

## CARDIOPATÍA ISQUÉMICA

# Correlación angiográfica de los criterios de alto riesgo para ergometría convencional y el índice de Duke

José A. Álvarez Tamargo, Vicente Barriales Álvarez, Juan C. Sanmartín Pena, Sergio Hevia Nava, Andrés Veganzones Bayón, Eugenio Simarro Martín-Ambrosio y Arturo Cortina Llosa

Servicio de Cardiología. Hospital Central de Asturias. Oviedo.

**Introducción y objetivos.** Comparar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo y precisión de la predicción del índice de Duke y de los criterios de alto riesgo para ergometría convencional de la Sociedad Española de Cardiología (SEC) y del American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) a la hora de detectar, en la coronariografía, enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal.

**Pacientes y método.** Se estudiaron 199 pacientes con una edad  $\leq 75$  años, que ingresaron consecutivamente con el diagnóstico de angina inestable primaria y a los cuales se les practicó ergometría convencional pronóstica y cateterismo cardíaco.

**Resultados.** Los criterios de la SEC demostraron una sensibilidad del 69,2% y una especificidad del 49,0%. Los criterios del ACC/AHA ofrecieron una sensibilidad del 98,1% y una especificidad del 23,8%. El índice de Duke tuvo una sensibilidad del 30,8% y una especificidad del 90,5%. En los pacientes con un índice de Duke de riesgo moderado encontramos una sensibilidad del 62,9% y una especificidad del 39,8% para los criterios de la SEC, en tanto que los criterios del ACC/AHA presentaron una sensibilidad del 100,0% y una especificidad del 5,8%.

**Conclusiones.** Los criterios del ACC/AHA aportaron una mayor sensibilidad. El índice de Duke demostró una mayor especificidad. Los criterios de la SEC y del ACC/AHA podrían ser de gran utilidad en el manejo de pacientes con índice de Duke de riesgo moderado.

**Palabras clave:** Angina inestable. Ejercicio. Test. Angiografía.

(Rev Esp Cardiol 2001; 54: 860-867)

## Angiographic Correlates of the High-Risk Criteria for Exercise Testing and the Duke Treadmill Score

**Objective.** To compare the sensitivity, the specificity, the positive and negative predictive value and the predictive accuracy of the Duke Treadmill Score, the Spanish Society of Cardiology (SEC) and American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) high-risk criteria for exercise testing in the detection of left main disease, three vessel disease and two vessel disease involving the proximal left anterior descending artery.

**Patients and method.** A cohort of 199 patients (age  $\leq 75$  years) consecutively admitted to hospital for unstable angina was studied. All patients underwent an exercise stress test and coronariography.

**Results.** The SEC high-risk Criteria showed a sensitivity of 69.2% and a specificity of 49.0%. The ACC/AHA high-risk Criteria demonstrated a sensitivity of 98.1% and a specificity of 23.8% and the Duke Treadmill Score presented a sensitivity of 30.8% and a specificity of 90.5%. In patients with moderate risk in the Duke Treadmill Score we found a sensitivity of 62.9% and a specificity of 39.8% for the SEC high-risk criteria, while the ACC/AHA high-risk Criteria presented a sensitivity of 100.0% and a specificity of 5.8%.

**Conclusions.** The ACC/AHA high-risk Criteria showed a higher sensitivity while the Duke Treadmill Score presented a higher specificity for the detection of left main disease, three vessel disease and two vessel disease involving the proximal left anterior descending artery. The ACC/AHA and SEC high-risk Criteria were found to be very useful in the group of patients with moderate risk in the Duke Treadmill Score.

**Key words:** Unstable angina. Exercise. Tests. Angiography.

(Rev Esp Cardiol 2001; 54: 860-867)

Correspondencia: Dr. J.A. Álvarez Tamargo.  
Servicio de Cardiología. Hospital Central de Asturias.  
Julián Clavería, s/n. 33006 Oviedo.

Recibido el 9 de octubre del 2000.  
Aceptado para su publicación el 25 de enero del 2001.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos en el manejo de los enfermos con angina inestable es identificar a aquellos pacientes de alto riesgo<sup>1-3</sup> que se beneficiarían de una actitud más agresiva (definición de la anatomía coronaria y revascularización).

**ABREVIATURAS**

SEC: Sociedad Española de Cardiología.  
 ACC/AHA: American College of  
 Cardiology/American Heart Association.  
 S: sensibilidad.  
 E: especificidad.  
 VPP: valor predictivo positivo.  
 VPN: valor predictivo negativo.

Aunque las pruebas de imagen (ecocardiograma<sup>4</sup> y gammagrafía de perfusión<sup>5</sup>) presentan una mayor sensibilidad y especificidad que la ergometría convencional a la hora de detectar una enfermedad coronaria, esta última continúa siendo una de las pruebas de elección en la estratificación del riesgo de un paciente con enfermedad coronaria, por su menor coste<sup>6,7</sup> y su amplia disponibilidad.

