

## El dolor torácico en la práctica clínica hospitalaria: repercusión clínica y asistencial del uso rutinario de troponinas

Domingo A. Pascual Figal<sup>a</sup>, José A. Noguera Velasco<sup>b</sup>, Julio Ródenas Checa<sup>c</sup>, Tomás Murcia Alemán<sup>d</sup>, Juan Martínez Cadenas<sup>e</sup>, Roberto Ferrándiz Gomis<sup>d</sup>, Pedro Martínez Hernández<sup>d</sup> y Mariano Valdés Chávarri<sup>a</sup>

Servicios de <sup>a</sup>Cardiología, <sup>b</sup>Análisis Clínicos y <sup>c</sup>Documentación Clínica. <sup>d</sup>Unidad Técnica de Evaluación. <sup>e</sup>Servicio de Informática. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia. España.

**Introducción y objetivos.** Estudiar la importancia del dolor torácico como motivo de consulta urgente e ingreso hospitalario, así como la repercusión del uso rutinario de troponinas sobre su manejo clínico y los costes asociados.

**Métodos.** Durante el año 2000 nuestro protocolo de evaluación del dolor torácico incluyó la determinación seriada de troponinas I y T. Estudiamos en el año 2000, respecto a 1999, todas las consultas por dolor torácico en urgencias, los ingresos, su diagnóstico final, estancia y cuantificación económica. Los pacientes fueron agrupados en IAM con y sin onda Q, angina inestable y dolor torácico no isquémico.

**Resultados.** En el año 2000, el dolor torácico motivó 1.820 consultas (1,9%) y 7,5 casos por 1.000 habitantes y año. Un 43% de los pacientes con dolor torácico fue ingresado por sospecha de síndrome coronario agudo, frente al 49% en 1999 (-12%;  $p < 0,001$ ). Un 29% de hospitalizaciones se debió a dolor torácico de origen no isquémico en el momento del alta. El uso de troponinas se asoció con una menor probabilidad de ingreso por angina inestable (11,5 frente a 16,0%; -28%;  $p < 0,001$ ) y dolor torácico no isquémico (12,1 frente a 14,5%; -16%;  $p < 0,05$ ), y mayor por IAM sin onda Q (3,4 frente a 1,8%; +89%;  $p < 0,01$ ). La sospecha de síndrome coronario agudo sin ascenso del segmento ST ocasionó 3.751 días de estancia y 1.003.420 euros de coste, con una reducción, asociada al uso de troponinas, de 832 días (-18,2%) y 185.100 euros (-15,6%).

**Conclusión.** El dolor torácico ocasiona una elevada demanda asistencial, con un alto consumo de recursos hospitalarios. La incorporación de troponinas se asoció a una reducción significativa de las hospitalizaciones por angina inestable y dolor torácico de origen no isquémico, así como de los costes ocasionados.

**Palabras clave:** *Diagnóstico. Enfermedad coronaria. Angina inestable. Infarto de miocardio.*

**VÉASE EDITORIAL EN PÁGS. 16-9**

Correspondencia: Dr. M. Valdés Chávarri.  
Portillo de San Antonio, 8, 5.º D. 30005 Murcia. España.  
Correo electrónico: mvaldesch@terra.es

Recibido el 14 de enero de 2002.

Aceptado para su publicación el 28 de junio de 2002.

### Chest Pain in Clinical Practice: Impact of Routine Troponin Determination on Clinical Manifestations and Care

**Introduction and objectives.** To study the significance of chest pain in the clinical practice of a Spanish hospital and to evaluate the impact of routine troponin determination.

**Methods.** In our institution, routine serial measurements of troponins I and T were made in the evaluation of chest pain in 2000. We compared the results obtained in 1999 for all patients who visited the emergency room for chest pain and the patients who were hospitalized. We recorded the diagnosis at discharge, duration of the hospital stay, and associated costs.

