

# Ecocardiografía de estrés en la detección de enfermedad de la arteria descendente anterior en pacientes con infarto de miocardio inferior y test de esfuerzo positivo

Ángel M. Alonso-Gómez<sup>a</sup>, María C. Belló<sup>a</sup>, Miguel A. Fernández<sup>a</sup>, Alfonso Torres<sup>a</sup>, Maite Alfageme<sup>a</sup>, Felipe Aizpuru<sup>b</sup>, José Martínez-Ferrer<sup>a</sup>, Andrés Díaz<sup>a</sup> y Fernando Arós<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología. Hospital Txagorritxu. Vitoria-Gasteiz. Álava. España.

<sup>b</sup>Unidad de Investigación. Hospital Txagorritxu. Vitoria-Gasteiz. Álava. España.

**Introducción y objetivos.** En pacientes con infarto de miocardio inferior (IMI), el descenso del segmento ST en las derivaciones precordiales izquierdas en la prueba de esfuerzo electrocardiográfica (PE-ECG) se ha asociado con enfermedad de la arteria descendente anterior (DA). El objetivo del estudio fue analizar el valor de la ecocardiografía de estrés para detectar enfermedad de la DA en pacientes con IMI y PE-ECG severamente positiva.

**Métodos.** Se seleccionó para el estudio a pacientes con IMI y una PE-ECG positiva que disponían de coronariografía. Se consideró que la PE-ECG severa era positiva si había un descenso significativo del segmento ST en  $\geq 3$  derivaciones, incluida V5. Se calculó un índice de motilidad regional (IMR) y en cada caso se definió la presencia de isquemia ecocardiográfica en el territorio de la DA (ISQ-DA).

**Resultados.** De 241 pacientes con infarto inferior que realizaron ecocardiografía de estrés se seleccionó a 100, con una edad media de  $57 \pm 11$  años. En total, 38 pacientes tenían lesión significativa de la DA y 75 presentaron una PE-ECG severamente anormal. La eficacia diagnóstica de predecir enfermedad de la DA en pacientes con PE-ECG severa alcanzó una sensibilidad del 74% (60-88), una especificidad del 26% (15-37) y una precisión diagnóstica del 44% (34-54). La ISQ-DA obtuvo una sensibilidad similar (74%), una especificidad mejor (92%;  $p < 0,001$ ) y una mayor precisión diagnóstica (85%;  $p < 0,001$ ). El análisis multivariable de variables clínicas y PE-ECG y la ecocardiografía de estrés mostraron como predictores independientes únicamente la edad (*odds ratio* [OR] = 1,070), un IMI reciente (OR = 0,136) e ISQ-DA (OR = 19,9).

**Conclusiones.** La ecocardiografía de estrés es un buen método no invasivo para detectar enfermedad de la DA en el IMI. La PE-ECG severa no proporciona una precisión diagnóstica suficiente para ser utilizada con este fin en la clínica.

**Palabras clave:** Arteria descendente anterior. Ecocardiografía de estrés. Infarto de miocardio inferior. Prueba de esfuerzo.

## Stress Echocardiography in the Identification of Left Anterior Descending Coronary Artery Disease in Patients With Inferior Myocardial Infarction and a Positive Exercise Electrocardiography Result

**Introduction and objectives.** In patients with an inferior myocardial infarction (IMI), ST-segment depression in left precordial leads during exercise electrocardiography (ExECG) has been associated with left anterior descending coronary artery (LADCA) disease. The aim of this study was to assess the value of stress echocardiography in identifying LADCA disease in patients with IMI and a highly abnormal ExECG result.

**Methods.** The study included patients with an IMI and an abnormal ExECG result whose coronary angiography findings were available. A highly abnormal ExECG result was defined as ST-segment depression in three or more leads, including V<sub>5</sub>. The wall motion score index was calculated and each patient was evaluated echocardiographically for ischemia in LADCA territory.

**Results.** Of 241 patients who underwent stress ECG, 100 (mean age 57 [11] years) met inclusion criteria. Some 38 had significant LADCA stenosis and, in 75, ExECG gave a highly abnormal result. The sensitivity, specificity and accuracy of a highly abnormal ExECG result for detecting LADCA disease were 74% (60%-88%), 26% (15%-37%), and 44% (34%-54%), respectively. Echocardiographic detection of ischemia had similar sensitivity, at 74%, but higher specificity, at 92% ( $P < .001$ ), and accuracy, at 85% ( $P < .001$ ). Multivariate analysis of clinical, exercise test, and stress echocardiography variables revealed that the only independent predictors of

VÉASE EDITORIAL EN PÁGS. 531-3

Correspondencia: Dr. A.M. Alonso-Gómez.  
Pintor Vera Fajardo, 11 C. 5.º A. 01008 Vitoria-Gasteiz. Álava. España.  
Correo electrónico: angelmago@euskalnet.net

Recibido el 22 de agosto de 2005.

Aceptado para su publicación el 28 de marzo de 2006.

