

Valor pronóstico del eco estrés con ejercicio en pacientes con enfermedad coronaria conocida o sospechada

EVANGELINA PIERSIGILLI, GUSTAVO M. FERRARI[†], ESTEBAN LUDUEÑA CLOS, OSVALDO MANUALE, HORACIO AVACA, GUILLERMO FIGUEROA, FRANCISCO GUEVARA LYNCH, CYNTHIA KUDRLE, JUAN D. HUMPHREYS*, CARLOS GONZÁLEZ

RESUMEN

Objetivo

Establecer el valor pronóstico del eco estrés con ejercicio en pacientes con enfermedad coronaria conocida o sospechada para predecir nuevos eventos coronarios adversos mayores en el seguimiento.

Materiales y métodos

Se incluyeron en forma prospectiva y sucesiva 769 pacientes con enfermedad coronaria conocida o clínicamente sospechada a los cuales se les realizó un eco estrés con ejercicio sobre banda deslizante entre julio de 1996 y febrero de 2001. El desarrollo en el posesfuerzo inmediato de nuevos trastornos regionales de la motilidad parietal o el empeoramiento de anomalías preexistentes se consideraron criterios de anormalidad, indicativos de isquemia.

Resultados

Durante un seguimiento medio de $19,5 \pm 10,5$ meses, el 11% de los pacientes incluidos presentó algún tipo de evento coronario adverso mayor: muerte de causa cardíaca 0,1%, infarto agudo de miocardio 0,7%, angina inestable 2,1%, cirugía de revascularización miocárdica 3,1% e intervencionismo percutáneo coronario 5,0%. Se obtuvo un resultado positivo para isquemia en el 24,7% y negativo en el 75,3%. El 30,5% de los pacientes con pruebas positivas y el 4,8% de los que tuvieron una prueba negativa presentaron nuevos eventos coronarios adversos mayores. El valor predictivo de una prueba positiva fue del 30,5%, mientras que el valor predictivo negativo fue del 95,2%.

Conclusión

En una muestra de una población de pacientes con enfermedad arterial coronaria conocida o clínicamente sospechada, el eco estrés con ejercicio permite una estratificación efectiva del riesgo en el largo plazo, con un alto valor predictivo negativo para nuevos eventos coronarios adversos mayores. De esta manera, se puede transmitir tranquilidad al paciente y podrían evitarse estudios o procedimientos invasivos innecesarios. En contraposición, el valor predictivo positivo es bajo.

REV ARGENT CARDIOL 2004;72:252-257.

Recibido: 6/2003

Aceptado: 1/2004

Dirección para separatas:

Dr. Gustavo Ferrari - Hospital

Británico de Buenos Aires,

Perdriel 74 (C1280AEB) -

Buenos Aires, Argentina

Tel. (54-11)-4309-6400 interno

2300/2301

Fax: (54-11)-4309-6400 interno

2301

e-mail:cardio@hbritanico.com.ar

Palabras clave

> Ecocardiograma con estrés - Valor pronóstico - Prueba de ejercicio

INTRODUCCIÓN

La prueba ergométrica graduada es una herramienta práctica, accesible y económica para la evaluación de la enfermedad arterial coronaria. Esta técnica ha demostrado utilidad clínica para la detección de la enfermedad coronaria y puede proporcionar información pronóstica, pero con reconocidas limitaciones de sensibilidad y especificidad. (1) El desarrollo de los métodos no invasivos de análisis de imágenes del corazón en tiempo real ha tenido por objeto intentar la reduc-

ción de estas limitaciones. El centellograma de perfusión miocárdica (SPECT) (2) y el eco estrés (3, 4) han sido las dos metodologías clínicas más empleadas hasta el momento.

