

# Pronóstico hospitalario del síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST determinado por una nueva escala de riesgo integrada por variables electrocardiográficas obtenidas al ingreso

Javier Jiménez-Candil, José Manuel González Matas, Ignacio Cruz González, Jesús Hernández Hernández, Ana Martín, Pedro Pabón, Francisco Martín y Cándido Martín-Luengo

Servicio de Cardiología. Hospital Universitario de Salamanca. Salamanca. España.

Diferentes variables electrocardiográficas tienen capacidad predictiva en el síndrome coronario agudo sin elevación del ST (SCASEST). Tras analizar a 427 pacientes, construimos una escala de riesgo (ER) basada en el ECG al ingreso (ER-ECG) para definir la probabilidad de muerte o isquemia recurrente (M-IsqR) durante la hospitalización, que fue del 36%. En un análisis de regresión logística que incluyó siete variables electrocardiográficas y las de la ER TIMI, alcanzaron la significación estadística: QTc  $\geq$  450 ms (*odds ratio* [OR] = 4,2;  $p < 0,001$ ); descenso del ST  $> 0,5$  (OR = 2,7;  $p < 0,001$ ) y crecimiento auricular izquierdo (OR = 1,8;  $p = 0,005$ ). En función de la OR, se otorgó 3 puntos a QTc  $\geq$  450 ms, 2 a descenso del ST  $> 0,5$  mm y 1 a crecimiento auricular izquierdo. Agrupando a los pacientes según la ER-ECG en:  $\leq 1$ , 2-3,  $\geq 4$ , ésta discriminó adecuadamente la probabilidad de M-IsqR: el 11 frente al 27 frente al 58% ( $p < 0,001$ ). Por lo tanto, esta ER-ECG permite estratificar el pronóstico del SCASEST de una forma simple, rápida y precisa.

**Palabras clave:** Síndrome coronario agudo. Electrocardiograma. Pronóstico.

## In-Hospital Prognosis in Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome Derived Using a New Risk Score Based on Electrocardiographic Parameters Obtained at Admission

Several electrocardiographic variables are of prognostic value in non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTEMACS). From observations in 427 patients, we developed a new risk score (the ECG-RS) based on admission ECG findings that can be used to determine the likelihood of death or recurrent ischemia during hospitalization, which occurred in 36% of patients. Logistic regression analysis, which considered seven electrocardiographic variables and variables from the Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) risk score, identified the following significant predictors: corrected QT interval (QTc)  $\geq$  450 ms (*odds ratio* 4.2,  $P < .001$ ), ST-segment depression  $> 0.5$  mm (*odds ratio* 2.7,  $P < .001$ ), and left atrial enlargement (*odds ratio* 1.8,  $P = .005$ ). After taking the *odds ratios* into consideration, we awarded 3 points for a QTc  $\geq$  450 ms, 2 points for ST-segment depression  $> 0.5$  mm, and 1 point for left atrial enlargement. When patients were divided into three groups on the basis of their ECG-RSs (i.e.  $\leq 1$ , 2-3 and  $\geq 4$ ), the risk of death or recurrent ischemia was significantly different between the groups, at 11%, 27% and 58%, respectively ( $P < .001$ ). In conclusion, the new ECG-RS provides a simple, rapid and accurate means of determining prognosis in patients with NSTEMACS.

**Key words:** Acute coronary syndrome. Electrocardiogram. Prognosis.

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

## INTRODUCCIÓN

Los pacientes atendidos por síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCASEST) constituyen una población de amplio espectro clí-

nico. Por razones de eficacia y eficiencia, sería deseable que la estratificación pronóstica de estos enfermos se llevara a cabo de forma rápida (idealmente al ingreso) y sencilla, al objeto de identificar fácilmente a quienes, por su mayor riesgo, puedan beneficiarse de terapias médicas e intervencionistas más costosas y agresivas. En este sentido, se han descrito varias escalas de riesgo (ER) en el seno del SCASEST<sup>1,2</sup>. Éstas, en general, adolecen de un problema: algunas de las variables en las que están basadas no son de obtención inmediata, «a la cabecera del paciente», por tratarse de variables

Correspondencia: Dr. J. Jiménez-Candil.  
Hospital Universitario de Salamanca.  
P.º de San Vicente, 58-182. 37007 Salamanca. España.  
Correo electrónico: jimenezcandil@secardiologia.es

Recibido el 7 de enero de 2009.  
Aceptado para su publicación el 23 de julio de 2009.

analíticas o por estar basadas en datos no siempre evidentes en la anamnesis.

