



CARDIOLOGÍA DEL ADULTO - TRABAJOS LIBRES

Utilidad de los puntajes clínicos para mejorar la predicción de enfermedad coronaria significativa después de una prueba de esfuerzo convencional

Usefulness of clinical scores to improve prediction of significant coronary heart disease after conventional treadmill exercise testing

Premio «Mejor Trabajo presentado por un Residente» en el XXII Congreso Colombiano de Cardiología y Cirugía Cardiovascular 2008

Fernando A. Guerrero, MD.^(1,2); Diana P. Cabrera, MD.^(1,2); Ricardo Bohórquez, MD.^(1,2); Álvaro Ruiz, MD.^(1,2)

Bogotá, DC., Colombia.

ANTECEDENTES: en el último consenso de la AHA/ACC se recomiendan puntajes clínicos para mejorar la sensibilidad (68%) y la especificidad (77%) de la prueba de esfuerzo, método diagnóstico de primera línea en el tratamiento de la enfermedad coronaria (una de las principales causas de morbimortalidad en Colombia y el mundo). Sin embargo, son pocas las instituciones del país que los utilizan y son difíciles de aplicar en poblaciones diferentes a aquellas para las cuales fueron desarrollados, haciéndose necesario realizar un estudio que valore su desempeño en nuestro medio.

MATERIALES Y MÉTODOS: se escogieron las escalas de Morise y Duke para evaluar por qué han sido validadas en varias poblaciones y fueron citadas en el consenso de la AHA/ACC. Los puntajes de Morise y Duke clasificaron a los pacientes en probabilidad baja, intermedia o alta para enfermedad coronaria.

OBJETIVOS PRIMARIOS: validar las escalas de predicción para enfermedad coronaria y determinar el mejor punto de corte para cada escala en un tiempo de seguimiento de un año.

OBJETIVOS SECUNDARIOS: determinar un desenlace compuesto por infarto agudo del miocardio, muerte cardiaca, angina que requiere hospitalización, obstrucción coronaria mayor a 50% y/o angioplastia e implante de *stent*. Determinar el mejor punto de corte mediante curvas de ROC.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN: pacientes mayores de 18 años de edad, con sospecha de enfermedad coronaria.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: pacientes embarazadas, con enfermedad coronaria documentada, electrocardiograma no interpretable, incapacidad o contraindicación para realizar prueba de esfuerzo por cualquier motivo, depresión del segmento ST menor a 1 mm en el electrocardiograma de base, imposibilidad de realizar seguimiento, y datos incompletos que impidieran el cálculo de las escalas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO: la muestra se calculó utilizando error alfa menor de 0,05, error beta menor de 0,20 (poder de 80%), probabilidad de clasificación correcta 0,4, nivel de kappa para la

(1) Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, DC., Colombia.

(2) Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, DC., Colombia.

Correspondencia: Ricardo Bohórquez, MD. Departamento de Medicina Interna, Hospital Universitario San Ignacio, Carrera 7a. No. 40-62, Bogotá, DC., Colombia. Correo electrónico: ricardob@javeriana.edu.co

Recibido: 17/07/08. Aprobado: 25/08/08.

hipótesis nula 0,85 y nivel de kappa para la hipótesis alterna 0,7. Se utilizó el programa Tamaño de la Muestra (TaMaMu), versión 1,0, se requirieron 101 pacientes.

RESULTADOS: se reclutaron 127 pacientes y se excluyeron 9; 2 por pruebas de esfuerzo submáximas y 7 por no ser posible el seguimiento, y se analizaron 118. El seguimiento promedio fue de 343 días (1-564). Edad media: 59 años (29-83). Mujeres: 53% (63) y hombres: 47% (55). Edad media de 59 y de 57 años, respectivamente. Otras características: tabaquismo: 47% (55), dislipidemia: 68% (80), índice de masa corporal mayor a 27,5: 18% (45) y diabetes mellitus: 16% (19). La escala de Morise clasificó 36% (43) en bajo riesgo, 52% (61) en riesgo intermedio y 12% (14) en riesgo alto. Según Duke los resultados fueron 53% (63), 41% (48) y 6% (7) respectivamente. Al interpretar la prueba de esfuerzo aislada, los cardiólogos clasificaron a los pacientes así: 81% (95) negativas, 8% (10) sugestivas y 11% (14) positivas. El punto o desenlace final compuesto se presentó en 11% (14 pacientes). Al comparar a los pacientes con desenlace y sin éste, los primeros se clasificaban con más frecuencia como de alta probabilidad que aquellos que no, con diferencias estadísticamente significativas (Morise: $p=0,0002$ y Duke: 0,0005). En la escala de Morise con punto de corte de 48, se logró sensibilidad de 92% y especificidad de 68%. En Duke, con punto de corte de 38, fue de 100% y 31%.