## ABREVIATURAS

DA: arteria coronaria descendente anterior.  
EDOB: ecocardiografía con dobutamina-atropina.  
EESF: ecocardiografía de esfuerzo.  
IMI: infarto de miocardio inferior.  
IMR: índice de motilidad regional.  
ISQ-DA: isquemia en territorio de la arteria descendente anterior.  
PE-ECG: prueba de esfuerzo electrocardiográfica.

LADCA disease were age (OR=1.070), recent IMI (OR=0.136), and ischemia in LADCA territory (OR=19.9).

**Conclusions.** Stress echocardiography is a good noninvasive technique for detecting LADCA disease in patients with an IMI. The diagnostic accuracy of a highly abnormal ExECG result is not sufficient for its use in this clinical setting.

**Key words:** *Left anterior descending coronary artery. Stress echocardiography. Inferior myocardial infarction. Stress testing.*

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

## INTRODUCCIÓN

La realización de una prueba de esfuerzo electrocardiográfica (PE-ECG) en pacientes con infarto de miocardio previo proporciona una información útil que tiene valor pronóstico y ayuda a la toma de decisiones terapéuticas<sup>1</sup>. El descenso del segmento ST en las derivaciones precordiales izquierdas en pacientes con infarto de miocardio inferior (IMI) se ha asociado con enfermedad multivaso y específicamente con enfermedad de la arteria descendente anterior (DA), aunque no todos los estudios han confirmado este hallazgo<sup>2-5</sup>. La ecocardiografía de estrés es una técnica que permite establecer con gran fiabilidad la arteria causante de un territorio isquémico, fundamentalmente en pacientes con infarto de miocardio previo<sup>6,7</sup>. Sin embargo, hay pocos trabajos que hayan estudiado el valor de la ecocardiografía de estrés para detectar la afección de la DA en un grupo de pacientes cuyos hallazgos en el test de esfuerzo indican una enfermedad de esta arteria. Así pues, el objetivo principal de este estudio es evaluar el papel de la ecocardiografía de estrés en la detección de enfermedad de la DA en un grupo de pacientes con IMI y cuyos hallazgos electrocardiográficos en la prueba de esfuerzo indican la presencia de una enfermedad multivaso. También hemos estudiado la rentabilidad de presentar una prueba de esfuerzo electrocardiográfica positiva para identificar este hallazgo.

## MÉTODOS

### Selección de pacientes

Entre junio de 1994 y junio de 2001, en 241 pacientes con IMI se realizó una ecocardiografía de estrés. Se ha seleccionado a los que, además, realizaron PE-ECG, disponían de coronariografía y el resultado del test de esfuerzo fue eléctricamente positivo. Los 3 estudios se realizaron en un plazo < 30 días, > 70% en una semana. El diagnóstico de IMI se estableció según la presencia de dolor típico, incremento de la creatinina (CK) y la isoenzima MB de la CK (CK-MB) mayor del doble del basal y elevación del segmento ST  $\geq 0,1$  mV en 2 o más derivaciones inferiores. La indicación de coronariografía se hizo de acuerdo con los criterios clínicos de nuestro grupo: angina e insuficiencia cardiaca, isquemia severa en la PE electrocardiográfica y fracción de eyección reducida en el estudio ecocardiográfico. De los 100 pacientes que cumplieron todos los criterios, 81 habían presentado un infarto reciente (< 15 días). El diseño del estudio y la recogida de datos se realizaron de forma prospectiva y todos los pacientes dieron su consentimiento por escrito para la realización de las pruebas.

### Prueba de esfuerzo electrocardiográfica

Se realizó una prueba máxima limitada por síntomas en cinta rodante según el protocolo de Bruce. Los pacientes con IMI reciente realizaron el test en 6-10 días después del episodio agudo. Se monitorizó de forma continua un electrocardiograma de 12 derivaciones y se obtuvo la presión arterial cada minuto durante el ejercicio y a los 5 min de la recuperación. Se consideró significativa una depresión del segmento ST  $\geq 0,1$  mV respecto a la línea de base a 80 ms del punto J y presente en 3 o más latidos consecutivos. Se detuvo la prueba por la presencia de angina, infradesnivel severo del segmento ST, descenso de la presión arterial sistólica > 10 mmHg respecto al estadio previo y arritmias significativas. Se definió isquemia electrocardiográfica severa cuando hubo descenso del segmento ST, horizontal o descendente,  $\geq 0,1$  mV en 3 o más derivaciones precordiales consecutivas, una de las cuales era siempre V5.

