

## Artículo Original

# Ergoscore: propuesta de algoritmo diagnóstico de cardiopatía isquémica en la unidad de dolor torácico.

## Ergoscore: proposed diagnostic algorithm for ischemic heart disease in the chest pain unit

Juan M. Salvador-Casabón, Pedro J. Serrano-Aísa, Daniel Cantero-Lozano, Arturo Andrés-Sánchez

Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario "Lozano Blesa". Zaragoza, España

**INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO**

Recibido el 21 de Diciembre de 2018

Aceptado después de revisión el

17 de Enero de 2019

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener conflicto de intereses

**Palabras clave:**

Cardiopatía isquémica.  
Unidad de dolor torácico.  
Prueba de esfuerzo.  
Algoritmo.

**Keywords:**

Ischemic heart disease.  
Chest pain unit.  
Stress test.  
Algorithm.

**RESUMEN**

La valoración del dolor torácico en urgencias puede resultar compleja. Se plante un algoritmo diagnóstico que permite clasificar a los pacientes en grupos de alto y bajo riesgo de etiología coronaria para las unidades de dolor torácico.

**Métodos:** estudio observacional de cohortes histórica con seguimiento prospectivo de pacientes que acudieron a urgencias por dolor torácico sospechoso de etiología isquémica con electrocardiograma y biomarcadores normales que se sometieron a una prueba de esfuerzo convencional. El seguimiento medio fue de 15 meses. Se consideró como patrón oro de etiología coronaria el cateterismo con lesiones significativas y como dato de negatividad el cateterismo sin lesiones y/o ausencia de recurrencia del dolor durante el seguimiento. Mediante regresión logística se obtuvieron las variables predictoras de origen coronario y se elaboró un algoritmo diagnóstico, basado en el Ergoscore (score realizado con los factores seleccionados) y en la prueba de esfuerzo. El poder discriminante del algoritmo se evaluó mediante área bajo la curva ROC (AUC).

**Resultados:** se analizaron 100 pacientes. El 17% presentó lesiones coronarias significativas. La ergometría presentó una precisión del 89%. Los factores seleccionados fueron el score de riesgo cardiovascular y la probabilidad pretest. El Ergoscore menor o igual a 3 y superior o igual a 7 presentó el mejor comportamiento respecto a los parámetros de validez. Los resultados del algoritmo fueron: sensibilidad=82,4%, especificidad 89,2%, precisión 88%. No hubo falsos negativos. El AUC fue de 0.915.

**Conclusiones:** el algoritmo presenta una adecuada precisión diagnóstica para detectar casos de origen coronario. Su aplicación evitaría realizar una prueba de esfuerzo a 32% de los pacientes.

**Ergoscore: proposed diagnostic algorithm for ischemic heart disease in the chest pain unit****ABSTRACT**

Assessment of chest pain in the emergency room can be complex. We propose a diagnostic algorithm that allows classifying patients in groups of high and low risk of coronary etiology for chest pain units.

**Methods:** a historical observational cohort study with prospective follow-up of patients who came to the emergency room for chest pain suspected of ischemic etiology with normal electrocardiogram and biomarkers that underwent conventional stress test was analyzed. The mean follow-up was 15 months. Coronary catheterization showing significant lesions was considered as gold standard of coronary etiology, while catheterization without lesions and/or absence of recurrence of pain during follow-up were considered as negativity data of coronary etiology. A logistic regression was used to obtain predictors of coronary origin and therefore a diagnostic algorithm was elaborated, based on the Ergoscore (score made with the selected factors) and on a stress test. The discriminant power of the algorithm was evaluated by Area Under the ROC curve (AUC).

**Results:** 100 patients were analyzed. 17% had significant coronary lesions. Diagnostic accuracy of the ergometry was 89%. Cardiovascular risk score and pretest probability were the selected

factors. Ergoscore results less than or equal to 3 and greater than or equal to 7 presented the best behaviour with respect to the validity parameters. The results of the algorithm were: sensitivity = 82.4%, specificity 89.2%, accuracy 88%. No false negatives were observed. The AUC was 0.915.

**Conclusions:** this algorithm presents an adequate diagnostic accuracy detecting cases of coronary origin. Its application would avoid performing a stress test to 32% of patients.

## INTRODUCCIÓN

El dolor torácico es un motivo de consulta frecuente en el servicio de Urgencias y llega a suponer entre el 5-15% del total de consultas en este servicio<sup>1,2</sup>. En ocasiones, es difícil diferenciar los casos leves de aquellos con causas potencialmente mortales. El síndrome coronario agudo puede suponer el 15-25% de los casos que acuden a urgencias por dolor torácico<sup>3</sup>. Hasta el 10%<sup>4,5</sup> de los casos que acuden a urgencias con un síndrome coronario agudo son dados de alta al considerarse no coronario, lo cual tiene consecuencias importantes en la salud de estos sujetos<sup>6</sup>.