DISCUSIÓN: la concordancia para Morise es mejor que para los demás métodos evaluados. Adicionar los puntajes clínicos a la interpretación de la prueba de esfuerzo mejora las características operativas de la misma sin aumentar los costos, y se logra un ahorro de 10% a 18%.

CONCLUSIONES: los puntajes clínicos aumentan la sensibilidad y la especificidad, por lo cual se deberían utilizar de manera rutinaria para el informe de una prueba de esfuerzo convencional. Sin embargo, se hace necesario buscar soluciones que mejoren aún más dicho desempeño.

PALABRAS CLAVE: enfermedad coronaria, prueba de esfuerzo, puntajes clínicos, validación.

BACKGROUND: in the last AHA/ACC expert consensus document, clinical scores to improve sensitivity (68%) and specificity (77% of the exercise testing, diagnostic method considered a first line diagnostic method for coronary heart disease treatment (one of the main causes of mortality in Colombia and worldwide), are recommended. Nevertheless, few institutions in our country use them and they are difficult to apply in populations different to the ones for which they were developed. For this reason, a study to assess its performance in our environment, is needed.

MATERIALS AND METHODS: Morise and Duke treadmill scores were chosen to assess the reason for its validation in several populations, and were mentioned in the AHA/ACC consensus. The Morise and Duke scores classified patients in at low, middle and high risk for coronary heart disease.

PRIMARY OBJECTIVES: validate the prediction scales for coronary heart disease and determine the best cutoff value for each score in a one year follow-up.

SECONDARY OBJECTIVES: determine the composite endpoint for acute myocardial infarction, cardiac death, angina requiring hospitalization, coronary obstruction >50% and/or angioplasty and *stent* implantation. Determine the best cutoff point through the ROC curves.

INCLUSION CRITERIA: patients >18 years old with suspected coronary heart disease.

EXCLUSION CRITERIA: pregnant women with documented coronary heart disease, uninterpretable EKG, incapacity or contraindication for performing exercise stress test for any reason, ST depression < 1 mm in basal EKG, follow-up impossibility and incomplete data that might hinder the score calculation.

STATISTICAL ANALYSIS: the sample was calculated using alpha error < 0.05, beta error < 0.20 (power 80%), correct classification probability 0.4, kappa level for null hypothesis 0.85 and kappa level for alternate hypothesis 0,7. The Sample Size Program version 1.0 was used. 101 patients were required.

RESULTS: 127 patients were enrolled and 9 were excluded: 2 because of submaximal exercise testings and 7 because the follow-up was impossible. 118 patients were analyzed. Mean follow-up was 343 days (1 - 564). Mean age was 59 years (29 - 83). Women: 53% (63) and men: 47% (55). Mean age 59 and 57 years respectively. Other characteristics: cigarette smoking: 47% (55), dyslipidemia: 68% (80), body mass index > 27,5: 18% (45) and diabetes mellitus: 16% (19). Morise score classified 36% (43) patients at low risk, 52% (61) at intermediate risk and 12% (14) at high risk. According to Duke the results were 53% (63), 41% (48) and 6% (7) respectively. When interpreting an isolated exercise testing, cardiologists classified patients: 81% (95) negative, 8% (10) suggestive and 11% (14) positive. The composite endpoint appeared in 11% (14 patients). When comparing patients with and without outcomes, the first ones classified more frequently as having higher probability than those that had not, with statistically significant differences (Morise: $p = 0,0002$ and Duke: $0,0005$). In the Morise score with cutoff value 48, 92% sensitivity and 68% specificity was achieved. In Duke, with cutoff value 38, it was 100% and 31% respectively.