Una modalidad de eco estrés es el eco estrés con ejercicio que consiste en realizar el análisis de la motilidad parietal en tiempo real mediante la obtención de un ecocardiograma antes de un apremio físico y después de él. Los datos suministrados por el ecocardiograma en reposo son la base de la pirámide diagnóstica, ya que nos permite valorar la arquitectu-

ra y la función cardíaca (contractilidad global y segmentaria, dimensiones y espesores parietales, volúmenes, presencia de valvulopatías, función diastólica, etc.). (4) El valor de estos datos tanto en el reposo como durante el esfuerzo y el posesfuerzo inmediato para predecir nuevos eventos coronarios mayores ha sido objeto de análisis por parte de diversos investigadores durante la última década. (6-12)

El presente trabajo se realizó con el propósito de aportar más evidencia sobre el valor pronóstico del eco estrés con ejercicio en una población con enfermedad coronaria conocida o clínicamente sospechada, para predecir nuevos eventos coronarios adversos mayores en el seguimiento (muerte cardíaca, infarto agudo de miocardio no fatal, angina inestable o necesidad de revascularización por cirugía o intervención percutáneo coronario).

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño del estudio es prospectivo y observacional. Se incluyeron 769 pacientes consecutivos entre julio de 1996 y febrero de 2001 con enfermedad coronaria conocida o clínicamente sospechada que fueron derivados para investigar la presencia de isquemia. A todos se les realizó un eco estrés con ejercicio sobre banda deslizante. Las características de la población se relevaron a su ingreso (demografía, historia, factores de riesgo, electrocardiograma, tratamiento) (Tabla 1). A ningún paciente se le suspendió la medicación.

Se efectuó un ecocardiograma basal completo, con digitalización de la fase sistólica en 4 vistas: eje largo paraesternal, eje corto paraesternal a nivel de los músculos papilares, apical de 4 cámaras y apical de 2 cámaras. Los pacientes fueron sometidos a una prueba ergométrica graduada con protocolo de Bruce o de Bruce modificado. Las imágenes en el posesfuerzo inmediato se obtuvieron dentro de los 60 segundos de haber detenido el ejercicio en las cuatro vistas ecocardiográficas definidas. Todos los estudios se grabaron en VCR SVHS. (13) Un observador experimentado analizó las imágenes capturadas por el digitalizador y seleccionó las adecuadas. Con la participación de un segundo observador experimentado se compararon las imágenes basales con las del posesfuerzo inmediato. Las discrepancias se resolvieron por consenso con un tercer observador. La prueba ergométrica graduada se consideró anormal en presencia de un infradesnivel del segmento ST ≥ 1 mm a 80 mseg del punto J. Los criterios de detención de la prueba fueron clínicos y/o electrocardiográficos. Los criterios clínicos fueron agotamiento muscular, angina de pecho severa, comportamiento anormal de la presión arterial, disnea desproporcionada, signos y/o síntomas de falla de bomba, signos de hipoflujo cerebral y dolor isquémico de los miembros inferiores; se consideraron criterios electrocardiográficos: infradesnivel horizontal del segmento ST ≥ 4 mm, arritmias ventriculares complejas, arritmias supraventriculares sostenidas, bradiarritmias, trastornos de conducción A:V, supradesnivel del segmento ST de cualquier magnitud en una derivación sin necrosis. Se utilizaron tres ecocardiógrafos (ATL HDI 3000 y ATL UM 9 con digitalizador Nova Microsonics Image Vue DCR 1.63 Workstation y ATL HDI 5000 con digitalizador incorporado) y una cinta deslizante Marquette Electronics Modelo MAX 1. El ecocardiograma basal y en el posesfuerzo se informó de acuerdo con la clasificación propuesta por la Sociedad Americana de Ecocardiografía que divide el ventrículo izquierdo en 16 seg-

mentos. (13) El índice de puntaje de motilidad parietal (IPMP) se calculó en reposo y en el posesfuerzo inmediato y a cada segmento se le asignó la siguiente puntuación: normal = 1, hipocinético = 2, acinético = 3, discinético = 4 y la suma de los puntajes de cada segmento individual se dividió por el número de segmentos evaluados.

