

## Intervalos de tiempo transcurridos en la realización de la angioplastia primaria: desde el inicio de los síntomas hasta la restauración del flujo

Ramón López-Palop, Pilar Carrillo, Íñigo Lozano, Eduardo Pinar, Rocío Cortés, Daniel Saura, Josefa González, Francisco Picó y Mariano Valdés

Servicio de Cardiología. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia.

**Introducción y objetivo.** Una limitación para el empleo generalizado de la angioplastia primaria es el retraso al que puede asociarse. La mayoría de los datos actuales procede de ensayos clínicos y existen pocos conocimientos respecto a su aplicación en la práctica clínica habitual. El objetivo del estudio fue analizar los tiempos invertidos en cada etapa en la realización de una angioplastia primaria en un hospital donde es el tratamiento de reperfusión de elección en el infarto agudo de miocardio.

**Pacientes y método.** Estudio prospectivo observacional de los pacientes con infarto agudo de miocardio ingresados en nuestro centro e indicación de tratamiento de reperfusión entre abril de 2000 y agosto de 2001. Se analizan los tiempos parciales desde el inicio de los síntomas hasta la finalización de la angioplastia.

**Resultados.** Se realizó angioplastia primaria a 201 de los 218 pacientes con indicación de tratamiento de reperfusión (92%). La medianas (percentiles 25-75) fueron: tiempo 1 (inicio de síntomas-llegada hospital): 91 min (rango, 50-150); tiempo 2 (llegada al hospital-llamada a equipo de hemodinámica): 20 min (rango, 10-49); tiempo 3 (llamada al equipo de hemodinámica-llegada equipo): 15 min (rango, 0-20); tiempo 4 (llegada equipo-llegada del paciente al laboratorio): 10 min (rango, 5-15); tiempo 5 (llegada paciente-apertura arteria responsable): 20 min (rango, 15-30); tiempo 6 (apertura arteria-flujo TIMI III): 10 min (rango, 0-25).

**Conclusiones.** El tiempo más prolongado en la realización de la angioplastia primaria transcurre desde el inicio de los síntomas hasta la llegada al hospital. Dentro del hospital son el diagnóstico y la decisión de realizar la angioplastia lo que motiva el mayor tiempo. Es posible generalizar la realización de la angioplastia primaria con tiempos claramente inferiores a los recomendados en las actuales guías de actuación.

**Palabras clave:** Infarto. Reperfusión. Angioplastia coronaria.

### Time Intervals in Primary Angioplasty from Onset of Symptoms Until Restoration of Blood Flow

**Introduction and objective.** A limitation to the widespread use of primary angioplasty is delayed reperfusion. Most current data are from clinical trials and there is little information about the use of primary angioplasty in clinical practice. The objective of this study was to analyze the duration of each stage leading to primary angioplasty in a hospital where it is the treatment of choice for acute myocardial infarction.

**Patients and method.** Prospective observational study of patients admitted to our hospital from April 2000 to August 2001 for acute myocardial infarction with an indication for reperfusion. The time intervals from onset of symptoms until the end of angioplasty were analyzed.

**Results.** Primary angioplasty was performed in 201 of 218 patients with an indication for reperfusion (92%). Median values (percentiles 25-75) were: Time 1 (onset of symptoms-hospital arrival): 91 (50-150) minutes. Time 2 (hospital arrival-call to interventional team): 20 (10-49) minutes. Time 3: (call to interventional team-team arrival): 15 (0-20) minutes. Time 4: (team arrival – patient arrival at the catheterization laboratory): 10 (5-15) minutes. Time 5 (patient arrival-opening of coronary artery): 20 (15-30) minutes. Time 6 (opening of coronary artery-TIMI III flow): 10 (0-25) minutes.

**Conclusions.** The most time-consuming stage in primary angioplasty was from the onset of symptoms until patient arrival at the hospital (Time 1). Inside the hospital, the most time-consuming stage was the diagnosis and decision to perform angioplasty (Time 2). The rates of primary angioplasty could be increased if delays in reperfusion were reduced with respect to those considered acceptable in current practice guidelines.

**Key words:** Myocardial infarction. Reperfusion. Coronary angioplasty.

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

#### VER EDITORIAL EN PÁGS. 565-7

Parcialmente financiado por la Fundación de Investigación Cardiológica Murciana.

Correspondencia: Dr. R.F. López-Palop.  
Ricardo Gil, 20, 3.º dcha. 30002 Murcia.  
Correo electrónico: mlopezs@meditex.es

Recibido el 5 de noviembre de 2001.  
Aceptado para su publicación el 4 de febrero de 2002.

#### INTRODUCCIÓN

Recientes estudios han demostrado que el tratamiento de reperfusión con angioplastia primaria mejora el pronóstico a corto y largo plazo en los pacientes con infarto agudo de miocardio (IAM) en relación con el tratamiento con trombólisis<sup>1-5</sup>.

## ABREVIATURAS

IAM: infarto agudo de miocardio.  
BCRIHH: bloqueo completo de rama izquierda del haz de His.  
ECG: electrocardiograma.