Las características del dolor torácico en pacientes isquémicos pueden tener un valor limitado, principalmente en mujeres, ancianos y diabéticos donde el dolor puede presentarse en forma atípica como equivalentes anginosos<sup>7</sup>. Hasta el 50% de los casos con síndrome coronario agudo no tienen características típicas<sup>8</sup>. En ocasiones el electrocardiograma y las marcadores cardíacos pueden ser insuficientes a la hora de descartar origen coronario<sup>9,10</sup>.

Por todo ello se han intentado obtener métodos de predicción para la selección y la priorización de los casos realmente urgentes mediante escalas de puntuación<sup>11</sup> evitando tanto las altas inadecuadas como los ingresos innecesarios. Entre los primeros scores publicados encontramos el de Geleijnse<sup>12</sup>, basado en un cuestionario acerca de las características del dolor torácico por el que los pacientes acuden a urgencias. Otros scores como el TIMI<sup>13</sup> (*Thrombolysis in Myocardial Infarction*), el GRACE<sup>14</sup> (*Global Registry of Acute Coronary Events*), el HEART<sup>15</sup> (evalúa la historia clínica, ECG, edad, factores de riesgo y biomarcadores) o el score de Banach<sup>16</sup> se emplean también como métodos para estratificar el riesgo en pacientes, pero su validez es pronóstica y no tanto para determinar si el origen del dolor es o no coronario.

En el presente estudio se evaluó la validez de la prueba de esfuerzo convencional en la unidad de dolor torácico y los factores que mejor predecían el origen coronario del dolor torácico. Una vez obtenidos los resultados, el objetivo fue desarrollar un algoritmo basado en los factores elegidos que permitieran predecir el origen coronario, clasificando a los pacientes en grupos de bajo y alto riesgo con el fin de dar de alta o ingresar con seguridad sin necesidad de prueba de detección de isquemia si fuese posible, realizando la prueba de esfuerzo en aquellos pacientes en los que el algoritmo no permitiera discriminarlos en ninguno de estos dos grupos.

## MÉTODOS

Estudio observacional de cohortes histórica con seguimiento prospectivo cuya muestra consistió en pacientes consecutivos con sospecha de dolor torácico de perfil isquémico remitidos desde servicio de urgencias para la realización de una prueba de esfuerzo convencional, según el protocolo de dolor torácico de un hospital terciario, de Abril de 2015 a Mayo de 2016, ambos meses incluidos.

Se empleó el protocolo de Bruce estándar en cinta rodante sin fin, con monitorización electrocardiográfica continua y monitorización manual de tensión arterial.

### Criterios de inclusión:

- Pacientes con posibilidad de deambular que acudieron a urgencias por dolor torácico de posible origen coronario.
- Asintomáticos en el momento de la realización de la prueba tras permanecer un mínimo de 5 horas previas en sala de observación de Urgencias.
- El médico de urgencias previamente comprobó:
  - o Electrocardiogramas seriados no indicativos de isquemia, el primero antes de 10 min tras su llegada a Urgencias.
  - o Ausencia de elevación en 2 determinaciones de TnI convencional seriadas separadas al menos 4 horas.

En todos ellos se determinó edad, sexo, antecedentes médicos de riesgo cardiovascular (cardiopatía isquémica previa, hipertensión, dislipemia, diabetes, tabaquismo) y otras patologías según los estándares internacionalmente establecidos<sup>17,18</sup> y se recogió su medicación habitual en el momento de la prueba de esfuerzo.

Se recogieron los parámetros básicos de la prueba de esfuerzo. Se calculó la probabilidad prest y del Score de riesgo cardiovascular (tomando como datos la tensión arterial en la realización de la ergometría y último colesterol en analítica sanguínea). Para simplificar, decidimos asignar un número de 1 a 4 a cada una de las categorías que, en cada score, reconocen las guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología<sup>19,20</sup>, como se observan en las *TABLAS 1 y 2*.

Como dato de positividad de la prueba de esfuerzo, se consideró el desarrollo de angina de pecho durante la prueba así como las alteraciones electrocardiográficas de la repolarización según los estándares internacionales. Se monitorizó a los pacientes al menos 5 minutos tras la conclusión de la prueba de esfuerzo. Se establecieron 3 grados de positividad: prueba de esfuerzo clínica y eléctrica positiva cuando cumplía criterios clínicos y eléctricos de positivi-

TABLA 1.

Clasificación de la probabilidad pretest en 4 categorías, según edad, sexo y características clínicas del dolor según las guías de la ESC<sup>19</sup>.

Edad (años)	Angina típica		Angina atípica		Dolor no anginoso	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
30-39	59	28	29	10	18	5
40-49	69	37	38	14	25	8
50-59	77	47	49	20	34	12
60-69	84	58	59	28	44	17
70-79	89	68	69	37	54	24
>80	93	76	78	47	65	32

Probabilidad pre-test	
Categoría	Valor
Baja	1
Intermedia	2
Intermedia-alta	3
Alta	4

TABLA 2.