Se consideró criterio de anormalidad del eco estrés con ejercicio el desarrollo de nuevos trastornos de la motilidad parietal o un empeoramiento de las anomalías de base en el posesfuerzo inmediato respecto del basal. A los fines estadísticos, estas pruebas se analizaron como pruebas positivas para isquemia y las pruebas sin evidencias de isquemia se consignaron como negativas. Se consideró de monto isquémico alto el IPMP mayor o igual a 1,7, monto moderado el IPMP entre 1,7 y 1,25 y monto isquémico bajo el IPMP mayor de 1 y menor de 1,25 partiendo de un índice de motilidad parietal normal. Cuando se partió de un IPMP mayor de 1 se consideró de monto bajo la diferencia entre el IPMP basal y el posesfuerzo de 0,25, monto moderado entre 0,25 y 0,70 y monto alto la diferencia igual o mayor de 0,70.

Los factores de riesgo se recabaron de la anamnesis del paciente y por consulta de la historia clínica; se definieron hipertensión arterial cifras de presión arterial $\geq 140/90$ mm Hg, tabaquismo al consumo de al menos un cigarrillo por día, dislipidemia las cifras de colesterol LDL ≥ 130 mg/dl y colesterol total ≥ 200 mg/dl, obesidad un índice de masa corporal ≥ 30 y diabetes a niveles de glucosa plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dl. (15)

El seguimiento de los pacientes se llevó a cabo mediante el control individual de las historias clínicas y por relevamiento telefónico.

Análisis estadístico

Los datos se ingresaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Microsoft Inc.) que posteriormente se utilizaron para su análisis. Todos los procedimientos estadísticos se llevaron a cabo con el programa Epi Info 2000. Los datos se presentan como frecuencias y distribuciones porcentuales. Los valores de las variables continuas se expresan como promedio (\pm desvío estándar). Se estableció su significancia estadística y se realizaron curvas de Kaplan-Meier de sobrevivida libre de eventos en los grupos comparados.

RESULTADOS

De los 769 pacientes incluidos el 66,2% eran de sexo masculino, con una edad promedio de 58 ± 9 años (Tabla 1). La media de seguimiento de los pacientes fue de $19,5 \pm 10,5$ meses. El 93,4% de las pruebas ergométricas fueron suficientes. El 11% de los pacientes presentó algún tipo de evento coronario adverso mayor durante el seguimiento: muerte de causa cardíaca (súbita) 0,1%, infarto agudo de miocardio no fatal 0,7%, angina inestable 2,1%, cirugía de revascularización miocárdica 3,1% e intervención percutánea coronaria 5,2%. Las características de la población se analizaron según tuvieran eco estrés positivo y negativo (Tablas 2 y 3). Sobre el total de las pruebas se obtuvo un resultado positivo para isquemia en el 24,7% y un resultado negativo en el 75,3% (Figura 1). En el seguimiento se discriminó para cada grupo el tipo de evento y el tiempo transcurrido hasta éste desde el estudio y se realizaron las curvas de Kaplan-Meier para eventos combinados (Figura 2).

Tabla 1
Características de la población [n (%)]

Número	769
Edad	58 ± 9 años
Hombres / mujeres	509/260
Ambulatorios / internados	739/30
Factores de riesgo	
Hipertensión arterial	306 (39,7%)
Tabaquismo	347 (45,1%)
Dislipidemia	494 (64,2%)
Obesidad	264 (34,3%)
Diabetes mellitus	75 (9,7%)
Síntomas	
Dolor torácico inespecífico	346 (45,1%)
Dolor torácico atípico	326 (42,3%)
Dolor anginoso típico	97 (12,6%)
Historia previa	
Infarto agudo de miocardio	138 (17,9%)
Cirugía de revascularización miocárdica	64 (8,3%)
Intervención percutánea coronaria	120 (15,6%)
ECG basal	
ECG normal	472 (61,3%)
Onda Q patológica	119 (15,4%)
Medicación	
Betabloqueantes	298 (38,7%)
Aspirina	245 (31,8%)
Estatinas	207 (26,9%)
I-ECA / AT1*	121 (15,7%)

*I-ECA / AT1: Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina / antagonistas de los receptores de la angiotensina I.