Se disponen de varias escalas aplicables a la prueba de esfuerzo convencional para definir un patrón de alto riesgo. Por una parte, existen escalas, como el índice de Duke<sup>8</sup>, que mediante estudios prospectivos desarrollaron un modelo matemático de estimación de la mortalidad cardiovascular mediante la aplicación de las variables registradas durante la prueba de esfuerzo. Por otro lado, hay otro tipo de escalas que surgen tras la revisión de toda la bibliografía por un grupo de expertos, como los criterios de alto riesgo definidos por la Sociedad Española de Cardiología (SEC)<sup>9</sup> o por el American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA)<sup>10</sup>.

El índice de Duke es una escala pronóstica validada en diferentes estudios de ámbito mundial<sup>8,11,12</sup>, que ha sido recomendada en diversas guías de actuación en cardiología como el método de elección para realizar una estratificación de riesgo mediante la prueba de esfuerzo convencional. Este índice ofrece una estimación acerca de la mortalidad cardiovascular anual media y permite clasificar a los pacientes en tres grupos de alto, intermedio y bajo riesgo en función de su puntuación en la prueba de esfuerzo. El manejo del grupo de riesgo intermedio (supervivencia a los 4 años en torno al 95%) no está actualmente bien establecido y se ha recomendado la aplicación de pruebas de imagen a este grupo de pacientes para una mejor estratificación de su riesgo.

Los criterios de alto riesgo para ergometría convencional de la SEC o del ACC/AHA, ampliamente difundidos y empleados en todo el mundo, surgen de la reunión de diversos criterios validados en diferentes estudios por separado<sup>13-15</sup> y no de manera global.

Nuestro objetivo era valorar estas tres estrategias (criterios de alto riesgo de la SEC, del ACC/AHA y el

índice de Duke) a la hora de estratificar el riesgo de los pacientes con enfermedad coronaria mediante la prueba de esfuerzo convencional, comparando su sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y precisión de la predicción de enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación significativa de la arteria descendente anterior proximal. Finalmente, se ha analizado la rentabilidad diagnóstica de los criterios de alto riesgo de la SEC y los criterios del ACC/AHA en el subgrupo de pacientes con un índice de Duke de riesgo moderado, a los cuales el ACC/AHA<sup>2</sup> recomienda realizar una segunda prueba de estratificación de imagen<sup>16</sup> o bien un cateterismo cardíaco para una mejor identificación de su riesgo coronario.

**PACIENTES Y MÉTODO****Pacientes**

De enero de 1997 a marzo del 2000, de entre todos los pacientes con una edad  $\leq 75$  años que ingresaron en nuestro servicio con el diagnóstico de angina inestable primaria, fueron seleccionados todos aquellos a los cuales se les había realizado una prueba de esfuerzo convencional pronóstica y que no cumplían los siguientes criterios de exclusión: *a)* haber sufrido un proceso de revascularización miocárdica previo; *b)* presentar limitaciones físicas que impidan la realización de una prueba de esfuerzo en cinta sin fin; *c)* presentar un ECG basal que dificulte la interpretación de una ergometría convencional<sup>17</sup> (síndrome de preexcitación, ritmo ventricular con marcapasos electrónico, bloqueo completo de rama izquierda del haz de His o presentar un descenso del ST  $> 1$  mm en reposo, y *d)* precisar, por inestabilidad clínica, revascularización miocárdica urgente durante el ingreso. De estos pacientes, fueron incluidos en este estudio 199, a los cuales se les practicó cateterismo cardíaco según criterio de su cardiólogo responsable y siguiendo las recomendaciones publicadas por la SEC<sup>18</sup>.

El diagnóstico de angina inestable primaria se hizo según la definición de Braunwald<sup>2</sup>: angina en reposo, angina de reciente comienzo al menos de clase III de la Canadian Cardiovascular Society en los 2 meses anteriores o angina progresiva más frecuente, de más duración o de un umbral más bajo y al menos de clase III.

**Prueba de esfuerzo**

Se realizó una vez estabilizado clínicamente el paciente durante más de 48 h con el tratamiento médico habitual. La prueba se realizó en cinta sin fin, según el protocolo de Bruce<sup>19</sup>. Se registraron una toma de presión arterial y un ECG de 12 derivaciones antes de ini-

ciar la prueba, en el último minuto de cada estadio y cada 3 min en la fase de recuperación. Durante el ejercicio las 12 derivaciones estándar del ECG fueron monitorizadas. Los criterios para finalizar la prueba fueron: *a)* hipotensión al ejercicio; *b)* arritmias ventriculares malignas; *c)* depresión marcada del segmento ST ( $\geq 3$  mm), y *d)* síntomas limitantes del ejercicio como angina, disnea o agotamiento. La respuesta anormal del segmento ST al realizar ejercicio fue definida como una depresión del segmento ST de trazo horizontal o descendente  $\geq 1$  mm medida a 80 ms del punto J o una elevación del ST  $\geq 1$  mm en derivaciones sin onda Q patológicas (excluyendo aVR).