**Results.** In 2000, 1,820 patients with chest pain visited the emergency department, which was equivalent to 1.9% of visits and 7.5 cases per 1,000 people and year: 43% of these patients were hospitalized for suspected acute coronary syndrome as compared to 49% in 1999 (-12%;  $p > 0.001$ ). Among the patients admitted, 28% were discharged with a diagnosis of non-ischemic chest pain. Troponin determinations were associated with a lower probability of admission due to unstable angina (11.5 vs 16.0%; -28%;  $p < 0.001$ ) and non-ischemic chest pain (12.1 vs 14.5%; -16%;  $p < 0.05$ ), and an increase in diagnoses of non-Q wave acute myocardial infarction (3.4% vs 1.8%; +89%;  $p < 0.01$ ). Non-ST elevation acute coronary syndrome ACS required 3,751 days of hospitalization and 1,003,420 euros of cost, and troponin determinations were associated with a reduction in hospital stays of 832 days (-18.2%) and 185,100 euros (-15.6%).

**Conclusion.** Chest pain had a high incidence, 7.5%, and generates high costs in hospital admissions. The routine use of serial troponin determinations was associated with a reduction in hospital admissions due to unstable angina and non-ischemic chest pain, and costs.

**Key words:** *Diagnosis. Coronary disease. Unstable angina. Myocardial infarction.*

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

## ABREVIATURAS

DT: dolor torácico.  
IAM: infarto agudo de miocardio.  
SCA: síndrome coronario agudo.  
Tn: troponina.

## INTRODUCCIÓN

El dolor torácico (DT) es uno de los motivos de consulta más frecuentes en los servicios de urgencia, alcanzando un 5% de las consultas en los EE.UU.<sup>1,2</sup>. Los pacientes con un síndrome coronario agudo (SCA) presentan en conjunto una elevada tasa de complicaciones y obtienen un beneficio significativo con su manejo hospitalario, de ahí la importancia de su correcta identificación. A pesar del desarrollo de diferentes protocolos de evaluación del dolor torácico, la dificultad de su diagnóstico conlleva tanto altas inapropiadas como ingresos innecesarios, todo lo cual redundará en un elevado coste sanitario<sup>3-10</sup>. En los EE.UU., la aparición de unidades específicas de evaluación del DT, constituidas por personal especializado y protocolos de diagnóstico y estratificación del riesgo, han permitido una mejora tanto de la atención médica como de la gestión de los recursos sanitarios<sup>8-12</sup>. Sin embargo, en nuestro medio carecemos de datos acerca de la significación clínica y asistencial del DT como motivo de consulta urgente.

Una incorporación actual a la evaluación del dolor torácico han sido las troponinas I (TnI) y T (TnT). En pacientes con DT sin ascenso del segmento ST, estas proteínas contráctiles del miocito son marcadores de daño miocárdico más sensibles y específicos, con un valor pronóstico a corto y largo plazos superior al ECG y la determinación de la isoenzima MB de la creatinina CK-MB<sup>13-17</sup>. Valores elevados se asocian a un incremento de 3-8 veces en el riesgo de muerte a corto plazo e identifican a pacientes que obtienen un mayor beneficio con un tratamiento intrahospitalario más agresivo<sup>13-19</sup>. Por el contrario, valores normales ayudan a identificar a aquellos pacientes con un bajo riesgo de complicaciones (0,5-2%)<sup>13-17</sup>. Como consecuencia, la determinación seriada de troponinas en pacientes con DT sugestivo de isquemia se ha convertido en una herramienta fundamental y, con su uso, cabe esperar una mejora del manejo clínico de estos pacientes; sin embargo, hasta el momento no se ha evaluado el impacto real del uso de troponinas en la práctica asistencial rutinaria.

El objetivo de este trabajo es doble: *a)* determinar la actividad asistencial ocasionada por el dolor torácico como motivo de consulta urgente e ingreso hospitalario en nuestro medio, y *b)* evaluar la repercusión del uso

de determinaciones seriadas de troponinas sobre su manejo clínico y los costes económicos ocasionados.