Los principales factores limitantes del empleo de la angioplastia primaria son, por una parte, disponer de una infraestructura, material y personal suficientemente preparado para su realización y, por otra, asegurar que la actuación sobre la arteria responsable del infarto se podrá realizar en el menor tiempo posible desde el diagnóstico del infarto.

El retraso en el restablecimiento del flujo coronario merece una especial atención en la angioplastia primaria, ya que, por la complejidad de su aplicación, la apertura eficaz de la arteria puede demorarse tanto que se pierdan sus ventajas sobre la trombólisis<sup>6-9</sup>. Un conocimiento preciso de los distintos retrasos parciales que se suceden desde el inicio de los síntomas hasta el final de la angioplastia primaria puede favorecer la toma de medidas para su reducción, propiciando la mejora de los resultados que se obtienen con la angioplastia primaria<sup>10</sup>.

La mayoría de los datos que se posee en la actualidad sobre angioplastia primaria procede de ensayos clínicos aleatorizados o bien de registros retrospectivos de amplias bases de datos donde se ha demostrado que, a pesar de los criterios amplios de inclusión, se excluye a los pacientes con un perfil clínico más desfavorable<sup>11</sup> y, probablemente, con mayores retrasos. Los datos publicados en estos estudios podrían no reflejar la realidad observable en el empleo generalizado de la angioplastia primaria como tratamiento de reperfusión en el IAM.

En el presente estudio nos propusimos determinar los tiempos que se emplean en cada fase, desde el inicio de los síntomas del infarto hasta la presencia de un flujo normal en la arteria responsable del infarto en la práctica clínica habitual de un centro donde la angioplastia primaria se realiza como tratamiento de elección en el infarto de miocardio desde abril de 2000.

## PACIENTES Y MÉTODO

### Diseño y pacientes

Estudio observacional prospectivo de una cohorte de pacientes.

Se incluyó a aquellos pacientes a los que, de forma consecutiva, se indicó en nuestro centro la realización de una angioplastia primaria entre el 1 de abril de 2000 y el 31 de agosto de 2001. Se excluyó a los pa-

cientes remitidos desde otros centros para la realización de angioplastia primaria.

Se consideró como angioplastia primaria la realizada sin administración previa de trombólisis en aquellos pacientes que cumplían el criterio de clase I para su realización según las guías de actuación en el infarto agudo de miocardio de la ACC/AHA (American College of Cardiology/American Heart Association)<sup>12,13</sup>, es decir, conjuntamente:

– Dolor torácico de características anginosas u otros síntomas compatibles con isquemia miocárdica, de más de 30 min de duración pese a la administración de tratamiento antianginoso.

– Elevación en el electrocardiograma (ECG) del segmento ST  $\geq 0,1$  mV en, al menos, dos derivaciones contiguas o un nuevo (o presumiblemente nuevo) bloqueo completo de rama izquierda del haz de His (BCRIHH) dentro de las 12 h desde el inicio de los síntomas o sobrepasadas las mismas si persisten los síntomas de isquemia miocárdica.

Desde el inicio del programa del empleo de la angioplastia primaria como tratamiento de elección en el IAM (abril de 2000), todos los pacientes que acuden al servicio de urgencias de nuestro hospital con sospecha de IAM son evaluados por el cardiólogo de guardia, quien asienta la indicación del tratamiento de reperfusión y contacta inmediatamente con el equipo intervencionista de guardia. Sólo en el caso de ocupación del equipo intervencionista con otro procedimiento no aplazable, negativa del paciente a la cateterización, conocimiento previo de una anatomía coronaria desfavorable o criterio expreso del cardiólogo de guardia no se realiza angioplastia primaria como tratamiento de reperfusión en el IAM en nuestro centro.

Los análisis fueron realizados según el principio de intención de tratar. Se incluyó en el estudio a todos los pacientes para los que se contactó con el equipo de hemodinámica para la realización de una angioplastia primaria, aunque finalmente no se realizara el procedimiento.

### Variables

Junto a los datos demográficos y basales de los pacientes se recogieron prospectivamente las características de presentación del infarto y del procedimiento realizado. Para el análisis de los tiempos se definió una serie de intervalos temporales, que se describen en la tabla 1. Los distintos tiempos fueron recogidos de la siguiente forma:

– La hora de inicio de los síntomas directamente del paciente o de sus familiares.

– La hora de llegada al hospital como la más precoz entre la señalada en la hoja de admisión del servicio de

**TABLA 1. Definición de los tiempos analizados y pacientes incluidos en cada uno de ellos**

Tiempos	Intervalos	Pacientes incluidos
<b>Simples</b>		
Tiempo 1	Inicio síntomas-llegada hospital	Todos
Tiempo 2	Llegada hospital-llamada equipo intervencionista	Todos
Tiempo 3	Llamada equipo intervencionista-llegada equipo intervencionista	Todos
Tiempo 4	Llegada equipo intervencionista-paciente en sala de hemodinámica	Todos
Tiempo 5	Paciente en sala de hemodinámica-flujo anterógrado en arteria responsable IAM	Todos
Tiempo 6	Flujo coronario en arteria responsable-TIMI III en arteria responsable	Sólo pacientes tratados exitosamente
<b>Compuestos</b>		
Tiempo A	Llamada equipo intervencionista-inicio ACTP (llegada paciente sala hemodinámica)	Todos
Tiempo B	Inicio síntomas-TIMI III en arteria responsable	Sólo pacientes tratados exitosamente
Tiempo C	Llamada equipo intervencionista-TIMI III en arteria responsable	Sólo pacientes tratados exitosamente
Tiempo D	Llegada a hospital-arteria coronaria con flujo anterógrado	Todos

urgencias como hora de llegada del paciente al hospital y la primera hora consignada en la hoja de enfermería de servicio de urgencias del hospital. En el caso de que el infarto se iniciase con el paciente ingresado se consideró como hora de llegada la del inicio de los síntomas.