Clasificación del score de riesgo en 4 categorías según las guías de la ESC<sup>18</sup>.

<b>Riesgo muy alto</b>	Alguno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ECV clínica: IAM, revascularización coronaria o arterial, accidente cerebrovascular, aneurisma aórtico, enfermedad arterial periférica</li> <li>• ECV por imagen: placa en angiografía coronaria o ecografía carotídea</li> <li>• Diabético con lesión en órgano diana</li> <li>• ERC grave (TFG&lt;30ml/min/1.73m<sup>2</sup>)</li> <li>• SCORE ≥ 10%</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SCORE de riesgo</th> </tr> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bajo</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Intermedio</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Intermedio-alto</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Muy alto</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	SCORE de riesgo		Categoría	Valor	Bajo	1	Intermedio	2	Intermedio-alto	3	Muy alto	4
SCORE de riesgo														
Categoría	Valor													
Bajo	1													
Intermedio	2													
Intermedio-alto	3													
Muy alto	4													
<b>Riesgo alto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colesterol &gt;310mg/dl</li> <li>• Tensión arterial ≥ 180/110mmHg</li> <li>• La mayoría de diabéticos</li> <li>• ERC moderada (TFG30-59ml/min/1.73m<sup>2</sup>)</li> <li>• SCORE ≥ 5% y &lt; 10%</li> </ul>													
<b>Riesgo moderado</b>	SCORE ≥ 1 y < 5%													
<b>Riesgo bajo</b>	SCORE < 1%													

ECV: enfermedad cardiovascular ERC: enfermedad renal crónica TFG: tasa de filtrado glomerular

dad, prueba de esfuerzo clínica y/o eléctrica positiva cuando cumplía al menos un criterio, prueba de esfuerzo clínica y/o eléctrica positiva dudosa cuando la clínica referida era atípica y/o el descenso del ST >0,5mm pero <1mm.

Consideramos como patrón oro de diagnóstico de origen coronario la coronariografía durante el ingreso o durante el seguimiento que mostrase lesiones coronarias significativas, considerando como dato de negatividad la ausencia de recurrencia del dolor durante el seguimiento. Por tanto, los pacientes fueron asignados a 2 grupos: cardiopatía isquémica positivo cuando se confirmó el origen coronario y cardiopatía isquémica negativo cuando no se demostró origen coronario del dolor. El seguimiento se realizó a través de la Historia Clínica Electrónica.

- Se solicitó autorización al Comité de Ética local para la utilización de los datos retrospectivos y el seguimiento prospectivo de las historias clínicas electrónicas.

#### Análisis estadístico

Se realizó un estudio comparativo de los pacientes agrupados según se hubiera demostrado o no el origen coronario del dolor con respecto a todas las variables consideradas en el estudio. Para ello se utilizó el test de independencia de la Chi cuadrado para las variables cualitativas y el test

de la t de Student de comparación de medias para muestras independientes para las variables cuantitativas. Posteriormente se realizó un estudio del poder discriminante de las variables analizadas con respecto a los dos grupos anteriores mediante una regresión logística aplicando un procedimiento de selección de variables (stepwise-forward) con p valor de entrada del 5% y p valor de salida del 10% utilizando el contraste de razón de verosimilitudes (LR) como criterio de selección. A partir de las variables seleccionadas se asignaría una puntuación a los factores seleccionados con la intención de realizar un algoritmo diagnóstico, empleando la ergometría en los casos en los que el modelo no pudiese discriminar completamente. La validez diagnóstica se comprobó mediante el cálculo de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y valor global del test. Se calculó su curva ROC y se comparó con otros modelos ya existentes. Todos los cálculos se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS 22.0.

#### RESULTADOS

Se incluyeron en total 100 pacientes tras descartar los casos con electrocardiograma anormal y/o troponina elevada. La media de edad fue de 58.23 ± 2.48 años, siendo el 68% varones.

**TABLA 3.**

Parámetros de validez de la prueba de esfuerzo convencional para el diagnóstico de cardiopatía isquémica.