## MÉTODOS

### Pacientes y protocolo de evaluación

La población de estudio fue el área de salud dependiente administrativamente del Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca de Murcia, que abarca un total de 243.000 pacientes. Durante el año 1999, el protocolo de evaluación del DT en urgencias incluyó: *a)* valoración inicial por un médico de urgencias que realiza la anamnesis, la exploración física, el ECG y cursa una analítica elemental que incluye la CK-MB; *b)* ante la sospecha de DT de origen coronario, el paciente es evaluado por el cardiólogo de guardia quien, tras repetir la evaluación inicial, incluido el ECG y la CK-MB, decide la actitud clínica final. Desde el 1 de enero del año 2000, el protocolo de evaluación incluyó de forma rutinaria la determinación seriada de las TnI y TnT en el momento de la llegada del paciente, y a las 6 y 12 h de iniciarse el dolor.

### Determinaciones de laboratorio

Los marcadores de daño miocárdico utilizados fueron la CK-MB medida en unidades de masa, la TnI cardíaca y la TnT cardíaca. Las dos primeras se determinaron mediante un enzoinmunoanálisis tipo sándwich con detección colorimétrica en el analizador Dimension<sup>®</sup> RxL (Dade Behring); para la medición de TnT se utilizó un enzoinmunoanálisis tipo sándwich con detección quimioluminiscente en el analizador Elecsys<sup>®</sup> (Roche). El valor de corte para ambas troponinas fue de 0,1 ng/ml y para la CK-MB de 3,2 ng/ml, considerando como anormales los valores superiores.

### Fuentes de datos

Mediante el análisis de la aplicación informática que recoge todas las consultas realizadas, se realizó un recuento de los pacientes que habían acudido a la puerta de urgencias de nuestro hospital debido a dolor torácico durante los años 1999 y 2000. En los pacientes que fueron ingresados se obtuvo el diagnóstico final en el momento del alta a partir de la codificación CIE-9-MC (Clasificación Internacional de Enfermedades, Modificación Clínica)<sup>20</sup>, que fue realizada por personal médico con titulación en dicha labor mediante la revisión retrospectiva de la historia clínica correspondiente al ingreso, clasificándose como: IAM transmural (41001, 41011, 41021, 41031, 41041, 41051, 41061, 41081, 41091), IAM sin onda Q (41071), angina inestable (4111, 4130, 4131, 4139) o dolor torácico no isquémico (78650, 78651). Para ello se utilizó el conjunto mínimo básico de datos

(CMBD), que es una aplicación informática de carácter administrativo y estadístico con los datos de las altas del hospital correspondientes a cada año. La explotación de los datos se realizó mediante el programa informático 3M Estación Clínica AP-GRD (V. 4.2, 3M Health Information Systems, Wallingford, CT, EE.UU.), determinándose también la estancia media para cada código diagnóstico.

Para la cuantificación económica de los costes se estudiaron los correspondientes grupos relacionados por el diagnóstico (GRD)<sup>21</sup> a través del proyecto GECLIF<sup>22</sup>, una herramienta de gestión clínico-financiera que es el estándar de contabilidad en todos los hospitales del Instituto Nacional de la Salud. Esta aplicación integra toda la información económica y asistencial, permitiendo calcular el coste por proceso a partir de los costes generados por cada uno de los pacientes<sup>22</sup>.

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos para cada año. Para la comparación de las probabilidades de ingreso entre ambos años se utilizó el test de la  $\chi^2$ . Se aceptó como estadísticamente significativo un valor  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

Durante el año 1999, un total de 1.703 pacientes consultó por DT en el servicio de urgencias, lo que supuso un 1,88% del total de consultas médicas y quirúrgicas. En el año 2000, esta cifra aumentó a 1.820 pacientes, 117 más, lo que supuso un 1,9% del total de consultas. La media diaria de consultas por DT fue de 4,7 durante 1999 y 5,0 durante el año 2000. Teniendo en cuenta el área de población adscrita al servicio de urgencias, el DT como motivo de consulta ocasionó una demanda asistencial de 7,0 por 1.000 habitantes en 1999 y de 7,5 por 1.000 habitantes en el año 2000.

Del total de consultas realizadas, el 49% ingresó en 1999, frente al 43% en el año 2000 ( $p < 0,001$ ), lo que supuso una reducción relativa del 12% en la probabilidad de ingreso (fig. 1).