– La hora de aceptación por parte del equipo intervencionista como el momento del contacto telefónico con el hemodinamista responsable encargado de la realización de la angioplastia.

– Los tiempos de llegada del equipo intervencionista, llegada del paciente a la sala de hemodinámica, presencia de flujo anterógrado en la arteria coronaria responsable y presencia de flujo TIMI III en la arteria coronaria responsable fueron anotados por el personal de enfermería durante el procedimiento a indicación del médico intervencionista. En los tiempos hasta la obtención de flujo final TIMI III se analizó únicamente a aquellos pacientes en los que se realizó intervencionismo y se obtuvo un flujo final normal.

En el tiempo 2 (tiempo desde la llegada al hospital hasta la llamada al equipo intervencionista) se analizó la causa de los tiempos anómalos y extremos.

Se consideró exitoso el procedimiento que finalizó con flujo TIMI III en la arteria responsable del infarto sin complicaciones mayores en la sala de hemodinámica (fallecimiento, empeoramiento de la clase de Killip inicial o accidente cerebrovascular durante el mismo).

Los distintos tiempos han sido expresados referidos al total de pacientes incluidos en el estudio y de forma separada en función de que la actuación se realizase dentro o fuera del horario laboral. Se entendió como horario laboral que el equipo intervencionista estuviera presente en el hospital realizando la actividad programada.

### Análisis estadístico

Las variables correspondientes a las características basales de los pacientes se expresan de la siguiente manera: las cualitativas como valor absoluto y porcentaje y las cuantitativas como media y desviación estándar.

Las variables referidas a los distintos tiempos y su dispersión se expresaron mediante la mediana y los percentiles 25 y 75. También se expresó gráficamente su dispersión mediante diagramas de caja (*box-plot*), donde la caja representa los cuartiles 25-75, la línea central la mediana y las líneas de intervalo por encima y debajo de la caja los valores máximo y mínimo de la distribución, respectivamente, excluyendo los valores anómalos y extremos. Los valores anómalos, definidos como los alejados del percentil 25 por la cola izquierda o del percentil 75 por la cola derecha en 1,5x (P75-P25) se representan mediante círculos blancos. Los valores extremos, definidos como los alejados del percentil 25 por la cola izquierda o del percentil 75 por la cola derecha en 3x (P75-P25), se representan como círculos negros<sup>14</sup>.

Para los análisis se empleó el paquete informático estadístico SPSS®, versión 10.0.

### RESULTADOS

Entre el 1 de abril de 2000 y el 31 de agosto de 2001, 218 pacientes presentaron en nuestro hospital un IAM con criterios de tratamiento de reperfusión. En 201 de ellos (92%) se indicó angioplastia primaria, cumpliendo los criterios de inclusión en este estudio.

Las características basales de los pacientes se exponen en la tabla 2. La edad media fue de 65 ± 11 años y tres cuartas partes de los mismos (74%) eran varones. Casi la mitad de los infartos (42,8%) tuvo una localización anterior (86 pacientes).

En 12 enfermos (6%) la indicación fue una clínica compatible con infarto agudo de miocardio y presencia de BCRIHH en el ECG; en cinco de estos pacientes

TABLA 2. Características basales de los pacientes incluidos en el estudio

N = 201	N (%)
Edad (media ± DE)	65 ± 11
Edad ≥ 75 años	43 (21,4)
Sexo femenino	52 (25,9)
Factores de riesgo	
Tabaquismo	99 (49,3)
Hipertensión arterial	98 (48,8)
Diabetes mellitus	62 (30,8)
Hipercolesterolemia	72 (35,8)
Antecedentes cardiovasculares	
Infarto de miocardio previo	52 (25,9)
Angioplastia coronaria previa	24 (11,9)
Cirugía coronaria previa	7 (3,5)
ACV previo	10 (5,0)
Localización anterior del infarto	86 (42,8)
Shock en el momento del ingreso	22 (10,9)
BCRIHH en ECG ingreso	12 (6,0)
Intervencionismo coronario	186 (92,5)
Empleo de <i>stent</i> *	173 (93)
Empleo de dispositivos trombectomía*	28 (15)
Éxito procedimiento intervencionista*	172 (92,5)

\*Sobre el total de pacientes tratados. ACV: accidente cerebrovascular; BCRIHH: bloqueo completo de rama izquierda del haz de His.

con BCRIHH (el 42% de los pacientes con BCRIHH) no se realizó intervencionismo al no encontrarse en la coronariografía una lesión coronaria que justificase la clínica del paciente. Un enfermo con BCRIHH en shock cardiogénico falleció tras la coronariografía antes de poder iniciarse el intervencionismo.