Tabla 2
Características de la población según EEE positivo o negativo

n = 769	EEE(+) 190	EEE (-) 579	p
Edad	58 ± 9	58 ± 9	ns
Hombres / mujeres	147/43	362/217	< 0,05
Ambulatorios / internados	186/4	553/26	
Factores de riesgo			
Hipertensión arterial	88 (46%)	218 (37%)	< 0,05
Tabaquismo	84 (44%)	263 (45%)	ns
Dislipidemia	130 (68%)	364 (62%)	ns
Obesidad	74 (39%)	190 (32%)	ns
Diabetes mellitus	26 (13%)	49 (8%)	< 0,05
Síntomas			
Dolor torácico inespecífico	78 (41%)	268 (46%)	ns
Dolor torácico atípico	58 (30%)	268 (46%)	< 0,05
Dolor anginoso típico	53 (27%)	44 (7,5%)	< 0,05
Historia previa			
Infarto agudo de miocardio	52 (27%)	86 (14%)	< 0,05
Cirugía de revascularización miocárdica	22 (11%)	42 (7,2%)	ns
Intervención percutánea coronaria	45 (23%)	75 (13%)	< 0,05
ECG basal			
ECG normal	104 (54%)	368 (63%)	< 0,05
Onda Q patológica	37 (20%)	82 (14%)	ns
Medicación			
Betabloqueantes	104 (54%)	194 (33%)	< 0,05
Aspirina	77 (40%)	168 (30%)	< 0,05
Estatinas	60 (31%)	147 (25%)	ns
I-ECA / AT1*	32 (16%)	89 (15%)	ns

*I-ECA / AT1: Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina / antagonistas de los receptores de la angiotensina I.

Tabla 3
Eventos coronarios adversos mayores

Eventos	EEE(+) n = 190	EEE(-) n = 579	p
Muerte de causa cardíaca	1 (0,52%)	-	ns
Infarto agudo de miocardio no fatal	2 (1,05%)	3 (0,51%)	ns
Angina inestable	5 (2,6%)	11 (1,9%)	ns
Intervención percutánea coronaria	32 (16,8%)	8 (1,4%)	< 0,05
Cirugía de revascularización miocárdica	18 (9,5%)	6 (1,0%)	< 0,05
Total de eventos	58 (30,4%)	28 (4,8%)	< 0,05

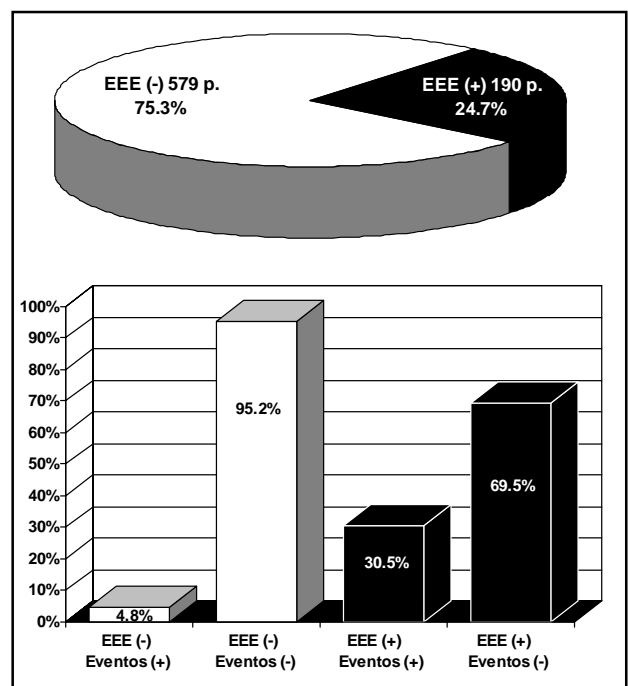


Fig. 1. Eco estrés con ejercicio: Resultados. EEE: Eco estrés con ejercicio. Eventos: Eventos adversos coronarios mayores (muerte de causa cardíaca, infarto agudo de miocardio, angina inestable o necesidad de revascularización por cirugía o intervención percutánea coronaria).