Por otro lado, el electrocardiograma, por su disponibilidad universal, su bajo coste y su simplicidad, es una herramienta imprescindible para el diagnóstico y la estratificación pronóstica del SCASEST. Así, en este contexto clínico, se ha estudiado algunas variables electrocardiográficas, como la depresión del segmento ST<sup>3</sup>, la duración del complejo QRS<sup>4</sup> o la duración del intervalo QT corregido (QTc)<sup>5-7</sup>.

El objetivo del presente trabajo es describir prospectivamente, en una población no seleccionada de pacientes en ritmo sinusal atendidos por SCASEST, una nueva ER basada exclusivamente en variables electrocardiográficas obtenidas al ingreso.

## MÉTODOS

### Población en estudio

Se incluyó a todos los pacientes con diagnóstico definitivo de SCASEST (dolor torácico típico, cambios dinámicos del ST y/o elevación de los marcadores de daño miocárdico) con el último episodio de dolor torácico en las 24 h precedentes. Se consideraron elevados los marcadores de daño miocárdico cuando el valor sérico máximo excedió el límite superior de normalidad de nuestro laboratorio (troponina I,  $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ ; fracción MB de la creatinina [CK-MB] masa,  $\geq 5 \mu\text{g/l}$ ). Se excluyó a los pacientes con fibrilación auricular en tratamiento con fármacos antiarrítmicos de los grupos Ia o III o con hipopotasemia, ya que impide o interfiere la medición del intervalo QTc. El diagnóstico y el tratamiento se realizaron con arreglo a las Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Europea de Cardiología.

### Análisis electrocardiográfico

Se analizó el primer electrocardiograma realizado tras la llegada del paciente a nuestro centro. Se analizaron las siguientes variables: frecuencia cardíaca  $\geq 85 \text{ lat/min}$ , crecimiento auricular izquierdo (CAI)<sup>8</sup>, definido por una deflexión terminal negativa en V1 de la onda P  $\geq 1 \text{ m}$ , dos o más ondas Q patológicas en derivaciones concordantes, duración del complejo QRS  $\geq 100 \text{ ms}$ <sup>4</sup>, crecimiento ventricular izquierdo (índice de Sokolov  $> 35 \text{ mm}$ ), intervalo QTc según la fórmula de Bazett  $\geq 450 \text{ ms}$ <sup>5</sup>, depresión del ST<sup>3</sup>  $> 0,5 \text{ mm}$  y presencia de dos o más derivaciones concordantes con onda T negativa  $\geq 2 \text{ mm}$ .

### Objetivo

Construir una ER basada exclusivamente en variables electrocardiográficas (ER-ECG) con poder

predictivo para el suceso muerte o isquemia recurrente (M-IsqR) durante el ingreso. Se definió isquemia recurrente como la reaparición del dolor torácico anginoso junto con cualquiera de los siguientes: ascenso del segmento ST en al menos dos derivaciones concordantes, descenso del ST  $> 0,5 \text{ mm}$  e incremento de al menos el 20% de la concentración sérica de troponina I.

### Análisis estadístico

El análisis se realizó utilizando el programa SPSS 11.5 para Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois Estados Unidos). Las variables continuas de distribución normal se describen por la media y la desviación estándar, mientras que las variables categóricas se expresan por el número absoluto y el porcentaje. La comparación de variables categóricas se realizó por el test de la  $\chi^2$ . El análisis multivariante se realizó por el método de regresión logística. Un valor de  $p < 0,05$  se consideró estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

Desde enero de 2002 a diciembre de 2004, 523 pacientes fueron atendidos por SCASEST consecutivamente en nuestra institución. Se excluyó a los pacientes con fibrilación auricular ( $n = 69$ ), en tratamiento con fármacos antiarrítmicos de los grupos Ia o III ( $n = 16$ ) o hipopotasemia al ingreso ( $n = 11$ ). Por lo tanto, este estudio se centra en los 427 restantes, cuyas características demográficas se muestran en la tabla 1.