DISCUSSION: concordance for Morise is better than for the other evaluated methods. The addition of clinical scores to the exercise testing interpretation improves its operative characteristics without any cost increment, achieving savings of 10% to 18%.

CONCLUSIONS: clinical scores increase sensitivity and specificity, and for this reason they should be used as routine in the conventional exercise testing report. Nevertheless, it is necessary to look for solutions to improve its performance even further.

KEY WORDS: coronary heart disease, treadmill stress test, clinical scores, validation.

(Rev Colomb Cardiol 2008; 15: 207-214)

Introducción

La enfermedad coronaria fue la segunda causa de muerte en Colombia en los años 2000, 2001 y 2002 (5-7), sin tener en cuenta los tumores como un solo grupo. En los Estados Unidos es la principal causa de muerte (8) y se estima que es la culpable de aproximadamente una de cada cinco muertes.

La prueba de esfuerzo aún es una modalidad diagnóstica de primera línea (9), por su amplia disponibilidad, fácil realización y buen rendimiento diagnóstico, que facilita la toma de decisiones y el control de costos del proceso. Sin embargo, su sensibilidad de 68% y especificidad de 77% (1) distan de ser perfectas y por tal motivo se buscan métodos para mejorar sus características operativas.

La Asociación Americana del Corazón (AHA) y el Colegio Americano de Cardiología (ACC), proponen unos puntajes clínicos adicionales a la prueba de esfuerzo como herramientas para mejorar su sensibilidad y especificidad y para buscar, de manera científica (2), una interpretación que vaya más allá de la depresión del segmento ST.

Se justifica conocer el rendimiento pronóstico de la adición de estas escalas a la interpretación de la prueba

de esfuerzo en nuestros pacientes y hospitales, y compararlo con el rendimiento de la lectura electrocardiográfica aislada de la prueba de esfuerzo convencional. Esto permitirá, además de conocer el comportamiento local y determinar cuál es la mejor de ellas, solucionar las dificultades habituales que se presentan cuando se aplican escalas clínicas en poblaciones diferentes a aquellas en las que se desarrollaron (3). De esta manera podrían evitarse errores como consecuencia de la aplicación de las escalas en los pacientes y las implicaciones clínicas mayores que podrían producir esos errores (4).

Materiales y métodos

Se evaluaron pacientes que se sometieron a una prueba de esfuerzo exitosa, con sospecha de enfermedad coronaria, mayores de 18 años de edad y que no tuvieran enfermedad coronaria previamente documentada, o cuyo electrocardiograma de base no tuviera depresión del segmento ST mayor de 1 mm. Tuvieron seguimiento durante un año, a través de las consultas al Hospital o por vía telefónica en forma directa con el paciente o con los familiares cercanos con quienes convivía. Cuando no fue posible contactar al paciente por cambio de dirección, se hizo contacto telefónico con un familiar que no convivía con él.

Se evaluaron las escalas de Morise y la ecuación de Duke (10, 11). Esta última se creó inicialmente como escala pronóstica para enfermedad coronaria y luego se validó para diagnóstico (12). Estas escalas, validadas en múltiples poblaciones en los Estados Unidos, (13-15) y recomendadas en el Consenso sobre Prueba de Esfuerzo ACC/AHA (2), no habían sido validadas en población latinoamericana.

La escala de Morise tiene dos componentes, (Tablas 1 y 2) uno para cálculo en hombres (13, 16) y otro para cálculo en mujeres (17). La ecuación de Duke se aplica por igual en hombres y mujeres (ver apéndices).

Objetivos

Se determinaron sensibilidad, especificidad y puntos de corte de las escalas para la predicción de los eventos ocurridos según el período de seguimiento. Para la comparación entre las escalas, se definió un valor máximo de 5% para establecer equivalencia.

Para establecer el patrón de oro, se definió un desenlace combinado constituido por infarto agudo del miocardio, muerte cardiaca (muerte inesperada en un paciente previamente sano), angina de pecho que requiriera hospitalización, angiografía con obstrucción coronaria mayor de 50%, angioplastia e implante de *stent* o tratamiento antianginoso nuevo (iniciado después de la realización de la prueba de esfuerzo).