		Cateterismo y/o seguimiento clínico		
		Positivo	Negativo	TOTAL
Ergometría	Test +	13	7	20
	Test -	4	76	80
	TOTAL	17	83	100

Ergometría	
Sensibilidad	77%
Especificidad	92%
Valor predictivo positivo	65%
Valor predictivo negativo	95%
Precisión	89%

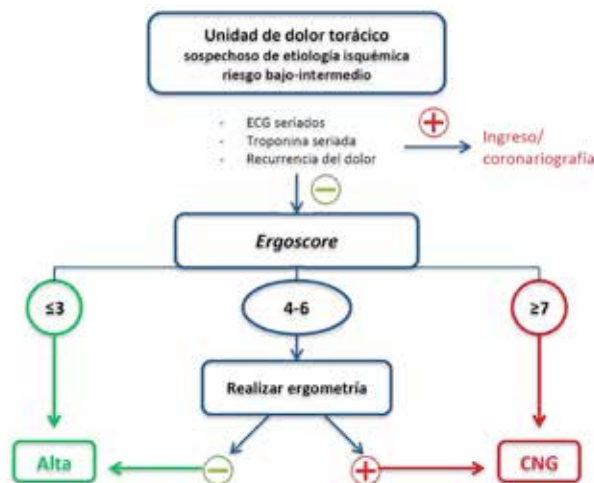
**TABLA 4.**

Comparación de los factores / variables estudiados para cada grupo.

Variable	Cardiopatía isquémica Negativo % (n=83)	Cardiopatía isquémica Positivo % (n=17)	p valor
Edad (años)	57.14±1.41	63.53±2.06	0.015
Edad >70 años	21.7 (18)	23.5 (4)	1.000
Hombres	65.1 (54)	82.4 (14)	0.254
Score de riesgo	2.25±0.11	3.24± 0.18	<0.001
C. Isquémica previa	7.2 (6)	35.3 (6)	0.005
Hipertensión arterial	49.4 (41)	47.1 (8)	1.000
Dislipemia	45.8 (38)	70.6 (12)	0.108
Diabetes	18.1 (15)	35.3 (6)	0.187
Fumador	19.3 (16)	64.7 (11)	<0.001
Obesidad	10.8 (9)	17.6 (3)	0.424
EPOC	9.6 (8)	17.6 (3)	0.392
Fibrilación auricular	6.0 (5)	5.9 (1)	1.000
Probabilidad pretest	1.95±0.05	2.59±0.17	0.002
Aspirina	14.5 (12)	29.4 (5)	0.159
Betabloqueantes	16.9 (14)	11.8 (2)	1.000
IECA / ARA II	36.1 (30)	41.2 (7)	0.785
Calcio antagonistas	10.8 (9)	11.8 (2)	1.000
Frenadores nodo	18.1 (15)	29.4 (5)	0.322
Estatinas	33.7 (28)	64.7 (11)	0.027
Antidiabético oral	15.7 (13)	29.4 (5)	0.183
Insulina	6.0 (5)	5.9 (1)	1.000
IBP	22.9 (19)	47.1 (8)	0.068
%FCMT>85	88.0 (73)	8.2.4 (14)	0.691
%FCMT>95	68.7 (57)	47.1 (8)	0.101
Estadio BRUCE	3.42±0.12	3.18±0.21	0.397
METS	11.67±0.40	10.76±0.71	0.339
%FCMT	96.76±1.25	94.24±2.51	0.401
Doble Producto	26586.63±702.94	24209.35±1107.12	0.149

#EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ARA II: antagonistas del receptor de angiotensina. IBP: inhibidores de la bomba de protones. IECA: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina. METS: unidad de medida del índice metabólico. % FCMT: % frecuencia cardiaca máxima teórica.

De las 100 prueba de esfuerzo, hubo 20 con algún grado de positividad en la misma, 7 positivas clínica y eléctricamente (3 de las cuales fueron catalogadas de alto riesgo);



**FIGURA 1.**

Algoritmo propuesto para el manejo del dolor torácico en urgencias, basado en el score Ergoscore.

6 clínica o eléctricamente positivas pero no ambas, y 7 de ellas clínica o eléctricamente positivas límite o dudosas.

El seguimiento medio fue de 15 meses, se obtuvo que el 17% de los pacientes presentara lesiones coronarias, mientras que en el 83% no se objetivó cardiopatía isquémica. Los pacientes fueron asignados a 2 grupos: cardiopatía isquémica positiva y cardiopatía isquémica negativa. La precisión diagnóstica de la prueba de esfuerzo fue del 89% (TABLA 3). Las características de cada grupo se observan en la TABLA 4.

Al realizar la regresión logística de los factores observados en la TABLA 4, se seleccionó el Score de riesgo cardiovascular y la probabilidad pretest como los mejores predictores independientes del diagnóstico de origen coronario del dolor torácico. Puesto que la clasificación de ambos factores estaba distribuida de menor a mayor en puntuaciones de 1 a 4, decidimos definir como ERGOSCORE a la suma de ambos factores, con valores comprendidos entre 2 y 8.

Tras examinar las distintas puntuaciones del Ergoscore, los valores menores a 3 y mayores a 7 resultaron óptimos a la hora de diferenciar en origen coronario o no del dolor, quedando los pacientes con valores 4 a 6 sin definir su etiología por el Ergoscore. Estos pacientes quedarían para realización de la prueba de esfuerzo. El algoritmo se observa en la FIGURA 1. Los resultados de validez del algoritmo

TABLA 5

Resultados de la muestra al aplicar el Algoritmo y parámetros de validez.