Tras la coronariografía se realizó un angioplastia coronaria sobre la arteria responsable del IAM en 186 pacientes (92,5%), siendo considerados exitosos 172 (92,5%) de los 186 procedimientos terapéuticos realizados.

Los distintos tiempos observados se expresan en la tabla 3. El mayor tiempo se produjo desde el inicio de

los síntomas hasta la llegada del paciente al hospital (mediana de 91 min). En cuanto a los tiempos transcurridos tras el contacto del paciente con el medio hospitalario, los mayores, con 20 min de mediana, fueron el tiempo 2 y el tiempo 5 debidos al diagnóstico de IAM y la decisión de realizar angioplastia primaria (tiempo 2), y a la obtención de flujo anterógrado en la arteria responsable del IAM, desde la llegada del paciente a la sala de hemodinámica (tiempo 5). En la figura 1 se expresan gráficamente los distintos tiempos estudiados.

La mediana del tiempo transcurrido desde la indicación de la angioplastia primaria hasta la llegada del equipo intervencionista a la sala de hemodinámica fue de 15 min. Fuera del horario laboral la mediana de este tiempo fue de 20 min, con el 75% de los tiempos por debajo de 25 min.

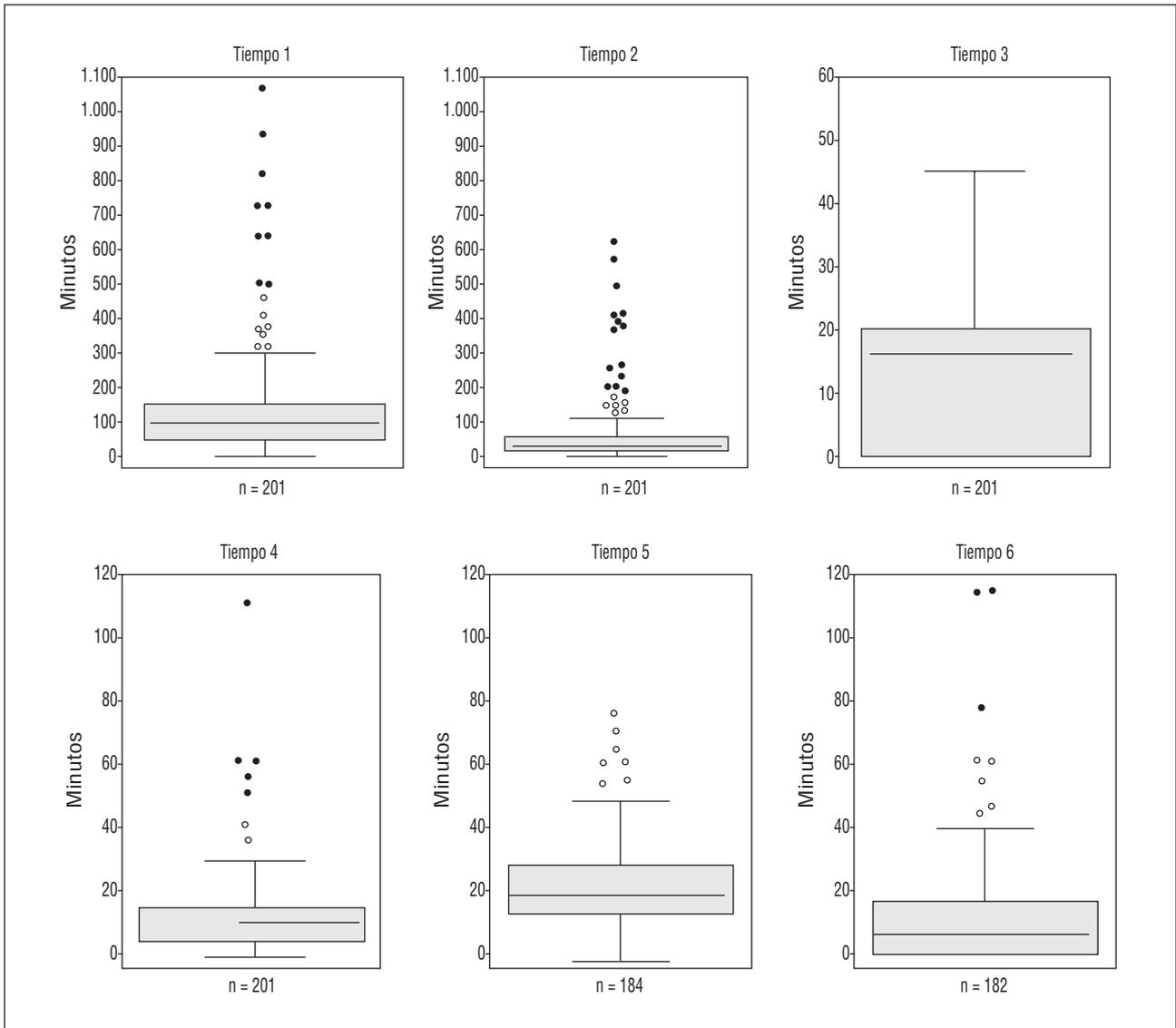
Considerados de forma agrupada, el tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la reperfusión (tiempo B) tuvo una mediana de 190 min, siendo la mediana de tiempo desde el establecimiento de la indicación de la reperfusión hasta su consecución (tiempo C) de 55 min.