El 95,2% de los pacientes con pruebas negativas no presentaron ningún evento coronario adverso mayor durante el seguimiento y sólo el 30,5% de los pacientes con una prueba positiva presentaron un evento.

De los 28 pacientes (4,8%) con eco estrés negativo que presentaron un evento coronario adverso mayor, el 77% eran hombres y el 25% de las pruebas fueron insuficientes. Ningún paciente en este grupo falleció y el evento más frecuente comunicado fue la aparición de angina en 11 pacientes, seguido de la necesidad de intervención coronaria percutánea y de cirugía de revascularización miocárdica (Tabla 3). Cabe destacar que el 39% de este grupo de pacientes tenía antecedentes de infarto agudo de miocardio y el 25% de

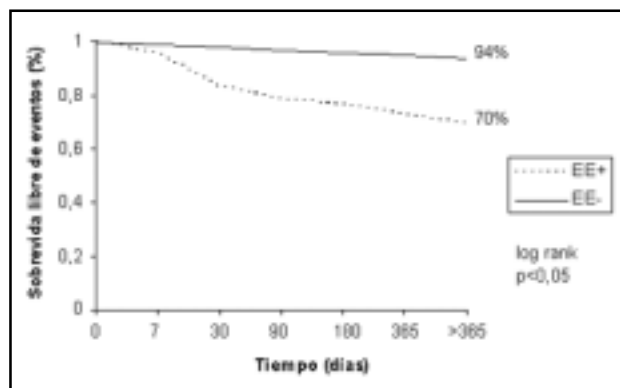


Fig. 2. Curvas de Kaplan-Meier para supervivencia de eventos combinados en pacientes con EEE positivos y negativos.

ellos habían sido sometidos previamente a algún procedimiento de revascularización miocárdica.

Por su parte, en el grupo de los pacientes con eco estrés positivo, el 69,5% no presentó evento coronario adverso mayor alguno, aun en presencia de antecedentes previos de angina sin infarto previo (25%), infarto agudo de miocardio (26%), cirugía de revascularización miocárdica (9%) e intervención percutánea coronaria (19%). El 91% de ellos realizaron pruebas ergométricas suficientes. El monto isquémico fue bajo en el 42,5%, moderado en el 48,5% y alto sólo en el 9% de los casos. El 30,5% restante de los pacientes con eco estrés positivo presentaron nuevos eventos coronarios adversos mayores, entre quienes lo más frecuente fue la necesidad de revascularización, ya sea por cirugía o por intervencionismo percutáneo coronario, indicada a criterio del médico asistente del paciente. El único caso de muerte de causa cardíaca perteneció a este grupo (Tabla 3). El 38% de los eco estrés de este grupo presentó monto isquémico bajo y el 62% restante fueron estudios de monto isquémico moderado (32,7%) y alto (29,3%).

La sensibilidad y la especificidad del método para pronosticar nuevos eventos coronarios adversos mayores fueron del 67,5% y del 80,6%, respectivamente. El valor predictivo de una prueba positiva para discriminar nuevos eventos coronarios adversos mayores fue de sólo el 30,5%, mientras que el valor predictivo de una prueba negativa fue del 95,2%.

DISCUSIÓN

El eco estrés y el centellograma de perfusión miocárdica son las modalidades no invasivas más empleadas en el diagnóstico y el pronóstico de la enfermedad coronaria. En este sentido, ambas modalidades han demostrado su utilidad clínica en el amplio espectro de las distintas presentaciones de la enfermedad coronaria. (16) La utilidad clínica del eco estrés se encuentra actualmente bien establecida (8, 9) y figura como indicación de clase I en las guías del American College of Cardiology y la American Heart Association (ACC/AHA) (3, 17) para el diagnóstico y la estratifica-

ción pronóstica de los pacientes con enfermedad arterial coronaria conocida o clínicamente sospechada. La estratificación del riesgo es un objetivo primordial de los estudios no invasivos, ya que tiene una influencia significativa sobre la toma de decisiones en la conducta posterior con los pacientes. El empleo correcto de esta información tiene potencialmente el poder de reducir los costos de la salud. Por este motivo, cuanto más confiables sean los datos, menor será el margen de duda. La cuestión pendiente es cuál método no invasivo es el más apropiado. Este estudio no ha comparado métodos, pero tiene por objetivo validar la racionalidad de emplear el eco estrés con esfuerzo en la toma de decisiones.