### Ecocardiografía de estrés

El estudio ecocardiográfico de estrés se realizó en los IMI recientes entre 24 y 72 h tras la PE-ECG. Se han utilizado 2 protocolos diferentes de ecocardiografía de estrés: en 25 pacientes se realizó ecocardiografía de estrés con dobutamina-atropina (EDOB) y en los restantes 75 pacientes, ecocardiografía de esfuerzo (EESF). La razón fundamental fue logística, ya que al principio de nuestra serie no disponíamos de infraestructura para la ecocardiografía de esfuerzo y todos los estudios de ecocardiografía de estrés eran farmacológicos con dobuta-

mina. La EDOB se realizó según protocolo habitual: una dosis inicial de 10  $\mu\text{g}/\text{kg}$  durante 3 min, e incremento de 10  $\mu\text{g}/\text{kg}$  cada 3 min hasta llegar a dosis de 40  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Si no se alcanzaba el 85% de la frecuencia cardiaca máxima teórica (220 menos la edad en años), se inyectaba 1 mg de atropina. La EESF se realizó sobre cinta rodante según el protocolo de Bruce. Las imágenes basales se obtuvieron en decúbito lateral izquierdo y las de máximo estrés en los primeros 60 s del postesfuerzo inmediato en decúbito o en el máximo ejercicio cuando fue posible<sup>8</sup>. En ambos protocolos se monitorizaron de forma continua el ECG y la presión arterial de cada estadio durante el ejercicio y a los 5 min de recuperación. Se visualizaron los planos paraesternal longitudinal, eje corto, apical 4 cámaras y apical 2 cámaras, y se grabaron en vídeo secuencias de latidos suficientes para su análisis. En todos los pacientes se obtuvo un registro de los 4 planos mencionados en formato *quad-screen*, que permite la comparación simultánea de un ciclo en situación basal y en el estrés máximo. En ambos protocolos de estrés se utilizaron los mismos criterios para la detención: alcanzar el 85% de la frecuencia cardiaca máxima teórica, desarrollar isquemia ecocardiográfica en territorio de la DA, presión arterial > 220/110 mmHg, hipotensión con presión arterial sistólica < 90 mmHg, angina, disnea, arritmias o efectos secundarios significativos.

### Análisis ecocardiográfico

Todos los estudios ecocardiográficos se realizaron antes de la coronariografía y fueron analizados por un único observador experimentado (> 1.000 estudios). La contractilidad regional se evaluó según las recomendaciones de la Sociedad Americana de Ecocardiografía: se consideró el ventrículo izquierdo dividido en 16 segmentos, se clasificó cada segmento de acuerdo con la siguiente puntuación (normal = 1, hipocinesia = 2, acinesia = 3 y discinesia = 4) y se estableció un índice de motilidad regional (IMR) calculado como la suma de la puntuación de cada segmento dividido por el número de segmentos<sup>9</sup>. El test se consideró positivo para isquemia cuando se comprobó alguno de los siguientes hallazgos: una nueva anomalía regional en un segmento con contractilidad normal y/o un empeoramiento en el grado de disinergia en un segmento con alteración basal, siempre que no fuera de acinesia a discinesia. Se consideraron territorio dependiente de la DA los segmentos anterior basal y medial, septal anterior basal y medial, septal inferior medial y segmentos apicales (septal, anterior, lateral e inferior). En cada uno de los casos se definió la presencia de isquemia en el territorio de la DA (ISQ-DA) e isquemia en el territorio infartado.

### Coronariografía

Se realizó en todos los pacientes según la técnica de Judkins con la metodología habitualmente realizada en

la práctica asistencial. El grado de estenosis de cada arteria coronaria principal se estimó visualmente. Se consideraron significativas las lesiones  $\geq 70\%$  del diámetro del vaso y  $\geq 50\%$  en caso del tronco principal izquierdo. La fracción de eyección (FE) se determinó a partir de los volúmenes ventriculares calculados por el método área-longitud en un solo plano. Se definió enfermedad de la DA cuando había enfermedad del tronco principal o reducción del diámetro  $\geq 70\%$ , independientemente de que la zona de la obstrucción fuera proximal, medial o distal.

### Análisis estadístico

Las variables continuas se describen mediante la media  $\pm$  desviación estándar (DE), una vez comprobado el supuesto de normalidad estadístico de Kolmogorov-Smirnov. Las variables categóricas se analizaron mediante la frecuencia absoluta y la distribución porcentual de cada uno de los valores. La asociación entre la variable dependiente y las covariables se estudió por medio del test de la t de Student cuando la independiente era continua, y por medio del test exacto de Fisher bilateral cuando era dicotómica. Con las variables asociadas ( $p < 0,15$ ) con la dependiente –enfermedad de la arteria descendente anterior sí/no– se construyó un modelo logístico condicional con selección *forward* de covariables<sup>10</sup>. La bondad de ajuste del modelo resultante se evaluó mediante el estadístico de Hosmer-Lemeshow.

La prueba utilizada como patrón de referencia en este estudio de validez de pruebas diagnósticas ha sido el hallazgo angiográfico de estenosis  $\geq 70\%$  de la DA o la presencia de estenosis > 50% del tronco principal. Los indicadores de eficacia diagnóstica, sensibilidad, especificidad, precisión diagnóstica, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo se han calculado según las fórmulas usuales y se presentan como porcentajes con sus intervalos de confianza (IC) del 95%. La eficacia diagnóstica global de los distintos métodos estudiados como predictores de la enfermedad –IMR máximo, modelos logístico– se comparó mediante la construcción de sendas curvas ROC y el cálculo de las correspondientes áreas bajo la curva y sus IC. Se consideraron significativos los valores de  $p < 0,05$ . Todos los cálculos estadísticos se realizaron con el paquete SPSS 10.0.6 para Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois, Estados Unidos).