		Cateterismo/ seguimiento positivo	Cateterismo/ Seguimiento negativo	TOTAL
Ergoscore $\leq 3$	Predicho +	0	0	0
	Predicho -	0	25	25
	TOTAL	0	25	25
Ergoscore 4-6	Ergometría (+)	9	7	16
	Ergometría (-)	3	49	52
	TOTAL	12	56	68
Ergoscore $\geq 7$	Predicho +	5	2	7
	Predicho -	0	0	0
	TOTAL	5	2	7
GLOBAL	Ergometría (+) + Ergoscore $\geq 7$	14	9	23
	Ergometría (-) + Ergoscore $\leq 3$	3	74	77
	TOTAL	17	83	100

Algoritmo	
Sensibilidad	82,4 %
Especificidad	89,2%
Valor predictivo positivo	60,9%
Valor predictivo negativo	96,1%
Precisión	88%

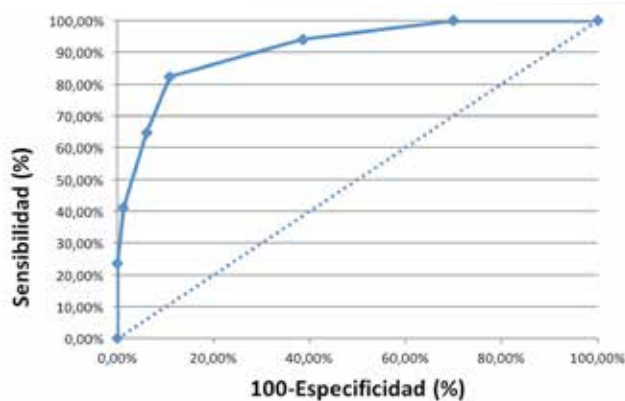


FIGURA 2.

Área bajo la curva ROC del algoritmo propuesto para el manejo del paciente con dolor torácico en urgencias.

con estos puntos de corte al aplicarlo sobre nuestra muestra fueron: sensibilidad 82%, especificidad 90%. El valor global del test fue del 88% (TABLA 5). El Área bajo la curva (AUC) del modelo resultante fue de 0.915 como se observa en la FIGURA 2.

Para remediar la diferencia de tamaño entre el grupo con origen coronario del dolor (17%) frente al grupo sin cardiopatía isquémica (83%), decidimos ponderar la muestra al 50% de manera que ambos grupos tuvieran el mismo peso. Así, observamos que la sensibilidad, especificidad y AUC del algoritmo permanecían constantes. Los resultados completos de la muestra sin y con ponderación están a disposición como *Material Suplementario en la versión Online de la Revista de FAC (www.revistafac.org.ar)*.

## DISCUSIÓN

El presente estudio propone un algoritmo como herramienta diagnóstica dentro de la unidad del dolor torácico de urgencias, para pacientes con dolor torácico agudo y con pruebas complementarias normales tras su estancia en la unidad de observación. El mismo se realiza a partir de los factores elegidos en la regresión logística, que fueron la probabilidad pretest y el score de riesgo cardiovascular, asignando un valor de 1 a 4 a cada una de las 4 categorías de cada factor y sumándolas, obteniendo el *Ergoscore* con valores de 2 a 8 puntos.

El algoritmo propuesto presenta para los valores del *Ergoscore*  $\leq 3$  y  $\geq 7$  (lo que supone el 32% del total de pacientes) el mejor rendimiento y en cuyos valores podemos derivar a los pacientes sin necesidad de más procedimientos a un destino, bien alta hospitalaria o ingreso para coronariografía con seguridad. Para los valores de 4 a 6 del *Ergoscore* se hace necesario ampliar el estudio con ergometría para discernir el origen coronario o no del dolor torácico, ya que el score solo no discrimina lo suficientemente bien.

En conjunto el algoritmo obtiene unos resultados de validez de sensibilidad 82,4%, especificidad 89,2% y una precisión global del test del 88%. El área bajo la curva ROC fue superior a otras escalas diagnósticas publicadas<sup>12,15,16,21,22</sup>.

Al comparar los resultados del algoritmo con los de la prueba de esfuerzo, se observan resultados similares (precisión del test 88% frente a 89% respectivamente) con una ligera mejoría en la sensibilidad (82.4% frente a 77%).

Existen otras escalas que habitualmente se emplean en el síndrome coronario agudo ya diagnosticado y que han sido validados para estratificación del riesgo, pronóstico y decisiones terapéuticas en estos pacientes<sup>16,23</sup>. Sin embargo a la

hora de ayudar a determinar el origen coronario del dolor su utilidad no queda tan clara<sup>24,25,26,27,28</sup>, el score de **GRACE**<sup>14</sup> sobrestima el parámetro edad y su cálculo es complejo al precisar un ordenador o calculadora. El Score de **TIMI**<sup>13</sup> y el de **Banach**<sup>16</sup> únicamente recogen variables binarias. Ninguno de ellos tiene tampoco en cuenta los síntomas del paciente.