El uso del eco estrés con ejercicio ante la sospecha de enfermedad coronaria se ha extendido gracias a su alta sensibilidad y especificidad para detectarla. (3, 10) En cuanto al valor pronóstico para nuevos eventos coronarios en el seguimiento de largo plazo, varios investigadores ya han comunicado el alto valor predictivo negativo de un eco estrés con ejercicio normal. (3, 5, 7, 9, 11, 12, 18-21)

En pacientes con probabilidad alta e intermedia de enfermedad arterial coronaria, el eco estrés con ejercicio ha demostrado que es útil en el diagnóstico y en la evaluación pronóstica. (7, 10) En el primer grupo, para planear una estrategia adecuada a efectos de reducir la morbilidad y la mortalidad, y en el segundo por la posibilidad de reestratificar a los pacientes postestudio en alto o bajo riesgo, con lo que ello implica desde el punto de vista terapéutico y pronóstico. (10) Se sabe que los pacientes que presentan baja probabilidad *pretest* de enfermedad coronaria tienen una baja tasa de eventos en el largo plazo; aun así, la realización del eco estrés con ejercicio en estos pacientes podría servir para identificar algún subgrupo que tendría mayores probabilidades de desarrollarlos. (10)

En cuanto a la población del estudio (Tabla 1), se trata de una cohorte con alta tasa de factores de riesgo, el 41,8% con historia de un evento coronario previo (infarto de miocardio, cirugía de revascularización o intervención percutánea coronaria). De los 28 pacientes con eco estrés con ejercicio negativo y nuevos eventos coronarios adversos mayores en el seguimiento ninguno falleció de causa cardíaca, 11 pacientes presentaron angina inestable, 14 pacientes fueron revascularizados y sólo 3 pacientes sufrieron un infarto agudo de miocardio. Debe notarse que la cuarta parte de estas pruebas fueron insuficientes (26,5%). Ante un resultado negativo no puede descartarse la posibilidad de lesiones coronarias significativas con circulación colateral suficiente o de una lesión de un solo vaso que compromete < 70% de la luz. Por otra parte, durante el seguimiento es imponderable la posible influencia del abandono de la medicación posterior al estudio por decisión del paciente o por razones de índole económica y el control inadecuado de los factores de riesgo modificables (en algunos casos la falta absoluta de control).

Limitaciones del estudio

Por ser un estudio observacional, aunque realizado en forma prospectiva, posee las limitaciones estadísticas de este tipo de diseños. También cabe señalar que con la inclusión sucesiva de todos los pacientes referidos se intentó minimizar el sesgo de selección. La muestra de pacientes estudiada es heterogénea, aunque son los pacientes que habitualmente se atienden en un Servicio de Cardiología de un Hospital General, lo cual significa que estamos estudiando pacientes de la "vida real". Cualquier prueba de apremio para enfermedad coronaria se valoriza en mayor grado cuando se evalúan las formas más severas de la enfermedad. El riesgo basal de este grupo poblacional fue bajo a moderado. (7)

El análisis de la motilidad parietal es subjetivo y semicuantitativo, si bien hay acuerdo sobre la reproducibilidad de esta técnica entre instituciones. (22, 23) Es importante que en el momento de elegir esta modalidad diagnóstica se pondere la disponibilidad y la experiencia de los operadores.