La incidencia M-IsqR fue de 155 pacientes (36%), de los que 25 (5,9%) fallecieron. La IsqR fue angina recurrente en 88 (59%) y reinfarto en 60 (41%).

**TABLA 1. Características de la población en estudio**

Variable	Valor
Edad (años)	70 $\pm$ 10
Varones	289 (68)
Diabetes mellitus	117 (27)
Hipertensión	260 (61)
Infarto previo	139 (32)
Frecuencia cardíaca al ingreso (lat/min)	87 $\pm$ 22
Descenso ST $> 0,5 \text{ m}$	172 (40)
Marcadores de daño miocárdico elevados	307 (72)
Clase Killip $> 1$	73 (17)
Coronariografía durante la hospitalización	241 (56)
Revascularización coronaria durante la hospitalización	149 (35)
Puntuación ER TIMI	3 [2]
Duración del seguimiento (días)	5 [3]

ER: escala de riesgo.

Las cifras expresan n (%), media  $\pm$  desviación estándar o mediana [intervalo intercuartílico].

**TABLA 2. Análisis multivariable (regresión logística) de los predictores de muerte o isquemia recurrente durante la hospitalización**

	M-IsqR, % <sup>a</sup>	OR ajustada (IC del 95%)	p
Edad ≥ 65 años	38/31	1,2 (0,7-2)	0,5
Varones	38/33	0,7 (0,4-1,2)	0,1
Enfermedad coronaria previa	60/32 <sup>b</sup>	3 (1,4-6,4)	0,004
≥ 2 anginas en las últimas 24 h	42/34	1,6 (0,9-2,6)	0,07
Marcadores elevados	41/24 <sup>b</sup>	1,01 (0,5-1,8)	0,9
≥ 3 factores de riesgo cardiovascular	44/35	1,06 (0,5-2)	0,8
Tratamiento con aspirina en la semana previa	41/32	0,8 (0,5-1,3)	0,3
Clase Killip > 1	76/28 <sup>b</sup>	4,1 (2-8,2)	< 0,001
Frecuencia cardiaca ≥ 90 lat/min	38/34	1,4 (0,8-1,4)	0,2
CAI	50/28 <sup>b</sup>	1,8 (1,2-3)	0,01
≥ 2 ondas Q	38/36	0,5 (0,3-1,7)	0,7
Descenso del ST > 0,5 mm	54/24 <sup>b</sup>	2,5 (1,3-3,5)	< 0,001
Duración QRS ≥ 100 ms	50/30 <sup>b</sup>	0,9 (0,5-1,6)	0,8
Crecimiento ventricular izquierdo (Sokolov)	40/34	1,2 (0,6-3,3)	0,8
≥ 2 ondas T negativas	33/38	0,9 (0,6-1,5)	0,8
QTc ≥ 450 ms	49/16 <sup>b</sup>	3,8 (2,5-6,5)	< 0,001

CAI: crecimiento auricular izquierdo; IC: intervalo de confianza; M-IsqR: muerte o isquemia recurrente; OR: *odds ratio*; QTc: intervalo QT corregido.

<sup>a</sup>Frecuencia de muerte o isquemia recurrente: variable presente/variable ausente.

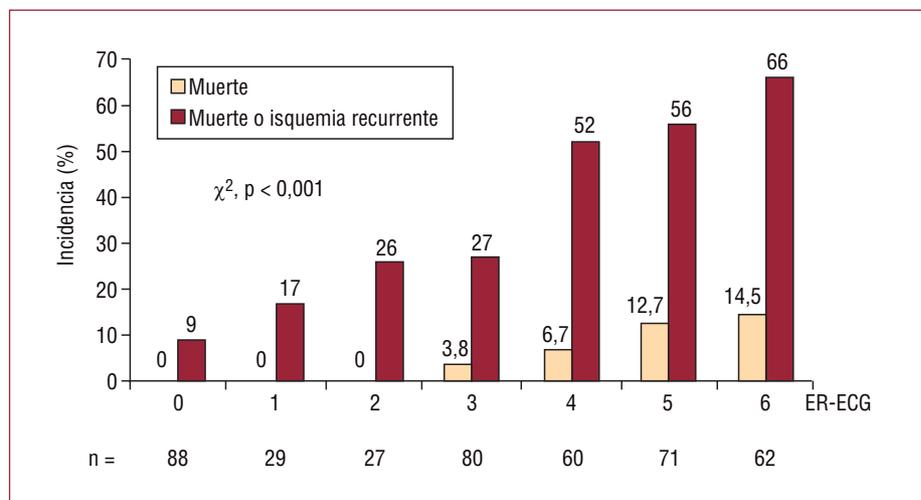
<sup>b</sup>p < 0,05 en el análisis univariable.