La dispersiones mayores se encontraron en el tiempo que transcurrió desde el ingreso hasta la indicación de realizar la angioplastia primaria (tiempo 2) (fig. 2). Un total de 16 pacientes presentó tiempos extremos y en siete los tiempos fueron anómalos. Dos casos sufrieron un tiempo mayor de 15 h desde el ingreso hasta la indicación de la angioplastia primaria a pesar de haber ingresado con indicación de la misma. Las revisiones de las historias clínicas de los pacientes permitió identificar las causas de los mayores retrasos observados. La causa principal fue el error en el diagnóstico (67% de los casos, 16 pacientes), fundamentalmente por la demora en la realización de un ECG en pacientes con clínica sugestiva de infarto o incorrecta interpretación de un ECG con signos evidentes de IAM. En el 25% de los casos (6 pacientes) el mayor retraso se debió a ECG con alteraciones eléctricas basales (ritmo

TABLA 3. Tiempos desde el inicio de los síntomas hasta el fin del procedimiento en la muestra completa y según la llegada del paciente en horario laboral o fuera de él (en minutos)

	Mediana (percentiles 25-75)			p
	Muestra completa N = 201	Horario laboral N = 54	Fuera horario laboral N = 147	
Tiempo 1 (síntomas-llegada hospital)	91 (50-150)	70 (45-152)	95 (60-151)	NS
Tiempo 2 (llegada hospital-llamada)	20 (10-49)	15 (5-60)	14 (7-26)	NS
Tiempo 3 (llamada-llegada equipo)	15 (0-20)	0 (0-0)	19 (10-20)	< 0,005
Tiempo 4 (equipo-paciente sala)	10 (5-15)	10 (5-20)	8 (5-20)	0,002
Tiempo 5 (paciente sala-arteria abierta)	20 (15-30)	25 (18-30)	20 (15-30)	NS
Tiempo 6 (arteria abierta-TIMI III)	10 (0-25)	15 (3-30)	10 (0-20)	NS
Tiempo A (llamada-paciente sala)	25 (15-30)	12 (5-20)	25 (19-30)	< 0,005
Tiempo B (síntomas-TIMI III)	190 (135-298)	172 (132-299)	190 (140-290)	NS
Tiempo C (llamada-TIMI III)	55 (40-80)	50 (35-73)	60 (45-80)	NS
Tiempo D (llegada hospital-arteria abierta)	65 (45-101)	60 (41-105)	68 (50-98)	NS

Los tiempos 6, B y C se refieren a los procedimientos en los que se obtuvo flujo final TIMI III.



**Fig. 1.** Diagramas de caja de los distintos tiempos simples desde el inicio de los síntomas hasta la obtención de flujo TIMI III (véase la tabla 1 para la definición de los tiempos). La caja representa los cuartiles 25-75; la línea central, la mediana; las líneas de intervalo por encima y debajo de la caja, los valores máximo y mínimo de la distribución, respectivamente, excluyendo los valores anómalos y extremos. ○: Valor anómalo, alejado del percentil 75 por la cola derecha en 1,5x (percentil 75-percentil 25); ●: valor extremo, alejado del percentil 75 por la cola derecha en 3x (percentil 75-percentil 25).

de marcapasos, bloqueo de rama izquierda) que dificultaron el diagnóstico del IAM, y en el 8% (2 pacientes) la necesidad de estudios o tratamientos previos a la angioplastia primaria.

Comparando los tiempos utilizados en cada fase según se realizase el tratamiento en horario laboral o fuera de él (tabla 3), sólo se observó una significativa diferencia en los tiempos 3 y A (que recogen el traslado del equipo intervencionista al hospital) y el 4, señalando una significativa pero muy pequeña demora (2 min) en la llegada del paciente a la sala de hemodinámica. El resto de tiempos globales B, C y D no revelaron diferencias significativas. Desde el inicio del

programa no se observaron cambios apreciables en las medianas de los tiempos compuestos considerados (fig. 3).

## DISCUSIÓN

En nuestra experiencia con la utilización de la angioplastia primaria como tratamiento de elección en el IAM, en el 45% de los pacientes la arteria responsable del infarto estuvo abierta en menos de una hora desde la llegada del paciente al hospital. Los tiempos mayores se observaron desde el inicio de los síntomas hasta la llegada del paciente al hospital y, una vez en el cen-