A los pacientes sometidos al estudio no se les suspendió la medicación antiisquémica que ya recibían (especialmente betabloqueantes), por lo que se puede inferir que un porcentaje de estudios fueron insuficientes por esta causa, disminuyendo la sensibilidad y aumentando la posibilidad de un resultado falso negativo. Sin embargo, la conducta seguida en esta población no alteró el valor predictivo negativo, por lo cual es posible pensar que el resultado negativo de los estudios insuficientes igualmente descartaría las formas severas de la enfermedad arterial coronaria.

En este tipo de estudio es difícil evitar los sesgos, previos y posteriores al estudio. La decisión de optar por una estrategia de tratamiento fue tomada por el médico tratante sobre la base de datos clínicos, angiográficos (si estaban disponibles) y del eco estrés con ejercicio. Estos hechos pueden contribuir a diluir el valor predictivo positivo del estudio para eventos duros (muerte o infarto), ya que los efectos beneficiosos del tratamiento médico y de la revascularización miocárdica guiadas por evidencias de isquemia son bien conocidos. De esta forma se hizo necesario recurrir a puntos finales más "blandos" como la angina inestable y la necesidad de revascularización por medio de intervención percutánea coronaria o cirugía. De todos modos, para esta población la cantidad de eventos fue baja. La mayoría de los pacientes que tuvieron un eco estrés sin evidencias de isquemia no fueron revascularizados y se pudo demostrar un alto valor predictivo negativo.

CONCLUSIÓN

En una cohorte de pacientes con enfermedad arterial coronaria conocida o clínicamente sospechada, el eco estrés con ejercicio es una herramienta efectiva para la predicción de nuevos eventos coronarios adversos mayores, sobre la base de la ausencia o la presencia, la severidad y la extensión de la isquemia inducida.

Dado el alto valor predictivo negativo evidenciado en este estudio, la realización más extensa de esta prueba permitiría reasegurar al paciente y su familia y evitaría que muchos pacientes sean sometidos a estudios o procedimientos invasivos que no mejorarían su pronóstico en el largo plazo. Por el contrario, el valor predictivo para nuevos eventos coronarios adversos mayores de una prueba positiva resulta bajo.

SUMMARY

Prognostic value of exercise stress echocardiography in patients with known or suspected coronary artery disease

Purpose

The purpose of this study was to establish the prognostic value of exercise stress echocardiography for new major adverse coronary events (MACE) in patients with known or suspected coronary artery disease.

Research design and Methods

A prospective analysis was conducted on 769 patients with known or suspected coronary artery disease who underwent a treadmill exercise stress echocardiogram between July 1996 and February 2001. The development of new regional wall motion abnormalities or the worsening of pre-existing ones was considered abnormal and indicative of myocardial ischemia.

Results

During a 19.5 ± 10.5 months follow-up, 11% of the whole group presented some type of MACE: cardiac death 0.1%, non-fatal acute myocardial infarction 0.7%, unstable angina 2.1%, CABG 3.1% and PCI 5.0%. An abnormal (positive) test was present in 24.7% and a normal (negative) test in the remaining 75.3%. Overall, 30.5% of patients with positive tests and 4.8% of those with negative tests presented a new MACE. The predictive value of a positive test was only 30.5% whereas the predictive value of a negative test was 95.2%.

Conclusions

In a cohort of patients with known or suspected coronary artery disease, exercise stress echocardiography allowed effective long term risk stratification, with a high negative predictive value for subsequent MACE, thus reassuring patients and avoiding unnecessary invasive studies or procedures. In contrast, the positive predictive value was low.

Key words: Stress echocardiography - Prognostic value of test - Exercise test.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, et al; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation* 2002;106:1883-92.
2. Ritchie JL, Bateman TM, Bonow RO, Crawford MH, Gibbons RJ, Hall RJ, et al. Guidelines for clinical use of cardiac radionuclide imaging. Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and