La escala **HEART** se definió a partir de elementos habituales que emplea un médico de urgencias al valorar un paciente con dolor torácico, cada parámetro valorado de 0 a 2 puntos, sin que los factores empleados fueran seleccionados en una regresión logística. Presenta una puntuación de valores similar a nuestro cálculo del *Ergoscore*. Además, la variable enfermedad está sujeta a sesgo por ser subjetiva. En un estudio multicéntrico que evaluó la utilidad del score **HEART** en pacientes que acudían por dolor torácico a urgencias, un score menor o igual a 3 implicó un 0.99% de eventos adversos (síndrome coronario agudo, revascularización o muerte) durante el seguimiento en 6 semanas, mientras que en aquellos pacientes con un **HEART** score mayor o igual a 7 el porcentaje observado fue del 65.2%<sup>26</sup>.

En el presente estudio realizado en el Hospital Clínico Universitario "Lozano Blesa" con un seguimiento de 15 meses, al aplicar el *Ergoscore* sobre la muestra, ningún paciente con valor menor a 3 presentó eventos, mientras que aquellos con un *Ergoscore* mayor a 7 observamos lesiones coronarias en el 71.4% de los pacientes. En los resultados intermedios del score **HEART** (de 4 a 6 puntos), Backus observó un 11.6% de eventos adversos durante 6 semanas<sup>26</sup>. En este estudio pacientes con *Ergoscore* intermedio (4-6) el algoritmo los remite a realización de ergometría, observamos lesiones coronarias significativas en el 17.6%.

La escala de Geleijnse<sup>12</sup> emplea exclusivamente características del dolor torácico sin importar otras características del sujeto, lo cual limita su capacidad diagnóstica. Este score lo incluyó Sanchis et al en sus trabajos de valoración pronóstica de riesgo coronario en el dolor torácico<sup>29,30,31</sup>, aunque su empleo fue pronóstico y no diagnóstico. En el estudio de Boubaker et al, se elaboró un modelo para el diagnóstico de dolor torácico basado en la combinación de las características del dolor torácico de paciente y los factores de riesgo cardiovascular. Esto lo hicieron mediante el cálculo de la escala de Geleijnse y el **TIMI** score<sup>21</sup>. El AUC de ambos scores combinados fue de 0.85 (0.60-0.90 IC 95%) mientras que las áreas de las escalas originales fueron de 0.74 (0.67-0.81 IC95%) y 0.79 (0.74-0.84 IC95%) respectivamente. Sin embargo el diagnóstico de síndrome coronario agudo se realizó con criterios clínicos y se recogieron los eventos cardiovasculares durante un mes de seguimiento. Para el cálculo del **TIMI** score<sup>13</sup>, dos de las variables (biomarcadores y anomalías del ST) siempre eran negativas por los criterios de inclusión del estudio.

Un score combinado basado en las características del dolor y los factores de riesgo del paciente parece tener sentido. Montero et al recientemente observaron una sustancial mejoría de los valores del score de Geleijnse al añadir los antecedentes de cardiopatía isquémica y dislipemia<sup>22</sup>. En su

estudio evaluaron una muestra de una población similar a la de nuestro estudio y hallaron que los mejores factores predictores de cardiopatía isquémica fueron la escala de Geleijnse<sup>12</sup>, los antecedentes de cardiopatía isquémica y la dislipemia. No obstante el diagnóstico de síndrome coronario agudo fue definido a criterio del clínico y no se tuvieron en cuenta los eventos durante el seguimiento. Realizaron un score combinando estos tres factores con unos resultados de sensibilidad del 76.7%, especificidad 91.8% para el punto de corte óptimo y un AUC de 0.89.

De manera similar, el estudio realizado en el Hospital Clínico Universitario "Lozano Blesa" emplea las características del dolor torácico (mediante la probabilidad pretest, score habitualmente empleado en cardiopatía isquémica estable<sup>10</sup>; muestra su utilidad al ser elegida dentro de la regresión logística) y los factores de riesgo (mediante el Score de riesgo) para generar el algoritmo. Los resultados de validez de este modelo son similares al nuestro, en el que se pudo observar una discreta mejor sensibilidad y AUC si bien el algoritmo propuesto incluye la realización de una prueba de esfuerzo para los sujetos en valores intermedios.