Tamaño de la muestra

Se calculó mediante error alfa menor de 0,05, error beta menor de 0,20 (poder de 80%), probabilidad de clasificación correcta 0,4, nivel de kappa para la hipótesis nula 0,85 y nivel de kappa para la hipótesis alterna 0,7. Se utilizó el programa Tamaño de la Muestra (TaMaMu), versión 1,0, del Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Javeriana, y se determinó que serían necesarios 101 pacientes.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Stata 9,0 (Stata Corp SP) y se determinaron promedios, medianas, desviaciones estándar y rangos, para el análisis descriptivo, así como pruebas de chi-cuadrado o test t de student, según fuera apropiado, para las comparaciones.

Se determinaron sensibilidad y especificidad para cada índice agregado a la prueba de esfuerzo, utilizando el punto de corte propuesto por cada una. Adicionalmente, se buscó el punto de corte ideal mediante curvas ROC.

La escala de Morise, cuyos resultados se expresan en porcentaje, categorizó la probabilidad de enfermedad coronaria como «probabilidad baja» si el valor de predicción era menor de 40%, «probabilidad intermedia» si estaba entre 41% y 60% y «probabilidad alta» si era mayor de 60%. La escala de Duke se categorizó como «baja probabilidad» si era mayor o igual a 5, «probabilidad intermedia» si estaba entre -10 y +4, y «probabilidad alta» si era menor o igual a 11.

Para determinar concordancia entre las tres categorías establecidas, se utilizó una prueba de kappa ponderado. Así mismo, se hizo una agrupación de resultados en dos categorías, una que reunía a los pacientes de probabilidades alta e intermedia y otra con los de baja probabilidad, y una segunda agrupación que comparaba los de probabilidad alta con la agrupación de probabilidades intermedia y baja. Para este análisis se utilizó la prueba de kappa no ponderado.

Escalas de Morise

Tabla 1
ESCALA DE MORISE PARA MUJERES

Variable	Respuesta	Suma
Frecuencia cardiaca máxima alcanzada	<100 x'	= 20
	100 a 129 x'	= 16
	130 a 159 x'	= 12
	160 a 189 x'	= 8
	190 a 220 x'	= 4
Depresión del segmento ST con ejercicio	1-2 mm	= 6
	> 2 mm	= 10
Edad	> 65 años	= 25
	50-65 años	= 15
Historia de angina	Definitiva/Típica	= 10
	Probable/Atípica	= 6
	Dolor no cardiaco	= 2
Tabaquismo	Si	= 1
Diabetes mellitus	Si	= 1
Angina inducida durante la prueba de esfuerzo	Presente, pero no detuvo la prueba	= 9
	Presente y detuvo la prueba	= 15
Status de estrógeno	Positivo	= -5
	Negativo	= 5
	Total	=

Tabla 2
ESCALA DE MORISE PARA HOMBRES

Variable	Respuesta	Suma
Frecuencia cardiaca máxima alcanzada	< 100 x'	= 30
	100 a 129 x'	= 24
	130 a 159 x'	= 18
	160 a 189 x'	= 12
	190 a 220 x'	= 6
Depresión del segmento ST con ejercicio	1-2 mm	= 15
	>2mm	= 25
Edad	>55 años	= 20
	40-55 años	= 12
Historia de angina	Definitiva/Típica	= 5
	Probable/Atípica	= 3
	Dolor no Cardíaco	= 1
Dislipidemia	Si	= 5
Diabetes mellitus	Si	= 5
Angina inducida durante la prueba de ejercicio	Presente, pero no detuvo la prueba	= 3
	Presente y detuvo la prueba	= 5
	Total	=

Interpretación: puntaje total:

< 40: baja probabilidad de enfermedad coronaria.

40-60: probabilidad intermedia de enfermedad coronaria.

> 60: alta probabilidad de enfermedad coronaria.

Puntaje de Duke

Se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{Tiempo de ejercicio} - (5 \times \text{desviación del segmento ST}) - (4 \times \text{angina con el ejercicio})$$

Interpretación: puntaje total:

≥ 5: baja probabilidad de enfermedad coronaria.

-10 a +4: probabilidad intermedia de enfermedad coronaria.