## RESULTADOS

### Pacientes seleccionados

De los 100 pacientes con IMI que cumplieron los criterios de selección, 91 eran varones. La edad media del grupo fue de  $57 \pm 10$  años (rango, 34-77 años). Los pacientes recibieron tratamiento trombolítico en el

**TABLA 1. Rasgos clínicos, de la prueba de esfuerzo electrocardiográfica y de la ecocardiografía de estrés, que se asociaron estadísticamente con enfermedad de la descendente anterior ( $p < 0,15$ ) en el análisis univariable**

	Sin enfermedad DA n = 62	Con enfermedad DA n = 38	p
Edad, años (media $\pm$ DE)	54 $\pm$ 9	61 $\pm$ 9	< 0,0005
Infarto de miocardio reciente	59 (95)	22 (58)	< 0,0005
Trombólisis	36 (58)	14 (37)	0,063
Bloqueadores beta en la ecocardiografía de estrés	43 (69)	17 (44)	0,021
FE angiográfica (%)	52,9 $\pm$ 8	55,7 $\pm$ 9	0,146
MET en la PE-ECG	7,4 $\pm$ 2	6,6 $\pm$ 2	0,074
FC máxima en PE-ECG	117 $\pm$ 17	111 $\pm$ 19	0,123
Ascenso del segmento ST en cara infartada	30 (48)	9 (24)	0,020
Angina en la ecocardiografía de estrés	2 (3)	7 (18)	0,025
MET en la ecocardiografía de esfuerzo	8,5 $\pm$ 2	7,2 $\pm$ 2	0,011
IMR en el máximo estrés	1,59 $\pm$ 0,2	1,83 $\pm$ 0,3	< 0,0005
Isquemia en territorio de la DA	5 (8)	28 (73)	< 0,0005

DA: arteria descendente anterior; FC: frecuencia cardíaca; FE: fracción de eyección; IMR: índice de motilidad regional; MET: número de equivalentes metabólicos; PA: presión arterial; PE-ECG: prueba de esfuerzo electrocardiográfica. Los valores se expresan como número de casos y porcentaje con respecto al número de referencia.

**TABLA 2. Se muestran las tablas 2  $\times$  2 a partir de las cuales se han calculado los parámetros de eficiencia diagnóstica de la PE-ECG severa y de la ecocardiografía de estrés**

	Con enfermedad DA n = 38	Sin enfermedad DA n = 62
PE-ECG severa positiva	VP = 28	FP = 46
PE-ECG severa negativa	FN = 10	VN = 16
Ecocardiografía de estrés positiva	VP = 28	FP = 5
Ecocardiografía de estrés negativa	FN = 10	VN = 57

DA: descendente anterior; FN: falsos negativos; FP: falsos positivos; PE-ECG: prueba de esfuerzo electrocardiográfica; VN: verdaderos negativos; VP: verdaderos positivos.

50% de los casos. Todos los pacientes estaban tratados con ácido acetilsalicílico y el 67% con bloqueadores beta ( $n = 60$ ) o antagonistas del calcio ( $n = 7$ ). La FE media del grupo fue del  $55 \pm 9\%$ ; la FE fue  $\leq 45\%$  en 13 pacientes. La coronariografía demostró enfermedad del tronco principal izquierdo en 6 pacientes, enfermedad de 3 vasos en 20, de 2 vasos en 26 y de un vaso en 48. Hubo afección significativa de la DA en 38 casos (6 troncos, 20 de 3 vasos, 8 con enfermedad DA y coronaria derecha, 3 con afección de la DA y la circunfleja y uno con una DA enferma de forma aislada).

### Prueba de esfuerzo electrocardiográfica

El número de equivalentes metabólicos (MET) y la frecuencia cardíaca (FC) máxima fueron algo mayores en el grupo sin afección de la DA (tabla 1), probablemente porque se trataba de pacientes más jóvenes, ya que el porcentaje sobre la FC máxima teórica fue similar ( $70 \pm 10$  frente a  $70 \pm 11$ ;  $p = 0,806$ ). La presencia

de angina en la prueba (9/62 frente a 6/38;  $p = 0,539$ ) o de alteraciones electrocardiográficas severas (46/62 frente a 28/38;  $p = 0,567$ ) no sirvió para diferenciar un grupo del otro. Cuando se analizó la eficacia diagnóstica de presentar un patrón electrocardiográfico de isquemia severa para detectar enfermedad de la DA (tabla 2), se obtuvo una sensibilidad del 74% (60-88), una especificidad del 26% (15-37), una precisión diagnóstica del 44% (34-54), un valor predictivo positivo del 38% (27-49) y un valor predictivo negativo del 62% (43-80).