A todos los pacientes incluidos en este estudio se les aplicaron las siguientes escalas de riesgo:

**A. Criterios de alto riesgo de la SEC<sup>9</sup>.** Se definió una ergometría como de alto riesgo si cumplía al menos un criterio de alto riesgo de la SEC para ergometría convencional.

**B. Criterios de alto riesgo del ACC/AHA<sup>10</sup>.** Se definió una ergometría como de alto riesgo si cumplía al menos un criterio de alto riesgo del ACC/AHA para ergometría convencional.

**C. Índice de Duke<sup>8</sup>.** La puntuación del índice de Duke oscila habitualmente desde -25 hasta +15. Estos valores se corresponden con un grupo de bajo riesgo (puntuación  $\geq +5$ ), de riesgo moderado (puntuación  $\geq -10$  y  $\leq +4$ ) y de riesgo alto (puntuación  $\leq -11$ ).

## Estudio hemodinámico

Se realizaron de manera electiva ventriculografía izquierda y coronariografía a todos los pacientes antes del alta. Se definió una estenosis coronaria como significativa si se observaba una obstrucción  $> 70\%$  del diámetro del vaso, excepto para el tronco común izquierdo, en el cual se consideró una estenosis como significativa si era  $> 50\%$ . Se clasificó a los pacientes en dos grupos, según presentaran en la coronariografía: *a)* enfermedad del tronco común izquierdo de 3 vasos o de 2 vasos con afectación significativa de la arteria descendente anterior proximal, o bien *b)* enfermedad de 2 vasos sin afectación significativa de la arteria descendente anterior proximal, de 1 vaso o irregularidades no significativas.

## Correlación entre coronariografía y prueba de esfuerzo convencional

Se estudió la rentabilidad diagnóstica del test en relación con las lesiones halladas en la coronariografía. En función de estos resultados se calcularon la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y precisión de la predicción de la prueba para los criterios de alto riesgo, los criterios modificados y el índice de Duke. Los datos se expresan en porcentaje con un intervalo de con-

**TABLA 1. Características demográficas y clínicas del grupo objeto de estudio**

Variables	N.º de pacientes (n = 199)
Sexo	
Varones	152 (76,4%)
Mujeres	47 (23,6%)
Factores de riesgo	
Antecedentes familiares de cardiopatía isquémica	12 (6,0%)
Tabaquismo	100 (50,2%)
HTA	77 (38,7%)
Diabetes mellitus	32 (16,0%)
DMID	10 (5%)
DMNID	22 (11%)
Colesterol total/cHDL $> 5$	134 (67,3%)
Antecedente de IAM	45 (22,6%)
Transmural anterior	14 (7,0%)
Transmural inferior	24 (12,1%)
Sin onda Q	7 (3,5%)
FEVI (%)	
$> 55$	182 (91,5%)
55-30	13 (6,5%)
$< 30$	4 (2,0%)

DMID: diabetes mellitus insulín dependiente; DMNID: diabetes mellitus no insulín dependiente; FEVI: fracción de eyección de ventrículo izquierdo; HTA: hipertensión arterial; IAM: infarto agudo de miocardio; cHDL: colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad.

fianza (IC) del 95%. Las diferencias entre los parámetros de validez diagnóstica se analizaron por medio de la  $\chi^2$  con la corrección de Fisher en caso necesario. Se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

### Características demográficas y clínicas

Fueron incluidos de manera consecutiva un total de 199 pacientes, 152 varones y 47 mujeres, con una media de edad de  $60 \pm 9,3$  años (oscilando entre 32 y 75 años). Sólo 3 pacientes presentaban historia de fallo cardíaco y únicamente 17 tenían disfunción sistólica (13 moderada y cuatro severa). Un total de 45 pacientes tenían antecedentes de infarto agudo de miocardio. El resto de características se encuentran expuestas en la tabla 1.