< -11: alta probabilidad de enfermedad coronaria

Resultados

Se reclutaron 127 pacientes durante el período de tiempo comprendido entre el 8 de mayo de 2006 hasta el 4 de enero de 2007. De éstos se excluyeron nueve pacientes para el análisis final, dos porque realizaron una prueba de esfuerzo submáxima e insuficiente para el diagnóstico de enfermedad coronaria. Los otros siete se perdieron durante el período de seguimiento. En el análisis final se incluyeron 118 pacientes.

El seguimiento se realizó desde el 8 de julio de 2007 hasta el 25 de septiembre del mismo año, con un promedio de 343 días (de 1 a 564 días). Los pacientes con menor tiempo de seguimiento fueron aquellos que presentaron un desenlace temprano después de la realización de la prueba de esfuerzo.

Las características de los pacientes se reflejan en la tabla 3. La clasificación del riesgo predicho por los puntajes se puede observar en la tabla 4.

Tabla 3.
CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES.

Total de pacientes	118
Mujeres	53% (63)
Hombres	47% (55)
Edad promedio	59 años (28-83)
Edad media mujeres	59 años (28-83)
Edad media hombres	57 años (36-81)
Tabaquismo	47% (55)
Dislipidemia	68% (80)
Índice de masa corporal > 27,5	18% (45)
Diabetes mellitus	16% (19)

Tabla 4.
CLASIFICACIÓN DEL RIESGO PREDICHO POR LOS PUNTAJES.

	Riesgo		
	Bajo	Medio	Alto
Morise	36% (43)	52% (61)	12% (14)
Duke	53% (63)	41% (48)	6% (7)

Los cardiólogos, por su parte, clasificaron las pruebas de esfuerzo utilizando los criterios electrocardiográficos establecidos (2) obteniendo los siguientes resultados: 81% (95) fueron leídas como negativas, 8% (10) como sugestivas y 11% (13) como positivas. El desenlace compuesto se presentó en 11% (14) de los pacientes.

Al comparar a los pacientes se encontró que los que tuvieron el desenlace compuesto presentaron, en las escalas clínicas, puntajes estadísticamente mayores que los que no tuvieron el desenlace. Utilizando la escala de Morise, los pacientes que presentaron el desenlace tuvieron en promedio de puntaje de 61 y los que no de 41 (valores de t de 2,89 vs. 1,67 con una diferencia de medias de -0,70, con IC 95%, -1,06 a 0,34, p=0,0002).

En la escala de Duke, los puntajes de los pacientes con desenlace tuvieron un promedio de 2,2 y en los que no tuvieron desenlace fue de 4,5 (con una diferencia de medias de 6,75, IC 95%, 3,01 a 10,4, p=0,0005).

Las características operativas de los puntajes son buenas, con un área bajo la curva de 0,86 para la escala de Morise y de 0,73 para el puntaje de Duke (Figuras 1 y 2).

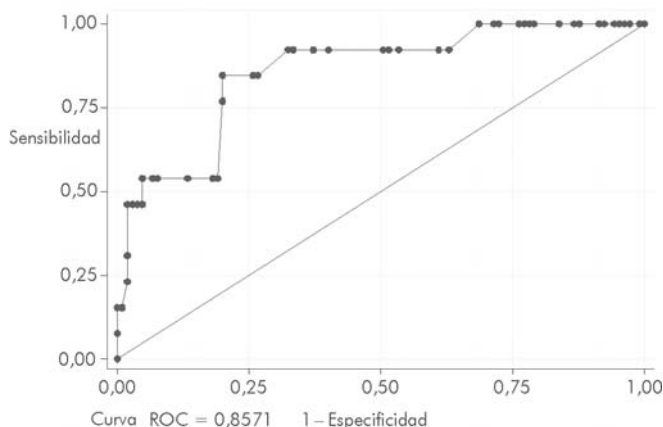


Figura 1. Curva ROC para puntaje de Morise.