### Ecocardiografía de estrés

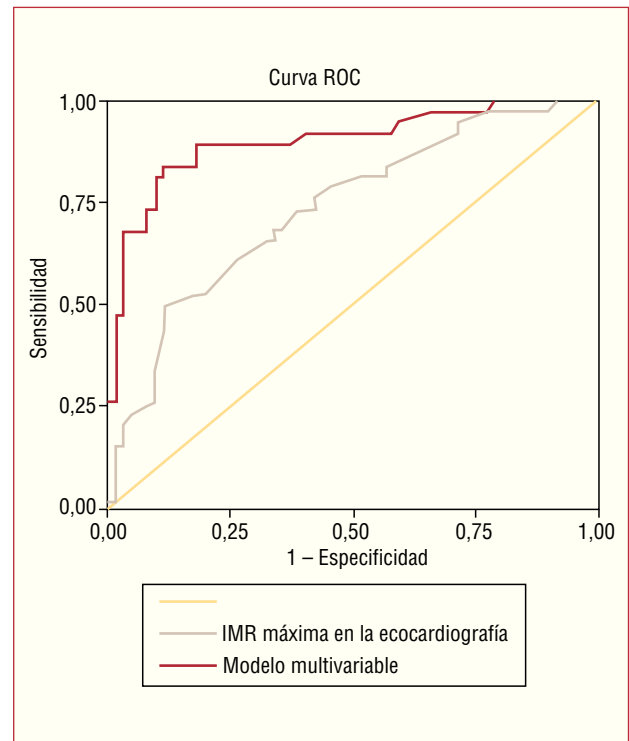
No hubo complicaciones mayores en la realización de los estudios ecocardiográficos de estrés. En los 25 EDOB se alcanzó una dosis máxima de dobutamina de  $38 \pm 6 \mu\text{g}/\text{kg}$  y en 9 casos se utilizó atropina. Hubo arritmias ventriculares en 5 casos y efectos secundarios menores en 6. Las causas de detención del test fueron completar el protocolo en 14, anomalías ecocardiográficas en 8, arritmias ventriculares en 2 y angina en un caso. Los 75 pacientes que realizaron un EESF alcanzaron un trabajo externo de  $8 \pm 2$  MET, 8 pacientes tuvieron angina; 2, arritmias ventriculares y uno, rachas de taquicardia supraventricular. Las causas principales de la finalización del test fueron agotamiento muscular en 37 casos, positividad ecocardiográfica en 14, disnea en 12, alcanzar el 85% de la FC submáxima en 4, hipotensión en 2, claudicación de las extremidades inferiores en 2, angina en uno y otras causas en 3. Entre los 60 pacientes que realizaron la prueba con los efectos de bloqueadores beta hubo una mayor proporción de individuos que hicieron EESF (51/75 frente a 9/25;  $p = 0,008$ ).

## Enfermedad de la arteria descendente anterior y ecocardiografía de estrés

Aunque los pacientes con enfermedad de la DA realizaron más ecocardiografías farmacológicas que de esfuerzo, esta diferencia no fue significativa (12/38 frente a 13/62;  $p = 0,170$ ). La FC máxima ( $118 \pm 21$  frente a  $114 \pm 23$  lat/min;  $p = 0,432$ ), la PA máxima ( $149 \pm 22$  frente a  $148 \pm 29$  mmHg;  $p = 0,898$ ) y el IMR en situación basal ( $1,38 \pm 0,2$  frente a  $1,45 \pm 0,3$ ;  $p = 0,210$ ) fueron similares en pacientes sin y con afección de DA. Lógicamente, el IMR en el estrés máximo fue más alto en los pacientes con DA estenosada (tabla 1), ya que presentaron con mucha mayor frecuencia isquemia en ese territorio. La proporción de isquemia ecocardiográfica en territorio infartado fue similar (48/62 frente a 29/38;  $p = 0,542$ ). Cuando se analizó la eficacia diagnóstica de presentar un patrón ecocardiográfico de ISQ-DA para detectar enfermedad de la DA (tabla 2), se obtuvo una sensibilidad del 74% (60-88), una especificidad del 92% (85-99), una precisión diagnóstica del 85% (78-92), un valor predictivo positivo del 85% (73-97) y un valor predictivo negativo del 85% (77-94). Con respecto a la eficacia diagnóstica alcanzada por el hallazgo de una PE-ECG severa, la ecocardiografía fue similar en cuanto a la sensibilidad (el 74 frente al 74%), pero muy superior en la especificidad (el 92 frente al 26%;  $p < 0,001$ ) y la precisión diagnóstica (el 85 frente al 44%;  $p < 0,001$ ).

## Predicción de enfermedad de la arteria descendente anterior

En la tabla 1 se indican las variables que en el análisis univariable estuvieron asociadas con la presencia de enfermedad de la DA con una significación estadística  $< 0,15$ . Entre las variables clínicas, la edad y el hecho de que el infarto fuera reciente alcanzaron la mayor significación ( $p < 0,0005$ ). Entre las relacionadas con la PE-ECG, el supradesnivel del segmento ST en las derivaciones inferiores se asoció con una menor probabilidad de tener afectada la DA ( $p = 0,020$ ). Lógicamente, en el caso de la ecocardiografía de estrés fueron la ISQ-DA y el IMR en el estrés máximo las variables que se correlacionaron más estrechamente con lesión de la arteria interventricular anterior ( $p < 0,0005$ ). Para el análisis de regresión logística sólo se utilizaron las variables que en el estudio univariable alcanzaron un valor de  $p < 0,15$ . Un modelo de regresión logística en el que se incluyeron las variables edad, infarto de miocardio reciente e isquemia ecocardiográfica en territorio de DA fue el que mejor predijo la asociación de IMI y enfermedad de DA. El modelo ajustaba bien a lo largo de toda la distribución de la serie de datos estudiada, según el estadístico de Hosmer-Lemeshow ( $H-L = 4,9$ ;  $p =$



**Fig. 1.** Curva ROC que compara el modelo multivariable propuesto y el índice de motilidad regional en el máximo estrés para predecir la afección de la arteria descendente anterior en el infarto de miocardio inferior.