### Valoración de la prueba de esfuerzo y el estudio coronariográfico

De los 199 pacientes, 77 (38,7%) estaban tomando betabloqueantes al realizar la prueba de esfuerzo, 135 (67,8%) calcioantagonistas (54 [27,1%] calcioantagonistas tipo dihidropiridinas y 81 [40,7%] calcioantagonistas tipo no dihidropiridinas) y 141 (70,8%) nitratos. En cuanto al grado funcional, de los 199 pacientes, 27 (13,6%) no fueron capaces de completar el estadio I

**TABLA 2. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y precisión de la predicción de los criterios de alto riesgo de la SEC y del ACC/AHA y el índice de Duke**

	Precisión de la predicción	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
Criterios de la SEC	54,3% (47,4-61,2)	69,2% (62,8-75,6)	49,0% (42,1-55,9)	32,4% (25,9-38,9)	81,8% (76,4-87,2)
Índice de Duke	74,9% (68,9-80,9)	30,8% (24,4-37,2)	90,5% (86,4-94,6)	53,3% (46,4-60,2)	78,7% (73-84,4)
Criterios del ACC/AHA	43,2% (36,3-50,1)	98,1% (96,2-100,0)	23,8% (17,9-29,7)	31,3% (24,9-37,7)	97,2% (94,9-99,5)
p	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	NS	0,03

Entre paréntesis se representan los valores del intervalo de confianza calculado para la muestra. VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; NS: no significativo estadísticamente.

del protocolo de Bruce, 94 (47,2%) superaron el estadio I pero fueron incapaces de completar el estadio II, 61 (30,6%) finalizaron el estadio II pero no fueron capaces de completar el estadio III y 17 (8,5%) superaron la fase III del protocolo de Bruce.

Respecto al resultado, de los 199 pacientes, 31 presentaban un índice de Duke de bajo riesgo, 138 de riesgo moderado y 30 de alto riesgo. En cuanto a los criterios de alto riesgo de la SEC, 111 enfermos presentaban criterios de alto riesgo, mientras que 88 no los presentaban. Con respecto a los criterios del ACC/AHA, 163 pacientes presentaban criterios de alto riesgo, mientras que 36 no los presentaban.

Atendiendo al número de vasos afectados en la coronariografía, en 52 pacientes se apreció enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación significativa de la arteria descendente anterior proximal, y en los otros 147 se observó enfermedad de 2 vasos sin afectación significativa de la arteria descendente anterior proximal, de un vaso o irregularidades no significativas.

En el subgrupo de pacientes que presentaban un índice de Duke de riesgo moderado (138 en total), 35 enfermos tenían enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación significativa de la arteria descendente anterior proximal y en los otros 103 se observó enfermedad de 2 vasos sin afectación significativa de la arteria descendente anterior proximal, de un vaso o irregularidades no significativas.

### Validez diagnóstica de los criterios de alto riesgo y del índice de Duke

#### *Criterios de alto riesgo de la SEC*

De los 52 sujetos con enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal, 36 tuvieron criterios de alto riesgo (verdaderos positivos), y 16 no (falsos negativos). De los 147 sujetos sin enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal, 75 presentaron criterios de alto riesgo (falsos positivos), mientras que 72 no (verdaderos negativos), resultando una S del 69,2%, una E del 49,0%, un VPP

del 32,4%, un VPN del 81,8% y una precisión de la predicción del 54,3% (tabla 2).

#### *Índice de Duke*

De los 52 sujetos con enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal, 16 tuvieron criterios de alto riesgo (verdaderos positivos), y 36 no (falsos negativos). De los 147 sujetos sin enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal, 14 presentaron criterios de alto riesgo (falsos positivos), mientras que 133 no (verdaderos negativos), resultando una S del 30,8%, una E del 90,5%, un VPP del 53,3%, un VPN del 78,7% y una precisión de la predicción del 74,9% (tabla 2).

#### *Criterios de alto riesgo del ACC/AHA*

De los 52 sujetos con enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal, 51 tuvieron criterios de alto riesgo (verdaderos positivos), y uno no los tuvo (falso negativo). De los 147 sujetos sin enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal, 112 presentaron criterios de alto riesgo (falsos positivos), mientras que 35 no los presentaron (verdaderos negativos), resultando una S del 98,1%, una E del 23,8%, un VPP del 31,3%, un VPN del 97,2% y una precisión de la predicción del 43,2% (tabla 2).

### Validez diagnóstica de los criterios de alto riesgo de la SEC y del ACC/AHA en el subgrupo de pacientes con índice de Duke de riesgo moderado

#### *Criterios de alto riesgo de la SEC*

De los 35 sujetos con enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal, 22 tuvieron criterios de alto riesgo (verdaderos positivos), y 13 no los tuvieron (falsos negativos). De los 103 sujetos sin enfer-

**TABLA 3. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y precisión de la predicción de los criterios de alto riesgo de la SEC y del ACC/AHA en el subgrupo de pacientes con índice de Duke de riesgo moderado**

	Precisión de la predicción	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
Criterios de la SEC	45,7% (37,4-54,0)	62,9% (54,8-71,0)	39,8% (31,6-48,0)	26,2% (18,9-33,5)	75,9% (68,8-83,0)
Criterios del ACC/AHA	29,7% (22,1-37,3)	100,0%	5,8% (1,9-9,7)	26,5% (22,1-37,3)	100,0%
p	< 0,01	< 0,0001	< 0,0001	NS	NS

Entre paréntesis se representan los valores del intervalo de confianza calculado para la muestra. VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; NS: no significativo estadísticamente.

medad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal, 62 presentaron criterios de alto riesgo (falsos positivos), mientras que 41 no los presentaron (verdaderos negativos), resultando una S del 62,9%, una E del 39,8%, un VPP del 26,2%, un VPN del 75,9% y una precisión de la predicción del 45,7% (tabla 3).