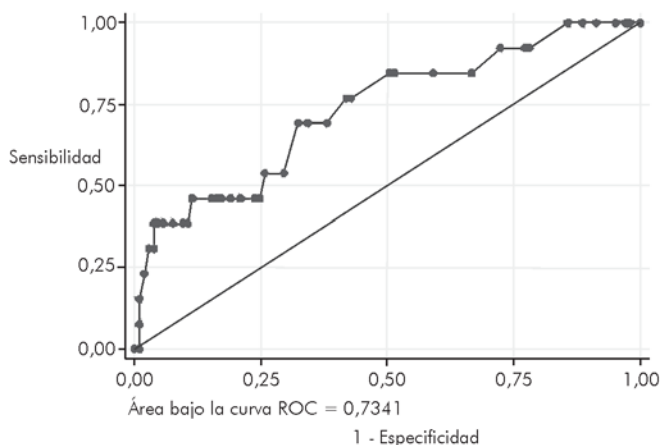


Figura 2. Curva ROC para puntaje de Duke.

La escala de Morise utiliza como punto de corte 40 para diferenciar entre probabilidad baja e intermedia. En este caso se obtiene una sensibilidad de 92% y una especificidad de 39%. Cuando se utiliza como punto de corte 48, se logra una sensibilidad de 92% y una especificidad de 68%.

Para aumentar la sensibilidad al 100% sería necesario disminuir el punto de corte hasta 38, pero a expensas de reducir la especificidad a 31%.

El puntaje de Duke utiliza como punto de corte -11, con lo cual se obtiene una sensibilidad de 85%, con una especificidad de 0,95%. Si se utiliza -16 como punto de corte, se alcanza una sensibilidad de 100% y la especificidad continúa en 0,95%.

Para el análisis de concordancia se conformaron dos grupos, cada uno con dos categorías: una que reunía a los pacientes de probabilidades alta e intermedia y otra con los de baja probabilidad (Grupo 1). En el Grupo 2 se compararon los pacientes de probabilidad alta con la agrupación de probabilidades intermedia y baja.

Si un paciente tiene enfermedad coronaria y se realiza la agrupación como en el grupo 2, existe una probabilidad 8,7 veces mayor de obtener un resultado de Morise positivo («alta probabilidad»). Si no se tiene enfermedad coronaria, existe 0,49 veces de probabilidad de obtener un resultado positivo. Con el puntaje de Duke, el paciente con enfermedad coronaria tendría una probabilidad de obtener un resultado positivo 10,7 veces mayor. Sin enfermedad coronaria, la probabilidad de obtener un resultado positivo sería de 0,7.

Cuando la interpretación de la prueba de esfuerzo se hace de manera aislada por criterios electrocardiográficos, las probabilidades de un resultado positivo serían de 5,4 en el paciente con enfermedad coronaria y de 0,66 en el que no presenta la enfermedad (Tabla 5).

Si no se agrupan los pacientes y se analiza cada categoría de manera independiente, la predicción no es mejor que cuando se realizan las agrupaciones (Tabla 6).

Tabla 5.

PACIENTES AGRUPADOS: SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y VALORES PREDICTIVOS PARA LOS PUNTAJES Y LA PRUEBA DE ESFUERZO LEÍDA DE MANERA AISLADA CON CRITERIOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS.

	Sensi- bilidad	Espe- cificidad	VPP	VPN	LR+	LR-
Morise Grupo 1	85%	39%	15%	95%	1,38	0,39
Morise Grupo 2	54%	93%	50%	94%	8,07	0,49
Duke Grupo 1	77%	57%	18%	95%	1,7	0,4
Duke Grupo 2	31%	97%	57%	92%	10,7	0,7
Prueba de esfuerzo						
Grupo 1	54%	85%	30%	94%	3,5	0,5
Prueba de esfuerzo						
Grupo 2	39%	92%	39%	92%	5,04	0,66

Grupo 1: (riesgo alto + riesgo intermedio) vs. riesgo bajo.

Grupo 2: riesgo alto vs. (riesgo intermedio y riesgo bajo).

VPP: valor predictivo positivo.

VPN: valor predictivo negativo.

LR+: coeficiente de probabilidad positiva («likelihood ratios»).

LR-: coeficiente de probabilidad negativa («likelihood ratios»).

Prevalencia de enfermedad coronaria en la población estudiada: 12%.

Tabla 6.
PACIENTES NO AGRUPADOS: SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y VALORES PREDICTIVOS PARA LOS PUNTAJES Y LA PRUEBA DE ESFUERZO LEÍDA DE MANERA AISLADA CON CRITERIOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS.