La unidad de dolor torácico presenta una baja prevalencia de cardiopatía isquémica<sup>32,33</sup>, sin embargo ésta dependerá también del criterio que se emplee para definir cardiopatía isquémica: Montero<sup>22</sup> encontró un 36% de casos de síndrome coronario durante el ingreso con electrocardiograma y niveles de troponina normales basándose en criterios clínicos. En otros estudios, los casos coronarios se diagnostican mediante evidencia de isquemia en prueba de estrés con imagen<sup>12</sup>, o la coronariografía con lesiones durante el ingreso en los casos con ergometría positiva<sup>34</sup>. Nosotros consideramos como diagnóstico de origen coronario la coronariografía durante la consulta o durante el seguimiento medio a 15 meses que mostrase lesiones coronarias, al ser esta una prueba objetiva y *Gold Standard* de diagnóstico de enfermedad coronaria. Al observar en nuestra muestra una baja prevalencia de enfermedad (17%), los valores predictivos van en consonancia con un valor predictivo negativo alto y un menor valor predictivo positivo. Al ponderar la muestra con una prevalencia de cardiopatía isquémica en el 50% de los pacientes para evitar que los sujetos sin cardiopatía isquémica tengan demasiado peso comprobamos que el algoritmo continúa prediciendo correctamente permaneciendo la sensibilidad, especificidad y AUC constantes.

Es cierto que en la población estudiada presenta una baja prevalencia de enfermedad y la mayoría de pacientes serán catalogados por el algoritmo diagnóstico como sanos, por lo que una alta sensibilidad del test es importante para no dar altas hospitalarias a pacientes con síndrome coronario agudo. En este sentido el algoritmo propuesto presenta un buen comportamiento.

### Limitaciones

Se trata de un estudio unicéntrico, con un tamaño muestral no muy amplio y con inclusión retrospectiva de pacientes, aunque hubo recogida prospectiva de eventos.

La prevalencia de cardiopatía isquémica demostrada era baja, pese a considerar los verdaderos positivos como los que tenían coronariografía con lesiones coronarias y también aquellos que tuvieron eventos durante el seguimiento. No obstante, en la mayoría de series publicadas las prevalencias son también bajas. La asignación de los pacientes al grupo de cardiopatía isquémica al encontrar lesiones coronarias también durante el seguimiento, podría sobreestimar los positivos en algún caso. El uso de la troponina I convencional en lugar de técnicas ultrasensibles podría haber infraestimado la detección inicial.

Estos resultados precisarían de una validación extra-muestral y de ser posible multicéntrica, para corroborar su verdadera utilidad.

## CONCLUSIONES

El *Ergoscore*, basado en la probabilidad pretest y el score de riesgo cardiovascular, resulta útil para decidir el manejo de los pacientes en la unidad de dolor torácico y presenta una notable validez diagnóstica a la hora de detectar casos de origen coronario. En los valores extremos ( $\leq 3$  y  $\geq 7$ ) presenta el mejor rendimiento y donde su capacidad discriminante es más útil y segura a la hora de poder dar de alta a domicilio o ingresar al paciente, ahorrando la realización de un 32% de las ergometrías. Pensamos que en los casos más dudosos con *Ergoscore* en valores intermedios, la indicación de la ergometría hace que el valor global del algoritmo sea de gran utilidad, con un área bajo la curva del 0.915.