#### *Criterios de alto riesgo del ACC/AHA*

Todos los sujetos, en total 35, con enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal presentaron criterios de alto riesgo (verdaderos positivos). De los 103 sujetos sin enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación de la arteria descendente anterior proximal, 97 presentaron criterios de alto riesgo (falsos positivos), mientras que seis no los presentaron (verdaderos negativos), resultando una S del 100,0%, una E del 5,8%, un VPP del 26,5%, un VPN del 100,0% y una precisión de la predicción del 29,7% (tabla 3).

## DISCUSIÓN

Actualmente existe una controversia no resuelta a la hora de aplicar bien una estrategia invasiva o bien una estrategia conservadora en el manejo de pacientes con angina inestable, ya que los estudios<sup>3,20,21</sup> diseñados para responder a esta cuestión han alcanzado diferentes conclusiones. Habitualmente, en pacientes clínicamente estables y con sintomatología leve o moderada, la decisión de realizar un cateterismo cardíaco está basada en una prueba no invasiva. La prueba de esfuerzo convencional<sup>1,17</sup> ha sido considerada como la prueba inicial de evaluación de riesgo en pacientes con un ECG basal normal.

Diferentes estudios<sup>8,11,13,14,22-26</sup> han tratado de identificar qué parámetros clínicos o de la prueba de esfuerzo convencional se podrían considerar como factores pronósticos independientes de mortalidad, en un intento de definir un perfil del enfermo coronario de riesgo que se beneficiaría de una actitud más agresiva con la realización de un cateterismo cardíaco y revascularización si es posible. Aunque cada grupo

considera unos parámetros distintos, en general se pueden resumir en cuatro: *a)* presencia de insuficiencia cardíaca congestiva; *b)* descenso del segmento ST inducido por el esfuerzo; *c)* capacidad funcional, y *d)* angina inducida por el esfuerzo. Probablemente, de estos cuatro factores, el primero, que era de gran interés durante la época de realización de la mayoría de estos estudios (finales de los años setenta y comienzos de los años ochenta) no resulta de tanta importancia en la actualidad en el contexto de la interpretación de una ergometría convencional, ya que está establecido que la presencia de insuficiencia cardíaca congestiva en un paciente con síndrome coronario agudo tipo angina inestable es una indicación de cateterismo cardíaco<sup>18</sup>, sin necesidad de realizar una prueba de estratificación previa. En cuanto a los tres factores restantes, hay estudios<sup>27-29</sup> que han encontrado una correlación de estos parámetros con la severidad angiográfica, mientras que otros<sup>30,31</sup> han fallado a la hora de demostrarlo. Probablemente la explicación a estas diferencias radique en el diseño de los estudios y en el hecho de incluir o no a pacientes con coronariografía normal o irregularidades no significativas dentro del estudio.

Del reconocimiento de estos factores predictores de mortalidad surgen diferentes escalas pronósticas, como el índice de Duke<sup>8</sup> o la desarrollada por Froelicher<sup>22</sup> en el grupo de pacientes del Long Beach Veterans Administration Hospital, o la definición de unos criterios de alto riesgo para ergometría convencional como los publicados por la SEC<sup>9</sup> o por el ACC/AHA<sup>10</sup>. En un meta-análisis precedente<sup>32</sup>, la presencia de un descenso del segmento ST > 1 mm predijo la presencia en la coronariografía de una enfermedad de 3 vasos con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 40%, comparable con la sensibilidad y especificidad obtenidas por los criterios de alto riesgo del ACC/AHA en nuestra serie. En contraposición, la sensibilidad de un descenso del segmento ST > un mm para detectar enfermedad de 1 vaso fue del 66%, siendo en este grupo de pacientes, en quienes las pruebas de imagen (ecocardiografía y gammagrafía de perfusión) podrían aportar una mayor sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica. Sin embargo, actualmente no existe evidencia de que en los pacientes que fueron clasificados como de bajo riesgo

según la información obtenida por la historia clínica, exploraciones complementarias básicas y la prueba de esfuerzo convencional, la realización de una prueba de imagen agregue nueva información pronóstica significativa<sup>17,33,34</sup>, en el sentido de desplazar a los pacientes del grupo de riesgo bajo al de riesgo moderado o alto, aunque sí resultaría de gran interés en el manejo del paciente considerado de riesgo moderado<sup>16,35</sup>.