### Variables electrocardiográficas con valor pronóstico independiente

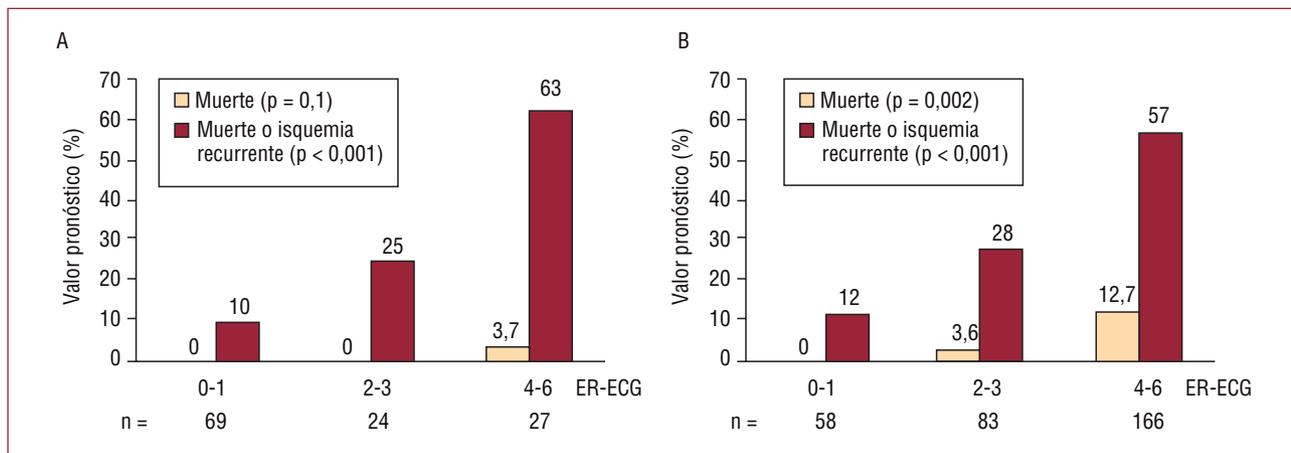
Realizamos un análisis de regresión logística para la M-IsqR durante la hospitalización. Éste incluyó las variables electrocardiográficas en estudio, las de la ER TIMI<sup>1</sup>, el sexo y la clase Killip. Tal y como se muestra en la tabla 2, sólo tres variables electrocardiográficas mostraron poder pronóstico independiente: descenso del ST > 0,5 mm, QTc ≥ 450 ms y CAI. Estas variables conformaron la ER-ECG, de manera que en función de la *odds ratio* (OR) se asignaron 3 puntos a QTc ≥ 450 ms, 2 a ST > 0,5 mm y 1 a la presencia de CAI.

### Valor pronóstico de la escala de riesgo basada exclusivamente en variables electrocardiográficas

La incidencia de M-IsqR se incrementó linealmente respecto a la puntuación de la ER-ECG (fig. 1). La bondad de nuestro modelo quedó reafirmada por el test de Hosmer-Lemeshow (estadístico c = 2,9; p = 0,3). El área bajo la curva ROC fue de 0,75 (0,70-0,78), lo que permite estimar que la ER-ECG discrimina a los pacientes adecuadamente en diferentes estratos de riesgo. El área bajo la curva ROC para muerte hospitalaria fue de 0,78 (0,71-0,84).



**Fig. 1.** Incidencia de muerte y muerte o isquemia recurrente según la puntuación de la escala de riesgo basada en variables electrocardiográficas. ER-ECG: ECG al ingreso.