## BIBLIOGRAFÍA

- Martínez-Sellés M, Bueno H, Sacristán A, Estévez A, Ortiz J, et al. Chest pain in the emergency department: incidence, clinical characteristics and risk stratification. *Rev Esp Cardiol* **2008**; 61 (9): 953-59.
- García-Castrillo L, Loma-Osorio A, Recuerda E, Muñoz P. La cardiopatía isquémica en los servicios de urgencia hospitalarios. Proyecto EVICURE. *Emergencias* **2000**; 12: 183-90.
- Lindsell CJ, Anantharaman V, Diercks D, et al. The Internet Tracking Registry of Acute Coronary Syndromes (i\*trACS): A Multicenter Registry of Patients With Suspicion of Acute Coronary Syndromes Reported Using the Standardized Reporting Guidelines for Emergency Department Chest Pain Studies. *Ann Emerg Med* **2006**; 48 (6): 666-77.
- Lee TH, Rouan GW, Weisberg MC, et al. Clinical characteristics and natural history of patients with acute myocardial infarction sent home from the emergency room. *Am J Cardiol* **1987**; 60: 219-24.
- Pope JH, Aufderheide TP, Ruthazer R, et al. Missed diagnoses of acute cardiac ischemia in the emergency department. *N Engl J Med* **2000**; 342: 1163-70.
- Bueno H, Bardají A, Fernández-Ortiz A, et al. Manejo del síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST en España. Estudio DESCARTES. *Rev Esp Cardiol* **2005**; 58: 244-52.
- Anderson JL, Adams CD, Antman EM, et al. 2012 ACCF/AHA focused update incorporated into the ACCF/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction: A report of the ACCF/AHA Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* **2013**; 61: e179-347.
- Carlton EW, Than M, Cullen L, et al. 'Chest pain typicality' in suspected acute coronary syndromes and the impact of clinical experience. *Am J Med* **2015**; 128: 1109-16.
- Eslick G D. Usefulness of chest pain character and location as diagnostic indicators of an acute coronary syndrome. *Am J Cardiol* **2005**; 95: 1228-31.
- Sanchis J, Bodí V, Núñez J, et al. Limitations of clinical history for evaluation of patients with acute chest pain, non diagnostic electrocardiogram, and normal Troponin. *Am J Cardiol* **2008**; 101: 613-17.
- Scirca BM: Acute coronary syndrome: Emerging tools for diagnosis and risk assessment. *J Am Coll Cardiol* **2010**; 55 (14): 1403-15.
- Geleijnse ML, Elhendy A, Kasparzak JD, et al. Safety and prognosis value of early dobutamine-atropine stress echocardiography in patients with spontaneous chest pain and a non-diagnostic electrocardiogram. *Eur Heart J* **2000**; 21: 397-406.
- Antman EM, Cohen M, Bernink PJ, et al. The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: A method for prognostication and therapeutic decision making. *JAMA* **2000**; 284: 835-42.
- Fox KAA, Dabbous OH, Goldberg RJ, Pieper KS, Eagle KA, van de Werf F, et al. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: A prospective multinational observational study (GRACE). *BMJ* **2006**; 333: 1091-94.
- Six AJ, Backus BE, Kelder JC. Chest pain in the emergency room: value of the HEART score. *Neth Heart J* **2008**; 16: 191-96.
- Filipiak KJ, Koltowski L, Grabowski M, et al. Prospective comparison of the 5 most popular risk scores in clinical use for unselected patients with acute coronary syndrome: basis for design of the Banach score. *Circulation* **2011**; 75: 167-73.
- Howard G, Burke GL, Szklo M, et al. Active and passive smoking are associated with increased carotid wall thickness. The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Arch Intern Med* **1994**; 154: 1277-82.
- Perk J, de Backer G, Gohlke H, et al. Guía europea sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Rev Esp Cardiol* **2012**; 65: 937. e1-66.
- Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, et al. Guía de práctica clínica de la ESC 2013 sobre diagnóstico y tratamiento de la cardiopatía isquémica estable. *Rev Esp Cardiol* **2014**; 67 (2): 135.e1-e81
- Piepoli M, Hoes AW, Agewall S, et al. Guía ESC 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Rev Esp Cardiol* **2016**; 69 (10): 939. e1-e87.
- Boubaker H, Grissa MH, Beltaief K, et al. A new score for the diagnosis of acute coronary syndrome in acute chest pain with non-diagnostic ECG and normal troponin. *Emerg Med J*. **2015**; 32: 764-8.
- Montero Pérez FJ, Quero Espinosa FB, Clemente Millán MJ, et al. Propuesta de una escala clínica para el diagnóstico de síndrome coronario agudo en pacientes con electrocardiograma y biomarcadores de lesión miocárdica no concluyentes. *Rev Clin Esp* **2018** (2): 49-57.
- Elbarouni B, Goodman SG, Yan RT, et al. Validation of the Global Registry of Acute Coronary Event (GRACE) risk score for in-hospital mortality in patients with acute coronary syndrome in Canada. *Am Heart J* **2009**; 158: 392-99.
- Baxt WG, Skora J. Prospective validation of artificial neural network trained to identify acute myocardial infarction. *Lancet* **1996**; 347: 12-5.
- Goldman L, Cook EF, Brand DA, et al. A computer protocol to predict myocardial infarction in emergency department patients with chest pain. *N Engl J Med* **1988**; 318: 797-803.
- Backus BE, Six AJ, Kelder JC, et al. Chest pain in the emergency room: A multicenter validation of the HEART Score. *Crit Pathw Cardiol* **2010**; 9: 164-69.
- Poldervaart JM, Reitsma JB, Backus BE, Koffijberg H, Veldkamp RF et al. Effect of using the HEART score in patients with chest pain in the Emergency Department: A stepped-wedge, cluster randomized trial. *Ann Intern Med* **2017**; 166: 689-97.
- Mahler SA, Hiestand BC, Goff DC Jr, et al. Can the HEART score safely reduce stress testing and cardiac imaging in patients at low risk for major adverse cardiac events? *Crit Pathw Cardiol* **2011**; 10: 128-33.
- Sanchis J, Bodí V, Llacer A, et al. Estratificación del riesgo de pacientes con dolor torácico sin elevación del segmento ST en la puerta de urgencias. *Rev Esp Cardiol* **2003**; 56: 955-62.
- Sanchis J, Bodí V, Núñez J, et al. Usefulness of pain presentation characteristics for predicting outcome in patients presenting to the hospital with chest pain of uncertain origin. *Emerg Med J* **2011**; 28: 847-50.
- Sanchis J, Bodí V, Núñez J, et al. New risk score for patients with acute chest pain, Non-ST-segment deviation, and normal Troponin concentrations. A comparison with the TIMI risk score. *J Am Coll Cardiol* **2005**; 46: 443-49.