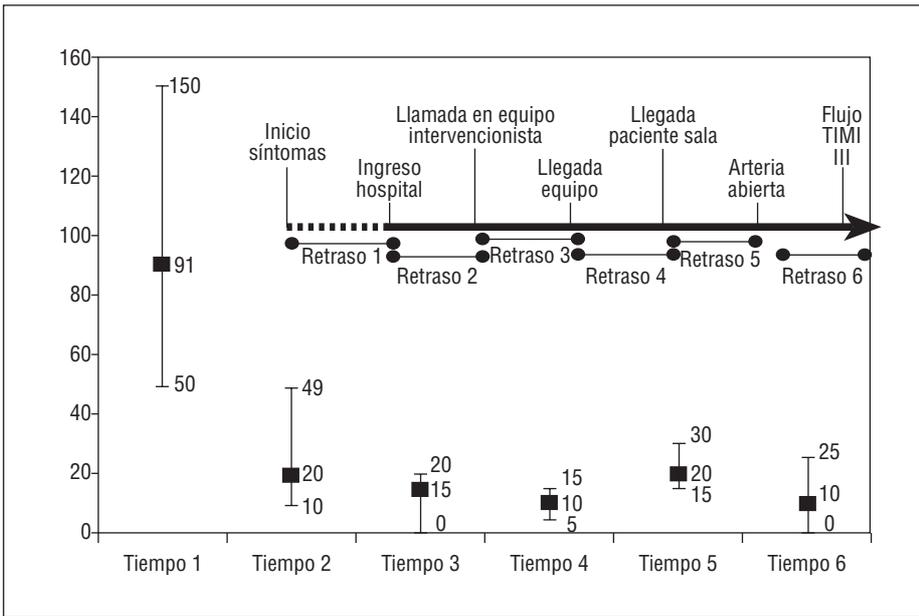


Fig. 2. Mediana y percentiles 25-75 de los distintos tiempos simples desde el inicio de los síntomas hasta la obtención de flujo TIMI III.

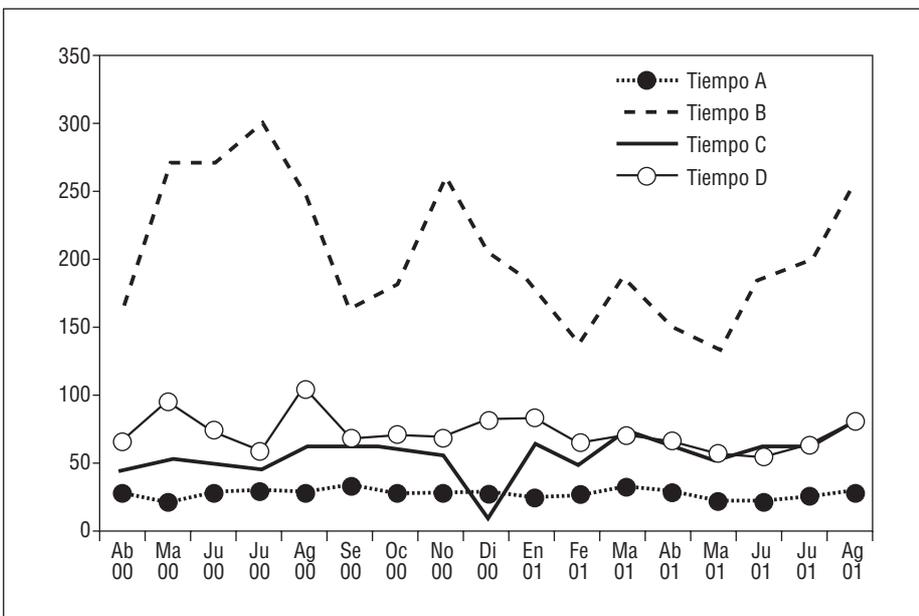


Fig. 3. Evolución de la mediana de los retrasos compuestos a lo largo de los meses de evolución del programa.