	Sensi- bilidad	Especi- ficidad	VPP	VPN	LR +	LR -
Morise riesgo bajo	15,4%	61%	4,7%	85%	0,394	1,38
Morise riesgo intermedio	31%	45%	6,7%	84%	0,5	1,5
Morise riesgo alto	54%	93%	50%	94%	8	0,4
Duke riesgo bajo	6,3%	14,3%	4,8%	18,2%	0,07	6,5
Duke riesgo intermedio	46%	60%	12,5%	90%	1,1	0,8
Duke riesgo alto	31%	97%	57%	92%	10,7	0,7
Prueba de esfuerzo riesgo bajo	46,2%	15,2%	6,3%	69,6%	0,54	3,53
Prueba de esfuerzo riesgo intermedio	15,4%	92,4%	20%	89%	2,04	0,91
Prueba de esfuerzo riesgo alto	38,5%	92,4%	38,5%	92,4%	5,04	0,66

Discusión

El estudio muestra que adicionar la información aportada por los puntajes clínicos, mejora las características operativas de la prueba de esfuerzo. Las escalas requieren la información clínica y aquella que se obtiene de forma directa de la realización de la prueba de esfuerzo, por lo cual la aplicación de éstas no implicaría costos adicionales importantes. Además, se contaría con la posibilidad de mejorar la predicción de eventos de importancia clínica.

La concordancia del desenlace combinado fue en realidad regular tanto para la prueba de esfuerzo aislada como para los puntajes en estudio (Tabla 7). Sin embargo, es evidente que la concordancia fue mejor para el puntaje de Morise que para los demás métodos valorados. Adicionalmente, consideramos que se pueden mejorar las características operativas de esta escala

Tabla 7.
CONCORDANCIA ENTRE PUNTAJES, PRUEBA DE ESFUERZO AISLADA Y DESENLACE.

	Kappa ponderada	IC 95%	Valor de p
Morise Grupo 1	0,08	0,00-0,16	0,094
Morise Grupo 2	0,46	0,21-0,71	<0,0001
Duke Grupo 1	0,14	0,02-0,26	0,02
Duke Grupo 2	0,30	0,03-0,57	0,0009
PEA* Grupo 1	0,29	0,07-0,51	0,0009
PEA* Grupo 2	0,31	0,05-0,57	0,0008

*Prueba de esfuerzo aislada (interpretada con criterios electrocardiográficos).

al utilizar un punto de corte de 48 en nuestros pacientes, en lugar del de 40 utilizado en la población estadounidense, porque se logra mantener la misma sensibilidad, pero mejorar la especificidad.

En nuestra institución un cateterismo cardíaco cuesta en promedio \$2.000.000. Si se supone que todos los pacientes con una prueba de esfuerzo positiva son llevados a coronariografía y se tienen en cuenta los datos de este estudio, por cada 100 pacientes enviados a cateterismo (con la información derivada de la prueba de esfuerzo aislada), se evitarían 11 arteriografías coronarias si al agrupar los pacientes como en el Grupo 2 se aplicara el puntaje de Morise. Esto se traduciría en un ahorro de \$22.000.000. Si se aplicara la escala de Duke, el ahorro sería de \$37.000.000. Se ahorraría entonces de 10% a 18% de los recursos empleados. No obstante, este ahorro no tendría en cuenta los costos que se generan por incapacidad y el riesgo de complicaciones potenciales secundarias a la coronariografía.

Durante el estudio se encontró una prevalencia de enfermedad coronaria de 12%. Probablemente no hubo mortalidad entre los pacientes estudiados porque se excluyeron aquellos de alto riesgo, con antecedente de evento coronario previo. Otro factor que pudo influir fue el hecho de que el seguimiento fue en promedio un poco más de 11 meses.

En términos generales, se puede afirmar que los pacientes que tienen una prueba de esfuerzo negativa tienen baja probabilidad de presentar un evento coronario agudo. Los pacientes que tienen un puntaje de riesgo alto, tienen 50% de probabilidad de cursar con un evento coronario agudo, por lo que requieren coronariografía o intervención activa. En los pacientes de riesgo intermedio se debe definir quiénes deben ser llevados a una intervención activa y quiénes pueden continuar con seguimiento periódico.