**Fig. 2.** Valor pronóstico de la escala de riesgo basada en variables electrocardiográficas en la angina inestable (A) y el infarto sin onda Q (B). ER-ECG: ECG al ingreso.

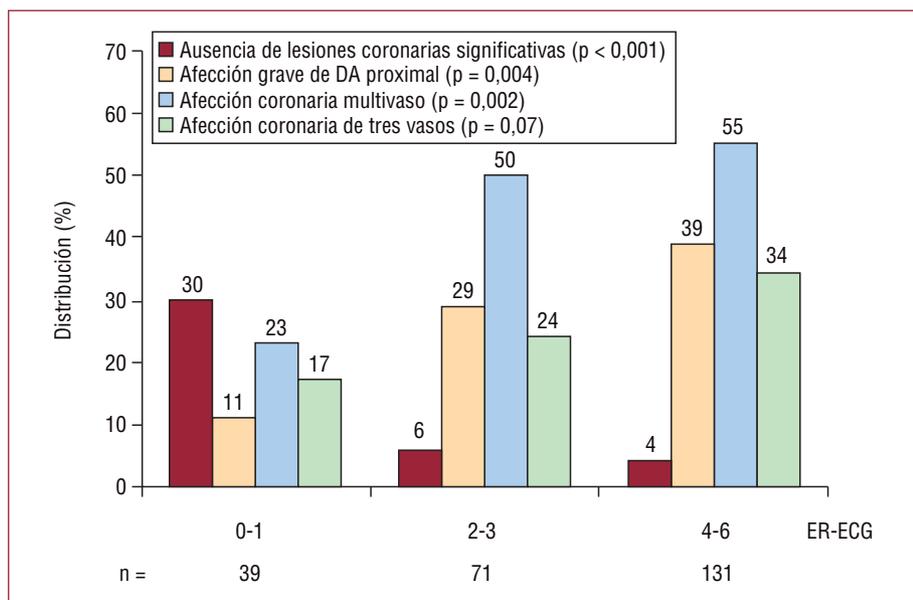
**TABLA 3. Índices de validez de los puntos de corte definidos en la escala de riesgo basada en el electrocardiograma del ingreso para el evento muerte o isquemia recurrente**

	Sensibilidad, %	Especificidad, %	VPP, %	VPN, %
<b>Todos los pacientes</b>				
0-1	9	59	11	53
2-3	19	71	27	61
4-6	72	70	58	82
<b>IAM sin onda Q</b>				
0-1	6	72	12	53
2-3	18	67	28	55
4-6	76	61	57	79
<b>Angina inestable</b>				
0-1	23	31	10	55
2-3	20	80	25	75
4-6	57	89	63	86

VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo.

Clasificando a los pacientes en tres grupos según la puntuación de la ER-ECG ( $\leq 1$ , 2-3,  $\geq 4$ ), observamos una estratificación adecuada del riesgo de muerte (0 frente al 2,8 frente al 11,4%;  $p < 0,001$ ) y de M-IsqR (el 11 frente al 27 frente al 58%;  $p < 0,001$ ). Tal capacidad pronóstica se evidenció tanto en la angina inestable como en el infarto sin onda Q (fig. 2). Los índices de validez estadística para M-IsqR de los diferentes puntos de corte de ER-ECG se describen en la tabla 3.

La figura 3 muestra la relación entre la ER-ECG y la anatomía coronaria, que fue más desfavorable en ER-ECG  $\geq 4$ . La revascularización coronaria se asoció a una menor mortalidad en los pacientes con ER-ECG  $\geq 4$ : el 3,5 frente al 18% ( $p$  no ajustada = 0,002), pero no con ER-ECG  $< 4$ : 0 frente al 1,8% ( $p$  no ajustada = 0,2).



**Fig. 3.** Relación entre la escala de riesgo basada en variables electrocardiográficas y la anatomía coronaria. ER-ECG: ECG al ingreso; DA: descendente anterior.