En nuestra serie, los criterios de alto riesgo del ACC/AHA demostraron una alta sensibilidad y valor predictivo negativo (ambas diferencias alcanzaron significación estadística), en contraposición con el índice de Duke, que ofreció un mejor valor predictivo positivo y, de manera estadísticamente significativa, una mayor especificidad y precisión de la predicción. Los criterios de la SEC presentaron una rentabilidad diagnóstica intermedia a las otras dos escalas.

La sensibilidad y especificidad de una prueba caracterizan su efectividad a la hora de separar a los sujetos con enfermedad de los individuos sanos. La sensibilidad y la especificidad guardan una relación inversa: cuando la especificidad es máxima la sensibilidad es mínima, y viceversa. Esto explica la diferencia encontrada en cuanto a sensibilidad y especificidad entre los criterios de alto riesgo de la SEC y del ACC/AHA, ya que, mientras los criterios de la SEC ponen el límite a la hora de considerar una prueba de esfuerzo como de alto riesgo en el estadio I del protocolo de Bruce, los criterios de alto riesgo del ACC/AHA lo colocan en el estadio II. Esta consideración inicial indica la dificultad que entraña encontrar unos criterios que tengan a la vez una sensibilidad y especificidad aceptables a la hora de estratificar a los pacientes con enfermedad coronaria y referirlos a la realización de un cateterismo cardíaco, quedando en manos del cardiólogo encargado de interpretar los resultados de una prueba de esfuerzo la decisión de aplicar para cada paciente la estrategia más adecuada. En este caso, dado que el hallazgo angiográfico de una enfermedad coronaria severa permite establecer una estrategia de tratamiento más agresiva con el fin de mejorar el pronóstico, parece más lógico utilizar unos criterios que ofrezcan la mayor sensibilidad posible (aun a costa de una baja especificidad), como la que se obtuvo con los criterios del ACC/AHA en nuestra serie.

En diferentes estudios en los que se validaba el índice de Duke como escala pronóstica se observó que esta escala identificaba varios grupos de riesgo<sup>8,11</sup>: un grupo de alto riesgo (con una mortalidad anual mayor del 4%), al cual se recomendaba la realización de un cateterismo cardíaco; un grupo de bajo riesgo (con una mortalidad anual menor del 1%), al que se recomendaba tratamiento médico<sup>2</sup>, y un grupo de riesgo moderado (con una mortalidad anual entre el 2 y el 3%), que representaba aproximadamente un 50% de los pacientes, en los que se recomendaba realizar una segunda prueba de estratificación de imagen<sup>16,35</sup>, o bien un cate-

terismo cardíaco para tratar de identificar el grupo de pacientes con enfermedad multivaso, que con probabilidad se beneficiarían de una estrategia revascularizadora<sup>36,37</sup>.

En este grupo de pacientes con un índice de Duke de riesgo moderado, la aplicación de los criterios de alto riesgo del ACC/AHA permite identificar a aquellos que presentan en la coronariografía una enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación significativa de la arteria descendente anterior proximal con una alta sensibilidad (100%), a costa de una baja especificidad (5,8%). La aplicación de los criterios de la SEC permite aumentar de manera estadísticamente significativa la especificidad (39,8%) y la precisión de la predicción, a costa de disminuir la sensibilidad (62,9%) de la prueba.

### Limitaciones del estudio

Los valores predictivos positivo y negativo, y la precisión de la predicción de una prueba diagnóstica dependen de la prevalencia de la enfermedad. Esto plantea las dos principales limitaciones metodológicas de este estudio: por una parte, el inevitable sesgo de selección a la hora de referir a los pacientes a la realización de un cateterismo cardíaco y, por otra, la posibilidad de que otras poblaciones presenten una prevalencia de la enfermedad diferente de la del estudio. Sin embargo, probablemente esto no interfiera a la hora de interpretar los resultados (p. ej., los datos de rentabilidad diagnóstica del índice de Duke obtenidos en nuestra serie son superponibles a los presentados por otros autores, como Leslee et al<sup>29</sup>, que para una prevalencia de enfermedad del tronco común izquierdo, de 3 vasos o de 2 vasos con afectación significativa de la arteria descendente anterior proximal del 23%, encontraron una sensibilidad del 22,1% y una especificidad del 97,6%, definiendo una estenosis coronaria como significativa si era  $\geq 75\%$ ), ya que el objetivo de este estudio era comparar la rentabilidad de diferentes estrategias a la hora de interpretar los resultados de una prueba de esfuerzo.