0,763). En la tabla 3 se indican para cada variable las *odds ratio* (OR) con sus intervalos de confianza (IC) del 95% y el grado de significación estadística. La capacidad predictiva de este modelo de análisis multivariable se comparó con la utilización de un único parámetro de ecocardiografía de estrés, fuertemente asociado a la presencia de afectación de DA, el IMR al pico de estrés, mediante la comparación de las curvas ROC (fig. 1). El área bajo la curva del modelo multivariable fue de 0,903 (IC del 95%, 0,84-0,97), mientras que el de la variable IMR máxima fue de 0,740 (0,64-0,84).

## DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio demuestran que la presencia de infradesnivel del segmento ST en las

**TABLA 3. Análisis multivariable\***

	Odds ratio	IC del 95%	p
Edad	1,070	1,004-1,141	0,038
Infarto de miocardio reciente	0,136	0,26-0,703	0,017
ISQ-DA	19,975	5,738-69,532	0,000

DA: arteria descendente anterior; ISQ-DA: isquemia ecocardiográfica en territorio de la arteria descendente anterior.

\*Variable dependiente: enfermedad DA (sí/no).

precordiales izquierdas no tiene valor para detectar enfermedad significativa de DA en pacientes con IMI, aunque se exija que este descenso sea severo. Nuestros hallazgos no coinciden con los comunicados por Khoury et al<sup>4</sup>, que encontraron un 82% de afección de la DA en pacientes con IMI y descenso del segmento ST en V5-V6, muy superior al hallado incluso por otros autores<sup>5</sup>. La alta prevalencia de enfermedad de la DA en el grupo total (58%) y la elevada frecuencia de angina postinfarto indican un sesgo en la selección evidente, por lo que hay que convenir que no representa a la generalidad de pacientes con infarto inferior. En el estudio de González Vilchez et al<sup>5</sup>, los pacientes con descenso del segmento ST en V5-6 y V1-6 tenían una más alta prevalencia de afección de la DA (35 y 50%) y el análisis de regresión logística demostró que estos patrones y la edad servían para predecir la afección multivaso. En realidad, sus resultados para detectar la afección de la DA son tan pobres como los nuestros, ya que el valor predictivo positivo de los patrones III (depresión del segmento ST en V5 y V6) y IV (depresión del segmento ST de V1 a V6) fue del 35 y el 50%, similar al 38% (27/49) encontrado por nosotros. Parece claro que una estrategia para localizar enfermedad de DA con una precisión diagnóstica del 44% no puede ser aplicada a la práctica diaria y, de hecho, son excepcionales las publicaciones recientes en este sentido y los esfuerzos de los investigadores se dirigen hacia la utilidad del ECG en la fase aguda del infarto inferior para detectar enfermedad de la DA<sup>11</sup>.

### Ecocardiografía de estrés y enfermedad de la descendente anterior

La ecocardiografía de estrés permite la localización de la arteria causante de un territorio isquémico<sup>12</sup> y se ha utilizado con este fin en pacientes con enfermedad multivaso<sup>13,14</sup>. En nuestro estudio, la presencia de un patrón ecocardiográfico de ISQ-DA detectó enfermedad de la DA con una precisión diagnóstica del 84%, lo que permite utilizar este parámetro en la toma de decisiones en la clínica diaria. La sensibilidad del 74% es menor que la obtenida por Peteiro et al<sup>14</sup> en pacientes con enfermedad multivaso, motivado en parte porque los test realizados en nuestro grupo alcanzaron una FC máxima menor y/o fueron realizados en un 60% bajo los efectos de bloqueadores beta. En nuestro estudio hubo 5 falsos positivos, justificados en parte porque la afección de una coronaria derecha muy dominante puede causar la irrigación de parte del ápex y porque lesiones que desde el punto de vista angiográfico no alcanzaron el umbral del 70% (lo que ocurrió en 3 casos con estenosis que fueron informadas como < 50% en 2 y del 50% en uno), podrían tener repercusión funcional en el flujo sanguíneo.