Sin embargo, a pesar de la mejoría que implica la aplicación de los puntajes, falta mucho por optimizar. Aún si se utiliza el puntaje de Morise (el de mejor predicción según este estudio) se enviarían a arteriografía coronaria 50% de pacientes sin que lo necesiten. En el caso de los resultados de riesgo bajo o intermedio, seis pacientes que no se envían para estudio adicional presentan eventos coronarios. Consideramos, por lo tanto, que se deben buscar alternativas que mejoren aun más la predicción. Como estrategia para un estudio posterior podría tenerse en cuenta la predicción del puntaje del ATP III (Adult Treatment Panel III) (19, 20).

Conclusiones

Los puntajes de predicción aumentan la sensibilidad y la especificidad de la prueba de esfuerzo, por lo que se deberían utilizar de manera rutinaria para el informe de una prueba de esfuerzo convencional. No obstante, se hace necesario buscar soluciones que mejoren aún más dicho desempeño.

Bibliografía

1. Gianrossi R, Detrano R, Mulvihill D, et al. Exercise-induced ST depression in the diagnosis of coronary artery disease: a metaanalysis. *Circulation* 1989; 80: 87-98.
2. 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 on Exercise Testing). 2002. American College of Cardiology Web site. Disponible en: www.acc.org/clinical/guidelines/exercise/ dirIndex.htm.
3. Ashley EA, Myers J. Exercise testing in clinical medicine. *Lancet* 2000; 356: 1592-7.
4. Morise AP. The effect of disease-prevalence adjustments on the accuracy of a logistic prediction model. *Med Decis Making* 1996; 16 (2): 133-42.
5. www.dane.gov.co/inf_est/poblacion/defunciones/defun2000.xls
6. www.dane.gov.co/inf_est/poblacion/defunciones/2001_definitivas/cuadro5_defunciones2001.xls
7. www.dane.gov.co/inf_est/poblacion/defunciones/2002_definitivas/cuadro5A_2002.xls
8. The American Heart Association. Biostatistical Fact Sheets. Dallas, TX: American Heart Association 1997: 1-29.
9. Myers et al. Exercise testing procedures and implementation. *Cardiology Clinics* 1993; 11 (2).
10. Morise AP, Detrano R, Bobbio M, et al. Development and validation of a logistic regression-derived algorithm for estimating the incremental probability of coronary artery disease before and after exercise. *J Am Coll Cardiol* 1992 1; 20 (5): 1187-96.
11. Mark DB. Exercise treadmill score for predicting prognosis in coronary artery disease. *Ann Intern Med* 1987; 106: 793-800.
12. Leslee J. Use of a prognostic treadmill score in identifying diagnostic coronary disease subgroups. *Circulation* 1998; 98: 1622-1630.
13. Morise AP. Development and validation of a clinical score to estimate the probability of coronary artery disease in men and women presenting with suspected coronary disease. *Am J Med* 1997; 102: 350-6.
14. Morise AP. Evaluation of pretest and exercise test scores to assess all-cause mortality in unselected patients presenting for exercise testing with symptoms of suspected coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42 (5): 842-50.
15. Morrow K. Prediction of cardiovascular death in men undergoing non-invasive evaluation for coronary artery disease. *Ann Intern Med* 1993; 118: 689-695.
16. Raxwal V, Shetler K, Morise AP. Simple treadmill score to diagnose coronary disease. *Chest* 2001; 119 (6): 1933-40.
17. Morise AP, Lauer MS, Froelicher VF. Development and validation of a simple exercise test score for use in women with symptoms of suspected coronary artery disease. *Am Heart J* 2002; 144 (5): 818-25.
18. Ruiz A, Morillo A. Epidemiología clínica: investigación clínica aplicada. Editorial Médica Internacional Ltda.; 2004.
19. National Cholesterol Education Program (NCEP). Third Report of the Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Adult Treatment Panel III (ATP III). NIH Pub. 02-5215, Bethesda, MD: National Heart, Lung, and Blood Institute; 2002. p. 1-284.
20. National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel. Third Report of the NCEP on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Adult Treatment Panel III (ATP III). Final Report. *Circulation* 2002; 106: 3145-3421.