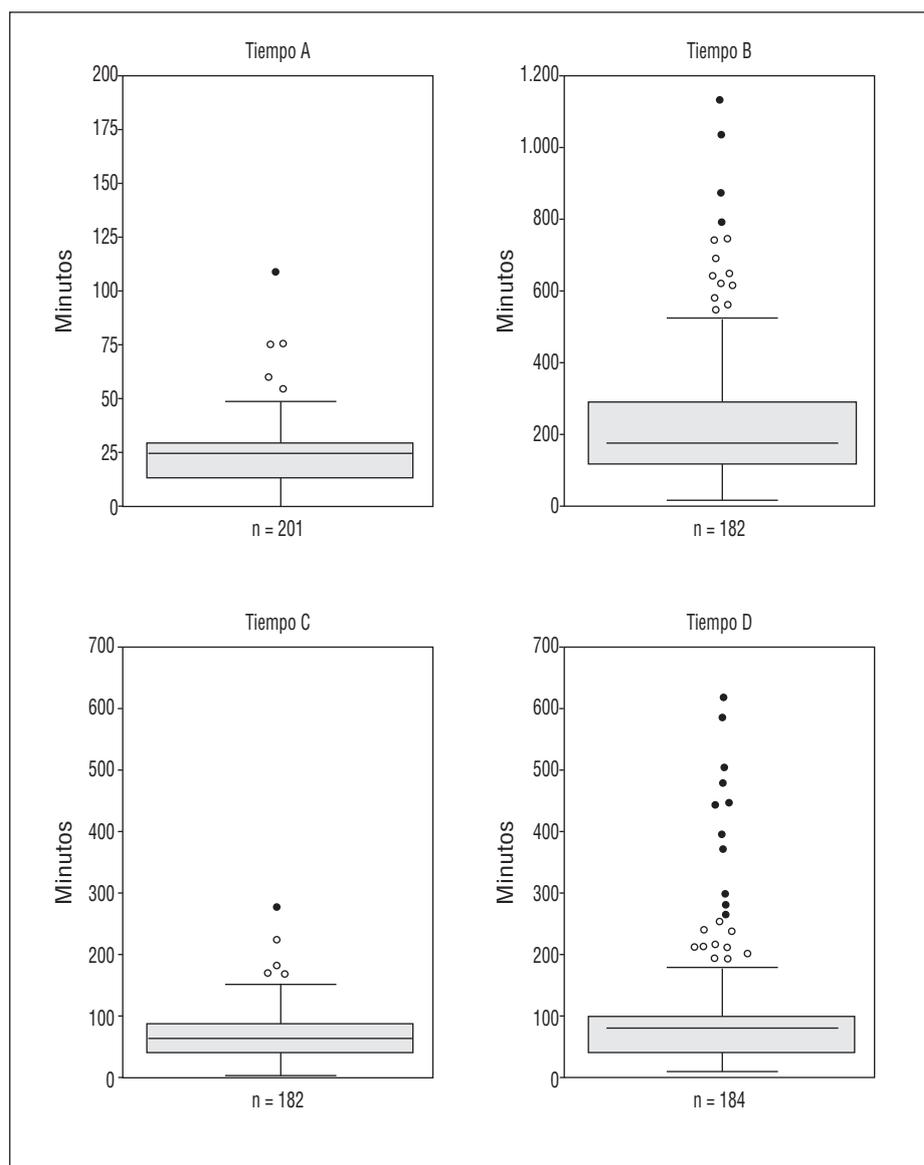
tro hospitalario, desde su llegada al hospital hasta la decisión de contactar con el equipo intervencionista.

La eficacia del tratamiento de reperfusión depende de la demora con que se realice desde el comienzo del inicio de los síntomas. Los datos de los principales ensayos clínicos sobre el empleo de la trombólisis<sup>15-19</sup> y los recientes trabajos sobre el uso de la angioplastia primaria<sup>9,20</sup> han demostrado una reducción del beneficio obtenido en términos de mortalidad y preservación de la función ventricular<sup>21</sup> a medida que el tratamiento de reperfusión se realiza a mayor distancia del comienzo del infarto.

La angioplastia primaria, por sus características (necesita contar con un laboratorio y equipo intervencio-

nista preparado y depende de la técnica del hemodinamista para obtener la reperfusión), puede asociarse a mayores demoras que la reperfusión basada en la administración intravenosa de un fármaco trombolítico<sup>8</sup>. Respecto a lo anterior, se ha atribuido una posible causa del fracaso de estudios previos en la demostración de un beneficio con la angioplastia primaria al tiempo sufrido por los pacientes a los que se realizó esta técnica en relación con los que recibieron trombólisis en esos mismos ensayos<sup>9,22</sup>.

Los retrasos expuestos en la bibliografía (procedentes en su mayoría de ensayos clínicos controlados) no tienen que coincidir necesariamente con lo ocurrido en cada centro en particular, de la misma forma que es un



**Fig. 4.** Diagramas de caja de los distintos tiempos agrupados (véase la tabla 1 para definición de los tiempos). La caja representa los cuartiles 25-75; la línea central, la mediana; las líneas de intervalo por encima y debajo de la caja, los valores máximo y mínimo de la distribución, respectivamente, excluyendo los valores anómalos y extremos. ○: Valor anómalo, alejado del percentil 75 por la cola derecha en 1,5x (percentil 75-percentil 25); ●: valor extremo, alejado del percentil 75 por la cola derecha en 3x (percentil 75-percentil 25).

hecho ya conocido que las favorables condiciones que existen en los ensayos clínicos no siempre se encuentran en la práctica clínica habitual<sup>11</sup>.

En nuestra experiencia de 17 meses de empleo de la angioplastia primaria como tratamiento de reperusión de elección en el IAM, en el 45% de los pacientes la arteria coronaria responsable del IAM estuvo abierta en una hora o menos desde el ingreso hospitalario. La cifra del 45% de pacientes en los que en nuestro estudio se logró la apertura de la arteria en menos de 60 min, medidos desde la llegada del paciente al hospital (tiempo D), contrasta llamativamente con la ofrecida en registros previos, especialmente el americano NRMI-2 (National Registry of Myocardial Infarction), donde sólo el 8% de los pacientes tuvo un tiempo inferior a una hora desde el ingreso hasta el inicio de la angioplastia. La mediana de este tiempo (tiempo D, 65 min) fue también similar o claramente inferior a la publicada en éste y otros estu-