### Predicción de enfermedad de la arteria descendente anterior

La edad, la isquemia de la DA en la ecocardiografía de estrés y la presencia de IMI reciente como parámetro protector fueron los únicos predictores independientes en el análisis multivariable. La edad es un factor de riesgo ligado a una mayor extensión de la enfermedad coronaria<sup>15</sup>, ya que hay una exposición más prolongada a los factores de riesgo y una mayor cantidad de eventos, por lo que es lógico que hubiera mayor afección de la DA en el grupo de más edad. El predictor más importante fue la ISQ-DA, ya que es la consecuencia funcional de la lesión anatómica. Aunque en estudios previos se ha encontrado una asociación entre el IMR y la enfermedad multivaso<sup>7,14,16</sup>, es interesante destacar que en nuestro estudio no alcanzó la categoría de predictor independiente de afección de la DA, lo que parece lógico, ya que el IMR máximo puede estar elevado por una isquemia inducida en territorio infartado o en la arteria circunfleja. En realidad, en todos esos estudios es también un hallazgo constante la presencia de afección isquémica de un área a distancia como principal predictor de enfermedad multivaso. El hecho de que el área bajo la curva de nuestro modelo sea de 0,903 frente a 0,740 apoya una evidente superioridad del parámetro ecocardiográfico ISQ-DA sobre el IMR.

### Implicaciones clínicas

En los pacientes con IMI y PE-ECG positiva, disponer de una estrategia que permita identificar a los pacientes con enfermedad de DA tiene gran importancia porque, en este caso, la realización de una coronariografía y eventualmente un procedimiento de revascularización está indicado, ya que el pronóstico del IMI con enfermedad multivaso es peor<sup>17</sup>. La sustitución sistemática de la PE-ECG por una ecocardiografía de esfuerzo, en la estratificación pronóstica tras un infarto, no está justificada, ya que la PE-ECG convencional detecta un número importante de pacientes sin mal pronóstico<sup>5</sup>; además, por lo menos en la actualidad, la disponibilidad, el coste y la necesidad de experiencia para realizar una ecocardiografía de estrés son más exigentes. Sin embargo, si se quiere detectar con mayor sensibilidad y valor predictivo negativo una enfermedad multivaso, una estrategia que incluya la ecocardiografía de estrés es obligada<sup>14,17</sup>. Aunque algunos autores han encontrado que esta estrategia no tiene impacto sobre la predicción de eventos<sup>18</sup>, otros sí han obtenido resultados positivos<sup>19</sup>. Recientemente se ha comprobado que la localización de isquemia en el territorio de la DA tiene un valor pronóstico independiente en pacientes con y sin infarto previo<sup>20</sup>.

## Limitaciones

Hay un sesgo en la selección de pacientes, condicionado porque sólo se escogió a quienes se les realizó CNG (en casi todos en los que no se realizó se debió a que estaban asintomáticos y a que tenían una prueba de esfuerzo negativa), pero es en esos enfermos en los que es preciso afinar la decisión clínica.

No creemos que el hecho de que se hayan utilizado 2 técnicas diferentes en la realización de la ecocardiografía de estrés influya en los resultados, ya que la rentabilidad clínica para detectar enfermedad de la DA entre la ecocardiografía de esfuerzo y farmacológico es similar<sup>21</sup>, siempre que se cumplan algunas condiciones, que el EDOB se haga con atropina y que las lesiones del vaso estudiado sean realmente significativas<sup>22</sup>, y ambas circunstancias se cumplieron en nuestro estudio. La ecocardiografía de estrés es una técnica altamente dependiente del operador en la que se utiliza un método de cuantificación subjetivo, pero su aplicación clínica está justificada cuando se tiene una experiencia dilatada<sup>23,24</sup>. Además, se ha comprobado que la ecocardiografía de estrés detecta más fácilmente la afección de la DA que de la coronaria derecha o la circunfleja<sup>20</sup>.

La utilización de un método no cuantitativo para la determinación del grado de estenosis coronaria podría haber modificado el número de pacientes con enfermedad de la DA y variado el número de falsos positivos o negativos. Tampoco se ha considerado la morfología de la lesión, que puede tener su importancia en el desencadenamiento de isquemia miocárdica. Dado que el número de pacientes con IMI no reciente es bajo y el modelo propuesto por nosotros incluye el infarto reciente, estos hallazgos deberían ser considerados con cautela en ese subgrupo de pacientes.

## CONCLUSIONES

La identificación de enfermedad de DA en pacientes con IMI condiciona, en la mayoría de los casos, la realización de una coronariografía y eventualmente de un procedimiento de revascularización. Nuestros hallazgos han confirmado que la utilización de una PE-ECG, aunque se exija criterios de severidad, no proporciona la exactitud suficiente en la detección de afección de la DA para que sea válida en la clínica. La ecocardiografía de estrés es un buen método no invasivo para detectar enfermedad de la DA tras un IMI y, dada su alta especificidad, es una herramienta excelente para utilizarla en caso de prueba de esfuerzo electrocardiográfica positiva.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Van de Werf F, Ardissino D, Betriu A, Cokkinos DV, Falk E, Fox KA et al. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. The Task Force on

the Management of Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2003;24:28-66.