### CONCLUSIONES

De nuestros resultados puede desprenderse que tanto los criterios de alto riesgo de la SEC como el índice de Duke y los criterios del ACC/AHA son tres estrategias útiles a la hora de estratificar a los pacientes con enfermedad coronaria. Los criterios de alto riesgo del ACC/AHA aportan una mayor sensibilidad, en tanto que el índice de Duke presenta una mayor especificidad, valor predictivo positivo y precisión de la predicción.

La aplicación de los criterios de alto riesgo, bien los definidos por la SEC o bien los del ACC/AHA en el subgrupo de pacientes con un índice de Duke de ries-

go moderado, resultaría de gran interés en su manejo, ya que permitiría la identificación, con una gran sensibilidad, de un grupo de pacientes de mayor riesgo que probablemente se beneficiarían de una estrategia revascularizadora.

## BIBLIOGRAFÍA

- López Bescós L, Fernández Ortiz A, Bueno Zamora H, Coma Carrella I, Lidón Corbi RM, Cequier Fillat A et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en angina inestable/infarto sin elevación ST. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 838-850.
- Braunwald E, Jones RH, Mark DB, Brown J, Brown L, Cheitlin MD et al. Diagnosing and managing unstable angina. *Circulation* 1994; 90: 613-622.
- The TIMI IIIB Investigators: effects of tissue plasminogen activator and a comparison of early invasive and conservative strategies in unstable angina and non-Q-wave myocardial infarction: results of the TIMI IIIB Trial. *Circulation* 1994; 89: 1545-1556.
- Vilacosta I, San Román JA, Castillo JA, Rollán MJ, Arganda L, Alonso L et al. Aplicaciones de la ecocardiografía de estrés farmacológico. *Rev Esp Cardiol* 1994; 47 (Supl 4): 14-25.
- Santana Boado C, Candell Riera J, Castell Conesa J, García Buriello A, Olona M, Palet J et al. Diagnóstico de la enfermedad coronaria mediante la tomografía de esfuerzo con isonitritos-tecnecio-99m. *Med Clin (Barc)* 1995; 105: 204-204.
- Peterson ED, Shaw LJ, Califf RM. Risk stratification after myocardial infarction. *Ann Intern Med* 1997; 126: 561-582.
- Bermejo B, Candell Riera J, Olona M, Roselló J, Vaqué J, Permyer Miralda G et al. Análisis coste-efectividad de las exploraciones pronósticas en el infarto agudo de miocardio no complicado. *Rev Esp Cardiol* 1993; 46: 477-482.
- Mark DB, Hlatky MA, Harwell FE Jr, Lee KL, Califf RM, Pryor DB. Exercise treadmill score for predicting prognosis on coronary artery disease. *Ann Intern Med* 1987; 106: 793-800.
- 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: 1063-1094.
- Schlant RC, Blomqvist CG, Brandenburg RO, Debusk R, Ellestad MH, Fletcher GF et al. Guidelines for exercise testing. A report of the Joint American College of Cardiology/American Heart Association task Force on Assessment of Cardiovascular Procedures (subcommittee on exercise testing). *Circulation* 1986; 74: 653A-667A.
- Mark DB, Shaw L, Harrel FE Jr, Hlatky MA, Lee KL, Bengtson JR et al. Prognostic value of a treadmill exercise score in outpatients with suspected coronary artery disease. *N Engl J Med* 1991; 325: 849-853.
- Castillo Moreno JA, Florenciano Sánchez R, Molina Laborda E, Jiménez Pascual M, García Urruticochea P, Egea Beneyto S et al. Prueba de esfuerzo de bajo riesgo en pacientes con angina inestable: ¿implica un pronóstico favorable? *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 783-790.
- McNear JF, Margolis JR, Lee KL, Kisslo JA, Peter RH, Kong Y et al. The role of exercise test in the evaluation of patients for ischemic heart disease. *Circulation* 1978; 57: 64-70.
- Weiner DA, Ryan TJ, McCabe CH, Chaitman BR, Sheffield LT, Ferguson JC et al. Prognostic importance of a clinical profile and exercise test in medically treated patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1984; 3: 772-779.
- Nyrnan I, Larsson H, Areskog M, Areskog NH, Wallentin L. The predictive value of silent ischemia at an exercise test before discharge after an episode of unstable coronary artery disease. Risk study Group. *Am Heart J* 1992; 123: 324-331.
- Iskandrian AS, Ghods M, Helfeld H, Iskandrian B, Cave V, Hes H. The treadmill exercise revisited: coronary arteriographic and thallium perfusion correlates. *Am Heart J* 1992; 124: 1581-1586.
- Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, Brickner JT, Duberney WFC, Froelicher VF et al. ACC/AHA Guidelines for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (committee on exercise testing). *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 260-315.
- Elizaga Corrales J, Fernández Palomeque C, Moris de la Tassa C, López Bescós L. Indicaciones actuales de la coronariografía. En: Asín E, Cosín J, Del Río A, editores. Normas de actuación clínica en cardiología. Madrid: Sociedad Española de Cardiología, 1996; 181-184.
- Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, Hartley LH, Haskell WL, Pollock ML. Exercise standards: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association Writing Group. Special Report. *Circulation* 1995; 91: 580-615.
- Boden WE, O'Rourke RA, Crawford MH, Blaustein AS, Deedwania PC, Zoble RG et al. Outcomes in patients with acute non-Q-wave myocardial infarction randomly assigned to an invasive as compared with a conservative strategy. *N Engl J Med* 1998; 338: 1785-1792.
- Fragmin and fast revascularisation during instability coronary artery disease investigators. Invasive compared with non-invasive treatment in unstable coronary artery disease: FRISC II prospective, randomised multicentre study. *Lancet* 1999; 354: 708-715.
- Morrow K, Morris CK, Froelicher VF, Hideg A, Hunter D, Johnson E et al. Prediction of cardiovascular death in men undergoing non-invasive evaluation for coronary artery disease. *Ann Intern Med* 1993; 118: 669-695.
- Brunelli C, Cristofani R, C'Abbate A. Long term survival in medically treated patients with ischemic heart disease and prognostic importance of clinical and electrocardiographic data (the Italian CNR, Multicentre Prospective Study OD1). *Eur Heart J* 1989; 10: 292-303.
- Gohlke H, Samer L, Betz P, Roskamm H. Exercise testing provides additional prognostic information in angiographically defined subgroups of patients with coronary artery disease. *Circulation* 1983; 68: 979-985.
- Hammermeister KE, DeRoven TA, Dodge HT. Variables predictive of survival in patients with coronary artery disease: selection by univariate and multivariate analysis from the clinical, electrocardiographic, exercise arteriographic and quantitative angiographic evaluations. *Circulation* 1979; 59: 421-430.
- Snader CE, Marwick TH, Pashkow FJ, Harvey SA, Thomas JD, Laver MS. Importance of estimated functional capacity as a predictor of all-cause mortality among patients referred for exercise Thallium- Single Photon Emission Tomography. Report of 3400 patients from a single center. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 641-648.
- Goldman S, Tselos S, Cohn K. Marked depth of ST-segment depression during treadmill exercise testing: indicator of severe coronary artery disease. *Chest* 1976; 69: 729-733.
- Weiner DA, McCabe CH, Ryan TJ. Identification of patients with left main and three vessel coronary disease with clinical and exercise test variables. *Am J Cardiol* 1980; 46: 21-27.
- Leslee JS, Peterson DE, Shaw LK, Kesler KL, DeLong ER, Harvel FE Jr et al. Use of a prognostic treadmill score in identifying diagnostic coronary disease subgroups. *Circulation* 1998; 98: 1622-1630.
- Colby J, Hakki A-H, Iskandrian AS, Mattleman SH. Hemodynamic, angiographic and scintigraphic correlates of positive exercise electrocardiograms: emphasis on strongly positive exercise electrocardiograms. *J Am Coll Cardiol* 1983; 2: 21-29.
- Bogaty P, Guimond J, Robitaille N-M, Rousseau L, Simard S, Rouleau JR et al. A reappraisal of exercise electrocardiographic indexes of the severity of ischemic heart disease: angiographic and scintigraphic correlates. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 1497-1504.