- Therapeutic Cardiovascular Procedures (Committee on Radionuclide Imaging), developed in collaboration with the American Society of Nuclear Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1995;25:521-47.
3. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, et al. ACC/AHA guidelines for the clinical application of echocardiography: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiography). Developed in collaboration with the American Society of Echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:862-79.
 4. Oberti P, Pizarro R, Falconi M, Krauss J. La elastancia aórtica específica no se relaciona en forma independiente con la presencia de isquemia durante el *ecostress* con dobutamina. *Rev Argent Cardiol* 2003;71:153 (abstract).
 5. Picano E. Stress Echocardiography and Prognosis. En: Picano E. *Stress Echocardiography*. 2nd edition. Berlin Heidelberg. Germany: Springer Verlag; 1994. p. 149-63.
 6. Sawada SG, Ryan T, Conley MJ, Corya BC, Feigenbaum H, Armstrong WF. Prognostic value of a normal exercise echocardiogram. *Am Heart J* 1990;120:49-55.
 7. McCully RB, Roger VL, Mahoney DW, Karon BL, Oh JK, Miller FA Jr, et al. Outcome after normal exercise echocardiography and predictors of subsequent cardiac events: follow-up of 1,325 patients. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:144-9.
 8. Krivokapich J, Child JS, Gerber RS, Lem V, Moser D. Prognostic usefulness of positive or negative exercise stress echocardiography for predicting coronary events in ensuing twelve months. *Am J Cardiol* 1993;71:646-51.
 9. Marwick TH, Mehta R, Arheart K, Lauer MS. Use of exercise echocardiography for prognostic evaluation of patients with known or suspected coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:83-90.
 10. Elhendy A, Shub C, McCully RB, Mahoney DW, Burger KN, Pellikka PA. Exercise echocardiography for the prognostic stratification of patients with low pretest probability of coronary artery disease. *Am J Med* 2001;111:18-23.
 11. Syed MA, Al-Malki Q, Kazmouz G, Kharrat H, Ali AS, Jacobsen G, et al. Usefulness of exercise echocardiography in predicting cardiac events in an outpatient population. *Am J Cardiol* 1998;82:569-73.
 12. Arruda-Olson AM, Juracan EM, Mahoney DW, McCully RB, Roger VL, Pellikka PA. Prognostic value of exercise echocardiography in 5,798 patients: is there a gender difference? *J Am Coll Cardiol* 2002;39:625-31.
 13. Attenhofer CH, Pellikka PA, Oh JK, Roger VL, McCully RB, Shub C, et al. Is review of videotape necessary after review of digitized cine-loop images in stress echocardiography? A prospective study in 306 patients. *J Am Soc Echocardiogr* 1997;10:179-84.
 14. 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.
 15. Consenso de Prevención Primaria y Secundaria de la Enfermedad Coronaria. Comisión de Normatizaciones y Consenso. *Rev Argent Cardiol* 2001;69:(Supl 1).
 16. Pellikka PA. Stress echocardiography in the evaluation of chest pain and accuracy in the diagnosis of coronary artery disease. *Prog Cardiovasc Dis* 1997;39:523-32.
 17. Armstrong WF, Pellikka PA, Ryan T, Crouse L, Zoghbi WA. Stress echocardiography: recommendations for performance and interpretation of stress echocardiography. Stress echocardiography Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1998;11:97-104.
 18. Roger VL, Pellikka 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.
 19. Lewis JF. Current status of stress echocardiography. *Clin Cardiol* 2000;23:242-6.
 20. Ismail G, Lo E, Sada M, Conant RD, Shapiro SM, Ginzton LE. Long-term prognosis of patients with a normal exercise echocardiogram and clinical suspicion of myocardial ischemia. *Am J Cardiol* 1995;75:934-6.
 21. Marcovitz PA. Prognostic issues in stress echocardiography. *Prog Cardiovasc Dis* 1997;39:533-42.
 22. Ryan T, Feigenbaum H. Exercise echocardiography. *Am J Cardiol* 1992;69:82H-89H.
 23. Hoffmann R, Lethen H, Marwick T, Rambaldi R, Fioretti P, Pingitore A, Picano E, Buck T, Erbel R, Flachskampf FA, Hanrath P. Standardized guidelines for the interpretation of dobutamine echocardiography reduce interinstitutional variance in interpretation. *Am J Cardiol* 1998;82:1520-4.