2. Kataoka H, Ohkubo T, Nakamura K, Hashimoto S. Exercise-induced precordial ST-segment depression in prior myocardial infarction with single-vessel disease: with special reference to its mechanisms and distinction from multi-vessel disease. *Int J Cardiol*. 1988;18:223-41.
3. Hosoya Y, Ikeda K, Yamaki M, Isuiki K, Yasui S. The clinical significance of exercise-induced ST segment changes in patients with previous inferior myocardial infarction. *Am Heart J*. 1990;120:554-61.
4. Khoury Z, Keren A, Stern S. Correlation of exercise-induced ST depression in precordial electrocardiographic leads after inferior wall acute myocardial infarction with thallium-201 stress scintigraphy, coronary angiography and two-dimensional echocardiography. *Am J Cardiol*. 1994;73:868-71.
5. González Vilchez F, Tellez García J, Pérez Villoria J, Fernández Almeida A, Rodríguez Alonso A, Ayuela Azcarate J. Correlación angiográfica del descenso del segmento ST con el ejercicio en derivaciones precordiales después de un infarto agudo de miocardio inferior. *Rev Esp Cardiol*. 1997;50:331-6.
6. Roger VL, Pellikka PA, Oh JK, Bailey KR, Tajik AJ. Identification of multivessel coronary artery disease by exercise echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 1994;24:109-14.
7. Smart SC, Knickelbine T, Stoiber TR, Carlos M, Wynsen JC, Sagar KB. Safety and accuracy of dobutamine-atropine stress echocardiography for the detection of residual stenosis of the infarct-related artery and multivessel disease during the first week after acute myocardial infarction. *Circulation*. 1997;95:1391-401.
8. Peteiro J, Fabregas R, Montserrat L, Álvarez N, Castro-Beiras A. Comparison of treadmill exercise echocardiography before and after exercise in the evaluation of patients with known or suspected coronary artery disease. *J Am Soc Echocardiogr*. 1999;12:1073-9.
9. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. (American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-dimensional Echocardiograms). *J Am Soc Echocardiogr*. 1989;2:358-67.
10. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. New York: John Wiley & Sons; 1989. p. 82-106.
11. Mager A, Sclarovsky S, Herz I, Adler Y, Strasberg B, Birnbaum Y. Value of the initial electrocardiogram in patients with inferior-wall acute myocardial infarction for prediction of multivessel coronary artery disease. *Coron Artery Dis*. 2000;11:415-20.
12. Arós F, Boraita A, Alegría E, Alonso AM, Bardaji 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.
13. Lancellotti P, Benoit T, Rigo P, Pierard LA. Dobutamine stress echocardiography versus quantitative technetium-99m sestamibi SPECT for detecting residual stenosis and multivessel disease after myocardial infarction. *Heart*. 2001;86:510-5.
14. Peteiro J, Monserrat L, Pérez R, Vázquez E, Vázquez JM, Castro-Beiras A. Accuracy of peak treadmill exercise echocardiography to detect multivessel coronary artery disease: comparison with post-exercise echocardiography. *Eur J Echocardiogr*. 2003;4:182-90.
15. Anderson KM, Odell PM, Wilson PW, Kannel WB. Cardiovascular disease risk profiles. *Am Heart J*. 1991;121:293-8.
16. Senior R, Khattar R, Lahiri A. Value of dobutamine stress echocardiography for the detection of multivessel coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 1998;81:298-301.
17. Bigi R, Galati A, Curti G, Coletta C, Barlera S, Partesana N, et al. Prognostic value of residual ischemia assessed by exercise electrocardiography and dobutamine stress echocardiography in low-risk patients following acute myocardial infarction. *Eur Heart J*. 1997;18:1873-81.

18. Peteiro J, Monserrat L, Vázquez E, Pérez R, Garrido I, Vázquez N, et al. Comparison of exercise echocardiography to exercise electrocardiographic testing added to echocardiography at rest to risk stratification after uncomplicated acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2003;92:373-6.
19. Bigi R, Desideri A, Galati A, Bax JJ, Coletta C, Fiorentini C, et al. Incremental prognostic value of stress echocardiography as an adjunct to exercise electrocardiography after uncomplicated myocardial infarction. *Heart.* 2001;85:417-23.
20. Elhendy A, Mahoney DW, Khandheria BK, Paterick TE, Burger KN, Pellikka PA. Prognostic significance of the location of wall motion abnormalities during exercise echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2002;40:1623-9.
21. Cohen JL, Ottenweller JE, George AK, Duvvuri S. Comparison of dobutamine and exercise echocardiography for detecting coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1993;72:1226-31.
22. Tousoulis D, Rallidis L, Cokkinos P, Davies G, Nihoyannopoulos P. Relation between exercise and dobutamine stress-induced wall motion abnormalities and severity and location of stenosis in single-vessel coronary artery disease. *Am Heart J.* 1999;138:873-9.
23. Makan M, Pérez JE. Perspectivas sobre la utilización de las modalidades de imagen de estrés en la valoración inicial de la cardiopatía isquémica. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56:1010-5.
24. Peteiro-Vázquez J, Monserrat-Iglesias L, Marinas-Davila J, Garrido-Bravo IP, Bouzas-Caamano M, Muniz-García J, et al. Valor pronóstico de la ecocardiografía de ejercicio en cinta rodante. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:924-33.