En la tabla 1 se exponen los ingresos desglosados por diagnóstico final en el momento del alta. Salvo el IAM transmural, con porcentajes similares del total de consultas en los años 1999 y 2000 (16,3 y 15,7%, respectivamente;  $p = NS$ ), el resto de diagnósticos sufrieron variaciones con la incorporación de troponinas seriadas. En el año 2000, la probabilidad de ingreso con un diagnóstico final de DT de origen no isquémico experimentó una reducción relativa del 16% respecto al año 1999 ( $p < 0,05$ ), y la probabilidad de ingreso por angina inestable disminuyó en un 28% ( $p < 0,001$ ). Por contra, el IAM sin onda Q pasó a significar un 3,4% de las consultas, con un incremento porcentual del 89% ( $p < 0,01$ ). Al considerar en conjunto la angi-

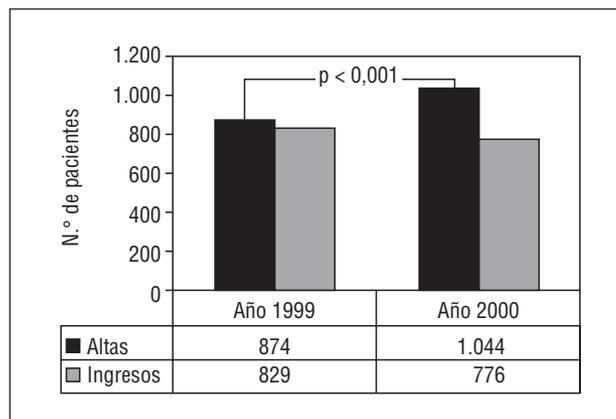


Fig. 1. Pacientes que consultaron por DT en el servicio de urgencias, clasificados según fueran ingresados o dados de alta, para los años 1999 y 2000.

na inestable y el IAM sin onda Q como SCA sin ascenso del segmento ST, estos diagnósticos significaron el 17,8% de las consultas en 1999 y el 14,9% en el año 2000, con una reducción relativa del 16% en la probabilidad de ingreso con estos diagnósticos ( $p < 0,05$ ). El número de reingresos hospitalarios durante los 3 meses siguientes al alta disminuyeron sin alcanzar significación estadística durante el año 2000 (37 frente a 58;  $p = NS$ ).

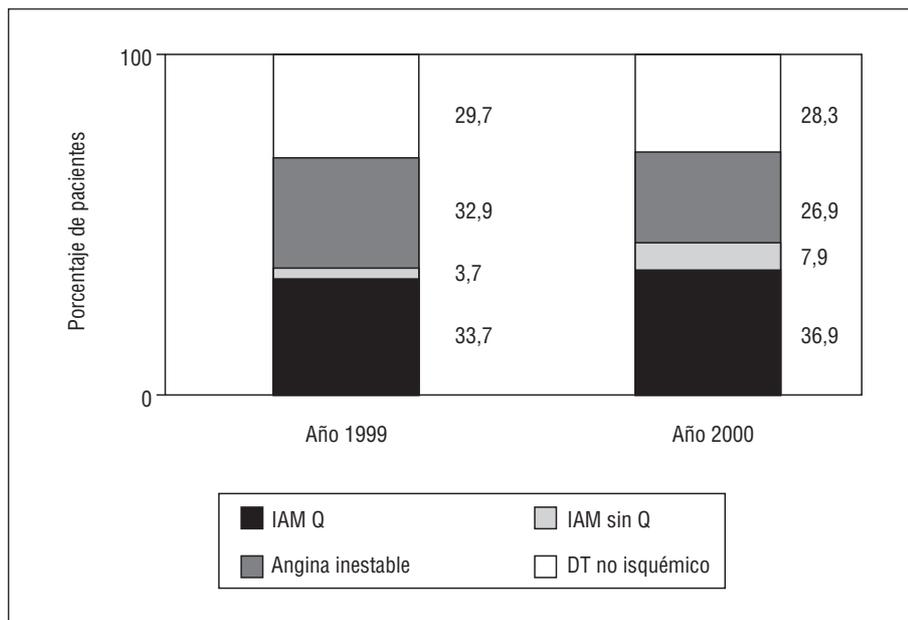
En consecuencia, como se observa en la figura 2, el espectro de pacientes hospitalizados también se modificó al aumentar de forma significativa los pacientes con necrosis miocárdica; así, la contribución de los enfermos con diagnóstico de IAM (con y sin onda Q) pasó de un 37,4% en 1999 a un 44,8% del total de ingresados en el año 2000 ( $p < 0,01$ ).

