and safety in humans. *Arq Bras Cardiol* 1999;72:677-86.
27. Morcerf F, Moraes A, Carrinho M, Dohmann HJF. Study of coronary flow reserve with intravenous use of microbubbles (contrast echocardiography) and adenosine. Protocol for clinical application in patients suspected of having coronary heart disease. *Arq Bras Cardiol* 2002;78:290-8.
28. Ronderos RE, Boskis M, Chung N, Corneli DB, Escudero EM, Ha JW, et al. Correlation between myocardial perfusion abnormalities detected with intermittent imaging using intravenous perfluorocarbon microbubbles and radioisotope imaging during high-dose dipyridamole stress echo. *Clin Cardiol* 2002;25:103-11.
29. Mathias W Jr, Arruda AL, Andrade JL, Filho OC, Porter TR. Endocardial border delineation during dobutamine infusion using contrast echocardiography. *Echocardiography* 2002;9:109-14.
30. Schmidt A, De Almeida-Filho OC, Ayres-Neto EM, Carneiro JJ, Marin-Neto JA, Maciel BC. Head-to-head comparison of dipyridamole, dobutamine and pacing stress echocardiography for the detection of myocardial ischemia in an animal model of coronary artery stenosis. *Braz J Med Biol Res* 2001;34:903-11.
31. Da Costa FDA, Pinton R, Haggi Filho H, da Rosa GS, Abuchaim DCS, Quintaneiro V, et al. The Ross procedure: the ideal operation for the young patient with aortic valve disease? *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1997;12:99-109.
32. Espinola-Zavaleta N, Gómez-Núñez N, Chávez PY, Sahagún-Sánchez G, Keirns C, Casanova JM, et al. Evaluation of the response to pharmacological stress in chronic aortic regurgitation. *Echocardiography* 2001;18:491-6.
33. Acquatella H, Pérez JE, Condado JA, Sánchez I. Limited myocardial contractile reserve and chronotropic incompetence in patients with chronic Chagas' disease. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:522-9.
34. Pan American Health Organization. Special Program for Health Analysis. Regional Core Health Data Initiative. Technical Health Information System. Washington DC, 2001.
35. International Cardiovascular Disease Statistics. American Heart Association. Disponible en: [www.americanheart.org/](http://www.americanheart.org/)
36. Sicari R, Picano E, Landi P, Pingitore A, Bigi R, Coletta C, et al. Prognostic value of dobutamine-atropine stress echocardiography early after acute myocardial infarction. Echo Dobutamine International Cooperative (EDIC) Study. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:254-60.
37. Picano E, Lattanzi F, Sicari R, Silvestri O, Polimeno S, Pingitore A, et al. Role of stress echocardiography in risk stratification early after an acute myocardial infarction. EPIC (Echo Persantin International Cooperative) and EDIC (Echo Dobutamine International Cooperative) Study Groups. *Eur Heart J* 1997;18(Suppl D):D78-85.
38. Picano E, Sicari R, Landi P, Cortigiani L, Bigi R, Coletta C, et al. Prognostic value of myocardial viability in medically treated patients with global left ventricular dysfunction early after an acute uncomplicated myocardial infarction: a dobutamine stress echocardiographic study. *Circulation* 1998;98:1078-84.
39. Pingitore A, Picano E, Varga A, Gigli G, Cortigiani L, Previtalli M, et al. Prognostic value of pharmacological stress echocardiography in patients with known or suspected coronary artery disease: a prospective, large-scale, multicenter, head-to-head comparison between dipyridamole and dobutamine test. Echo-Persantin International Cooperative (EPIC) and Echo-Dobutamine International Cooperative (EDIC) Study Groups. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:1769-77.
40. Sicari R, Landi P, Picano E, Pirelli S, Chiaranda G, Previtalli M, et al. Exercise-electrocardiography and/or pharmacological stress echocardiography for non-invasive risk stratification early after uncomplicated myocardial infarction. A prospective international large scale multicentre study. *Eur Heart J* 2002;23:1030-7.