## DISCUSIÓN

Nuestros datos indican que una ER derivada del electrocardiograma realizado a la llegada del paciente al centro hospitalario permite la creación de un sistema de clasificación que predice con precisión el riesgo de muerte y eventos isquémicos a corto plazo en el SCASEST. Esta nueva ER-ECG incluye únicamente variables electrocardiográficas que en estudios precedentes habían mostrado capacidad pronóstica, y que en nuestra serie mantienen su poder predictivo de forma independiente de las que conforman la ER TIMI. Elegimos la ER TIMI como referencia en el análisis multivariable por su amplia difusión, su sencillez y su capacidad pronóstica similar a la de otras<sup>9</sup>.

Esta nueva ER-ECG se obtiene de forma inmediata, sin la demora inherente a la obtención de analíticas, se aplica de forma sencilla, está basada en variables cuantificables (por lo tanto, objetivas) y es de disponibilidad universal. Por ello podría ser utilizada en la estratificación de riesgo rápida del dolor torácico con sospecha de origen coronario y en la toma de decisiones terapéuticas, más allá del simple análisis del segmento ST<sup>10</sup>.

No obstante y a pesar de que nuestros datos reflejan de manera fiel la práctica clínica diaria, dado que la población en la que se ha descrito nuestra ER-ECG no es muy amplia y que la frecuencia de revascularización fue baja (tales son, a nuestro juicio, las principales limitaciones de este trabajo), serán necesarios nuevos estudios basados en cohortes más amplias, particularmente en centros con un manejo invasivo más frecuente, para confirmar nuestros resultados y las implicaciones prácticas que se derivan de ellos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Antman EM, Cohen M, Bernink PJ, McCabe CH, Horacek T, Papuchis G, 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.
2. Granger CB, Goldberg RJ, Dabbous O, Pieper KS, Eagle KA, Cannon CP, et al. Predictors of hospital mortality in the global registry of acute coronary events. *Arch Intern Med*. 2003;163:2345-53.
3. Kaul P, Fu Y, Chang WC, Harrington RA, Wagner GS, Goodman SG, et al. Prognostic value of ST segment depression in acute coronary syndromes: insights from PARAGON-A applied to GUSTO-IIb. PARAGON-A and GUSTO IIb Investigators. Platelet IIb/IIIa Antagonism for the Reduction of Acute Global Organization Network. *J Am Coll Cardiol*. 2001;38:64-71.
4. Brilakis ES, Mavrogiorgos NC, Kopecky SL, Rihal CC, Gersh BJ, Williams BA, et al. Usefulness of QRS duration in the absence of bundle branch block as an early predictor of survival in non-ST elevation acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2002;89:1013-8.
5. Jiménez-Candil J, González IC, González Matas JM, Albarrán C, Pabon P, Moriñigo JL, et al. Short- and long-term prognostic value of the corrected QT interval in the non-ST-elevation acute coronary syndrome. *J Electrocardiol*. 2007;40:180-7.
6. Gadaleta FL, Llois SC, Sinisi VA, Quiles J, Avanzas P, Kaski JC. Prolongación del intervalo QT corregido: nuevo predictor de riesgo cardiovascular en el síndrome coronario agudo sin elevación del ST. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:572-8.
7. Jiménez-Candil J, Diego M, Cruz González I, González Matas JM, Martín F, Pabón P, et al. Relationship between the QTc interval at hospital admission and the severity of the underlying ischaemia in low and intermediate risk people studied for acute chest pain. *Int J Cardiol*. 2008;126:84-91.
8. Jiménez Candil J, Hernández J, González Matas JM, León V, Martín A, Martín F, et al. Relación entre el patrón electrocardiográfico de activación auricular y la mortalidad a largo plazo en el síndrome coronario agudo sin elevación del ST. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61 Supl 3:119.
9. Yan AT, Yan RT, Tan M, Casanova A, Labinaz M, Sridhar K, et al. Risk scores for risk stratification in acute coronary syndromes: useful but simpler is not necessarily better. *Eur Heart J*. 2007;28:1072-8.
10. Holmvang L, Clemmensen P, Lindahl B, Lagerqvist B, Venge P, Wagner G, et al. Quantitative analysis of the admission electrocardiogram identifies patients with unstable coronary artery disease who benefit the most from early invasive treatment. *J Am Coll Cardiol*. 2003;41:905-15.