Durante el ingreso hospitalario, la estancia media por angina inestable fue similar en 1999 y 2000 (7,9 frente a 8,0 días), mientras que las estancias para el IAM sin onda Q (13,2 frente a 11,0 días) y el DT (7,2 frente a 6,4 días) se redujeron. En la tabla 2 se observan las estancias hospitalarias totales, para cada uno de estos diagnósticos, obtenidas en el año 1999, las previsibles para el año 2000 según las del año previo y las realmente obtenidas en el año 2000. En el año

TABLA 1. Dolor torácico: consultas, altas e ingresos con diagnóstico final

Año	1999	2000	p
Consultas urgencias	1.703	1.820	
Altas de urgencias	874 (51%)	1.044 (57%)	< 0,001
Ingresos			
IAM con onda Q	279 (16,3%)	286 (15,7%)	NS
IAM sin onda Q	31 (1,8%)	61 (3,4%)	< 0,01
Angina inestable	273 (16,0%)	209 (11,5%)	< 0,001
No isquémico	246 (14,5%)	220 (12,1%)	< 0,05

Los datos se expresan en número y porcentaje. IAM: infarto agudo de miocardio.



**Fig. 2.** Pacientes ingresados por sospecha de un SCA desde urgencias, clasificados por diagnóstico final al alta y expresados en forma de porcentaje respecto al total de pacientes ingresados, para los años 1999 y 2000.

2000, los ingresos por sospecha de SCA sin ascenso del segmento ST ocasionaron 3.751 días de estancia, con un coste asociado de 1.003.420 euros, siendo la reducción asociada al uso de troponinas de 832 días (-18,2%) de estancia y de 185.100 euros (-15,6%) de coste. Si consideramos que el incremento del gasto de laboratorio por el uso de troponinas seriadas fue 12.045 euros, el balance final supuso una reducción de 173.055 euros (-14,6%) en el año 2000.

## DISCUSIÓN

En nuestra área de salud, el DT como motivo de consulta urgente ocasionó una demanda asistencial de 7,5‰ habitantes en el año 2000, un 0,5‰ superior al año previo. Un 43% de las consultas ingresó en el hospital por sospecha de un SCA, pero cerca del 30% de estas hospitalizaciones no tuvo un diagnóstico final de enfermedad cardíaca. El uso de troponinas se asoció a una menor probabilidad de ingreso de pacientes sin necrosis miocárdica y sin un diagnóstico final de enfermedad cardíaca, a una menor estancia y, en consecuencia, a una reducción del gasto sanitario ocasionado.

A pesar de ser un problema de importancia sanitaria

creciente, hasta la actualidad no disponíamos de datos sobre la significación del DT como motivo de consulta urgente en nuestro medio hospitalario. Los datos obtenidos en nuestro trabajo ponen de manifiesto diferencias significativas respecto a los publicados en los EE.UU., donde el 5% de las consultas en urgencias se debe a DT, lo que representa aproximadamente 6.000.000 de consultas anuales y 20 consultas por 1.000 habitantes y año<sup>1</sup>. En nuestro medio, estas cifras fueron inferiores, similares a las comunicadas en el Reino Unido, donde el DT representa el 2% de las consultas urgentes<sup>23</sup>, pudiendo atribuirse a diferencias epidemiológicas y sanitarias con una mayor prevalencia de cardiopatía isquémica.

También la actitud frente al DT es bastante diferente. En los EE.UU., la mayoría de los pacientes (60%) ingresa tras consulta, frente al 43% del año 2000 en nuestro medio, cifra más cercana al 30-40% del Reino Unido<sup>23-25</sup>. Esta última diferencia podría ser explicada por la actitud más proteccionista en los hospitales de los EE.UU., donde el DT de origen isquémico con alta inapropiada es la principal causa de demandas legales por mala praxis, justificando el 20% del total de costes por indemnizaciones<sup>8,26-28</sup>.