32. Gianrosi R, Detrano R, Mulvihill D, Lehman K, Dubach P, Colombo A et al. Exercise-induced ST depression in the diagnosis of coronary artery disease. A metaanalysis. *Circulation* 1989; 80: 87-95.
33. Batlle E, Vilacosta Y, San Román JA, Peral V, Hernández M, Castillo JA et al. Prueba no invasiva de elección en el diagnóstico de la enfermedad coronaria del anciano. *Rev Esp Cardiol* 1998; 51: 35-42.
34. San Román JA, Vilacosta I, Castillo JA, Rollán MJ, Sánchez-Harguindey L. Comparación de la ecocardiografía con administración de dobutamina y la prueba de esfuerzo en la detección de enfermedad coronaria. *Rev Esp Cardiol* 1994; 47: 221-226.
35. Hatchamovitch R, Berman DS, Kiat H, Coen Y, Cabico JA, Friedman J. Exercise myocardial perfusion SPECT in patients without known coronary artery disease: incremental prognosis value and use in risk stratification. *Circulation* 1996; 93: 905-914.
36. Kirklin JW, Akins CW, Blackstone EH, Booth DF, Califf RM, Cohen LS et al. Guidelines and indications for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee on Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *J Am Coll Cardiol* 1991; 17: 543-589.
37. Mock MB, Ringqvist I, Fisher LD, Davis KB, Chaitman BR, Kouchoukos NT et al. Survival of medically treated patients in the Coronary Artery Surgery Study (CASS) Registry. *Circulation* 1982; 66: 562-568.