**TABLA 2. Estancias y gastos asistenciales**

	1999		Previsión 2000		2000		Balance	
	n	Estancia	n	Estancia	n	Estancia	Estancia	Gasto
IAM sin onda Q	31	409	33	435	61	668	+233	+81.411
Angina inestable	273	2.163	291	2.306	209	1.672	-634	-161.005
No isquémico	246	1.777	255	1.842	220	1.411	-431	-105.508

N: número de pacientes; estancia: número de días totales de ingreso hospitalario para cada diagnóstico; gasto: en euros.

De hecho, en los EE.UU. más de la mitad de los diagnósticos de SCA en urgencias (hasta el 70% en algunas series) son incorrectos tras el estudio intrahospitalario<sup>26,27,29,30</sup>. Frente a esto, en nuestra población el DT sin un diagnóstico final de isquémico significó el 28% de los ingresos en el año 2000. Incluso en una serie de 467 pacientes consecutivos ingresados por sospecha de SCA en un hospital terciario de Cataluña, el número de dolores torácicos inespecíficos fue de sólo un 19%<sup>31</sup>. No podemos precisar si esta actitud con más inclinación a dar el alta en nuestro medio es correcta o incorrecta, dada la ausencia de datos acerca de la evolución tras el alta del servicio de urgencias. El hecho de que, respecto al total de consultas, la tasa de IAM diagnosticados sea similar en nuestro medio y en los EE.UU. (16 frente a 15%), mientras que el porcentaje de angina inestable es muy inferior en nuestro medio (11-16 frente a 30-35%), hace pensar que es la angina inestable el subgrupo de SCA que justifica la mayoría de las altas en nuestro medio<sup>8</sup>.

Nuestro trabajo revela cómo el uso de troponinas seriadas en la evaluación del DT afecta al espectro clínico de pacientes ingresados por sospecha de un SCA. El diagnóstico de IAM con onda Q no estuvo influido, pero sí hubo cambios en el espectro del SCA sin ascenso del segmento ST, con una menor probabilidad de ingreso por angina inestable. Esto podría ser debido en parte a una mayor sensibilidad para la detección de necrosis miocárdica, produciéndose un trasvase de pacientes desde el diagnóstico de angina inestable al de IAM sin onda Q, que pasó casi a duplicarse a la luz de la nueva definición de IAM de las sociedades científicas de los EE.UU.<sup>32</sup>. Por otra parte, su uso pudo conllevar una mejor estratificación de riesgo y, con ello, un mayor número de altas en pacientes con angina inestable de bajo riesgo, aspecto que confirmaría la reducción de la probabilidad de ingreso por DT no isquémico, que representaría un subgrupo de ingresos innecesarios y que en nuestra población sólo fue el 28,3% del total.

Además, como consecuencia principalmente de la disminución en la probabilidad de ingreso y, en menor grado, por la disminución de la estancia y los reingresos, durante el año 2000 hubo una reducción del gasto hospitalario ocasionado. No existen trabajos que hayan evaluado aisladamente la repercusión asistencial del uso de troponinas, aunque sí existen análisis de coste-beneficio dentro de las unidades de DT en los EE.UU. que ponen de manifiesto reducciones importantes de los costes atribuibles a la evaluación y el tratamiento del dolor torácico<sup>11,33-35</sup>. Sin embargo, dado que ambos medios no son comparables, como hemos comentado, ante este problema sanitario en aumento se hace necesario definir su importancia y el posible beneficio de la determinación de troponinas o la existencia de unidades de

dolor torácico.

## Limitaciones

En primer lugar, se trata de un estudio retrospectivo y no se dispone de datos acerca de la evolución de los pacientes dados de alta. En segundo lugar, no es posible establecer consideraciones definitivas sobre la influencia del uso de troponinas, dado que en los cambios pudieron influir otras variables no controladas que podrían haber ocasionado artefactos.

## CONCLUSIONES

El DT es un problema en aumento, con una elevada demanda asistencial, el 7,5%o habitantes y el 1,9% de las consultas urgentes en nuestro medio hospitalario, y ocasiona un elevado consumo de recursos sanitarios. El uso de troponinas seriadas en su evaluación se asoció con una reducción significativa de hospitalizaciones por angina inestable o DT no isquémico, así como con una disminución de los costes económicos ocasionados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. McCaig L. US Department of Health and Human Services. National Hospital Ambulatory Medical Care Survey: 1998 Emergency Department Summary. Advance Data from Vital and Health Statistics. Hyattsville: National Center for Health Statistics, 2000; p. 313.
2. Ewy GA, Ornato JP. 31st Bethesda Conference. Emergency Cardiac Care (1999). *J Am Coll Cardiol* 2000;35:825-80.
3. Pozen MW, D'Agostino RB, Selker HP, Sytkowski PA, Hood WB Jr. A predictive instrument to improve coronary care unit admission practices in acute ischemic heart disease. A prospective multicenter clinical trial. *N Engl J Med* 1984;310:1273-8.
4. Goldman L, Cook EF, Johnson PA, Brand DA, Rouan GW, Lee TH. Prediction of the need for intensive care in patients who come to emergency department with acute chest pain. *N Engl J Med* 1996; 334:1498-504.
5. Aufderheide TP, Rowlandson I, Lawrence SW, Kuhn EM, Selker HP. Test of the acute cardiac ischemia time-insensitive predictive instrument (ACI-TIPI) for prehospital use. *Ann Emerg Med* 1996;27:193-8.
6. Zalenski RJ, McCarren M, Roberts R, Rydman RJ, Jovanovic B, Das K, et al. An evaluation of a chest pain diagnostic protocol to exclude acute cardiac ischemia in the emergency department. *Arch Intern Med* 1997;157:1085-91.
7. Selker HP, Zalenski RJ, Antman EM, Aufderheide TP, Bernard SA, Bonow RO, et al. An evaluation of technologies for identifying acute cardiac ischemia in the emergency department: executive report of a National Heart Attack Alert Program Working Group report. *Ann Emerg Med* 1997;29:1-12.
8. Lee TH, Goldman L. Evaluation of the patient with acute chest pain. *N Engl J Med* 2000;342:1187-95.
9. Bassan R, Gibler B. Unidades de dolor torácico: estado actual del manejo de pacientes con dolor torácico en los servicios de urgencias. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:1103-9.
10. Bayón J, Alegría E, Bosch X, Cabadés A, Iglesias I, Jiménez JJ,

- et al. Unidades de dolor torácico. Organización y protocolo para el diagnóstico de los síndromes coronarios agudos. *Rev Esp Cardiol* 2002;55:143-54.
11. Farkouh ME, Smars PA, Reeder GS, Zinsmeister AR, Evans RW, Meloy TD, et al. A clinical trial of a chest-pain observation unit for patients with unstable angina. *N Engl J Med* 1998;339:1882-8.
  12. Roberts RR, Zalenski RJ, Mensah EK, Rydman RJ, Ciavarella G, Gussow L, et al. Costs of an emergency department-based accelerated diagnostic protocol vs hospitalization in patients with chest pain: a randomized controlled trial. *JAMA* 1997;278:1670-6.
  13. Hamm CW, Goldmann BU, Heeschen C, Kreyman G, Berger J, Meinertz T. Emergency room triage of patients with acute chest pain by means of rapid testing for cardiac troponin T or troponin I. *N Engl J Med* 1997;337:1648-53.
  14. Kontos MC, Anderson FP, Alimard R, Ornato JP, Tatum JL, Jesse RL. Ability of troponin I to predict cardiac events in patients admitted from the emergency department. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1818-23.
  15. De Winter RJ. Risk stratification with cardiac troponin I in acute coronary syndromes. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1824-6.
  16. Heidenreich PA, Alloggiamento T, Melsop K, McDonald MM, Go AS, Hlatky MA. The prognostic value of troponin in patients with non-ST elevation acute coronary syndromes: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:478-85.
  17. Hamm CW. Cardiac biomarkers for rapid evaluation of chest pain. *Circulation* 2001;104:1454-6.
  18. Morrow DA, Antman EM, Tanasijev M, Rifai N, de Lemos JA, McCabe BS, et al. Cardiac troponin I for risk stratification of early outcomes and the efficacy of enoxaparin in unstable angina: a TIMI-11B substudy. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1812-7.
  19. Hamm CW, Heeschen C, Goldmann B, Vahanian A, Adgey J, Miguel CM, et al. Benefit of abciximab in patients with refractory unstable angina in relation to serum troponin levels. *N Engl J Med* 1999;340:1623-9.
  20. Clasificación Internacional de Enfermedades, Modificación Clínica, 9.ª revisión. 4.ª ed. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, Secretaría General Técnica y B.O.E, 1999; p. 973-5 y 1225.
  21. All Patients Diagnosis Related Groups: Definitions Manual. New York: 3 M Health information systems and The New York State Department of Health, 1996; p. 213-45.
  22. GECLIF. Gestión clínico-financiera y coste por proceso. Madrid: Instituto Nacional de la Salud, 2001; p. 13-23 y 107-28.
  23. Fothergill NJ, Hunt MT, Touquet R. Audit of patients with chest pain presenting to an accident and emergency department over a 6-month period. *Arch Emerg Med* 1993;10:155-60.
  24. ISIS2 collaborative group. ISIS2: a randomized comparison of streptokinase vs tissue plasminogen activator vs anistreplase and of aspirin alone in 41.299 cases of suspected acute myocardial infarction. *Lancet* 1992;339:753-70.
  25. Collinson PO, Premachandram S, Hashemi K. Prospective audit of incidence of prognostically important myocardial damage in patients discharged from emergency department. *BMJ* 2000;320:1702-5.
  26. Pope JH, Aufderheide TP, Ruthazer R, Woolard RH, Feldman JA, Beshansky JR, et al. Missed diagnoses of acute cardiac ischemia in the emergency department. *N Engl J Med* 2000;342:1163-70.
  27. Mehta RH, Eagle KA. Missed diagnoses of acute coronary syndromes in the emergency room—continuing challenges. *N Engl J Med* 2000;342:1207-10.
  28. Rusnak RA. Litigation against the emergency physician: common features in cases of missed myocardial infarction. *Ann Emerg Med* 1989;18:1029-34.
  29. Weingarten SR, Riedinger MS, Conner L, Lee TH, Hoffman I, Johnson B, et al. Practice guidelines and reminders to reduce duration of hospital stay for patients with chest pain. An interventional trial. *Ann Intern Med* 1994;120:257-63.
  30. Graff L, Joseph T, Andelman R, Bahr R, DeHart D, Espinosa J, et al. American College of Emergency Physicians information paper: chest pain units in emergency departments—a report from the Short-Term Observation Services Section. *Am J Cardiol* 1995;76:1036-9.
  31. Permanyer G, Brotons C, Moral I, Ribera A, Calvo F, Campreciós M, et al. Pacientes con síndrome coronario agudo: abordaje terapéutico y (patrones de manejo) y pronóstico al año en un hospital general terciario. *Rev Esp Cardiol* 1998;51:954-64.
  32. Braunwald E, Antman EM, Beasley JW, Califf RM, Cheitlin MD, Hochman JS, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction: Executive summary and recommendations. *Circulation* 2000;102:1193-209.
  33. Gaspoz JM, Lee TH, Weinstein MC, Cook EF, Goldman P, Komaroff AL, et al. Cost-effectiveness of a new short-stay unit to rule-out acute myocardial infarction in low risk patients. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:1249-59.
  34. Roberts RR, Zalenski RJ, Mensah EK, Rydman RJ, Ciavarella G, Gussow L, et al. Costs of an emergency department-based accelerated diagnostic protocols hospitalization in patients with chest pain: a randomized controlled trial. *JAMA* 1997;278:1670-6.
  35. Zarich S, Bradley K, Seymour J, Ghali W, Traboulsi A, Mayall ID, et al. Impact of troponin T determinations on hospital resource utilization and costs in the evaluation of patients with suspected myocardial ischemia. *Am J Cardiol* 2001;88:732-6.