**TABLA 4. Tiempos observados en estudios previos de angioplastia primaria**

Autor, año y referencia bibliográfica	Diseño	Tiempo	Duración (min)
Berger et al 1994 <sup>31</sup>	Ensayo clínico	Aleatorización-inflado balón	78 (media)
Grines et al 1993 <sup>32</sup>	Ensayo clínico	Aleatorización-angiografía	60 (media)
De Boer et al 1994 <sup>33</sup>	Ensayo clínico	Ingreso-inflado balón	64 (media)
Cannon et al 2000 <sup>20</sup>	Observacional	Ingreso-inflado balón	116 (mediana)
GUSTO IIb 1999 <sup>9</sup>	Ensayo clínico	Aleatorización-inflado balón	76 (mediana)
Caputo et al 1997 <sup>10</sup>	Observacional	Ingreso-inflado balón	97 (media)
García et al 1999 <sup>3</sup>	Ensayo clínico	Inicio síntomas-inflado balón	197 (mediana)

dios previos (tabla 4). El hecho de que se trate de un estudio de pacientes ingresados en un solo centro y que la indicación del tratamiento y la llamada al equipo de hemodinámica se realice generalmente desde la puerta de urgencias del hospital pueden haber favorecido este menor retraso, que puede aproximarse al transcurrido, en ocasiones, desde el ingreso hasta la administración de un fármaco trombolítico.

El mayor tiempo observado desde el inicio de los síntomas hasta la realización de la angioplastia coronaria fue el empleado por el paciente en acudir al hospital. Su carácter de extrahospitalario dificulta su reducción y, aunque se conocen bien algunas de las subpoblaciones que se asocian a demoras más prolongadas<sup>23-25</sup>, sólo campañas de información de la población y un mejor acceso al sistema sanitario pueden intentar reducir el tiempo desde el inicio de los síntomas y la llegada al hospital.

El segundo mayor retraso, ya en el hospital, ocurrió desde el momento del ingreso hasta el contacto con el equipo de hemodinámica (tiempo 2). Este tiempo lo consume el contacto del paciente con el centro hospitalario, el proceso de diagnóstico del infarto y la toma de decisiones terapéuticas. A pesar de ser, en nuestra experiencia, uno de los retrasos mayores, es un tiempo no considerado en los ensayos clínicos que expresan el retraso hospitalario en la realización de la angioplastia primaria como el transcurrido desde la aleatorización del paciente hasta el inflado del balón.

Si bien el tiempo mediano observado de 20 min nos parece difícilmente reducible (dado que en la mayoría de las ocasiones se precisa, al menos, de la realización de una historia clínica y un ECG), detectamos hasta un 25% de pacientes en los que transcurrieron más de 45 min desde el ingreso hasta el contacto con el equipo intervencionista. El examen de los casos anómalos y extremos reveló como principales causas de este mayor retraso problemas en el diagnóstico del infarto, ya sea por ECG no específicos de IAM o por errores diagnósticos cometidos en pacientes con síntomas y signos definitorios de un IAM.

El retraso debido a la propia angioplastia primaria, entendido como el tiempo transcurrido desde la llamada al equipo de hemodinámica hasta la constatación de un flujo normal en la arteria responsable, tuvo en nuestra experiencia una mediana de 55 min (tiempo C). La ubicación de nuestro laboratorio en un ciudad de tamaño dentro de la media nacional, con unas buenas comunicaciones, ha favorecido que los desplazamientos del equipo rara vez hayan superado los 20 min, encontrándose en el 50% de los casos por debajo de 15 min. Probablemente esto haya favorecido que, si bien se observa un mayor retraso en los tiempos globales A, B, C y D cuando la angioplastia primaria se realiza fuera del horario laboral (tabla 3), la diferencia fuese tan escasa (en torno a 10 min de mediana) que no se observan diferencias significativas salvo en los

tiempos directamente relacionados con el traslado del equipo intervencionista al hospital, poseyendo estas diferencias, por su escasa magnitud, muy poca relevancia clínica. El resto de las demoras (tiempos 4, 5 y 6) dependen en sus valores medios de la experiencia del equipo intervencionista y de la complejidad de las lesiones existentes. Al no existir valores de referencia en la bibliografía, en la actualidad no es posible fijar unos objetivos a cumplir, pero intervalos en torno a 10-15 min parecen difícilmente reducibles. La obtención mediante angioplastia facilitada de tasas mayores de flujo TIMI III previos a la intervención podría ser una estrategia, de demostrarse su beneficio clínico, capaz de acortar el tiempo hasta la consecución de un flujo normal en la arteria responsable del IAM.

Considerando los tiempos globalmente (tabla 3 y fig. 4), la reperfusión fue alcanzada en el 50% de los pacientes dentro de las 3 h desde el inicio de los síntomas (tiempo B) y en un 20% de ellos en menos de 2 h. Este último límite de las 2 h ha sido asociado a una importante reducción de la mortalidad en estudios previos<sup>20,21</sup> y es alcanzado en una minoría de pacientes en estos mismos estudios<sup>20</sup>, dado el retraso superior a 1 h de la mayoría de los pacientes en el momento de su llegada al hospital.

El tiempo transcurrido entre la indicación de la reperfusión (llamada al equipo de hemodinámica) y la obtención de un flujo final TIMI III (tiempo C) probablemente es el que define mejor el retraso propio de la angioplastia primaria en obtener la reperfusión del paciente una vez realizado el diagnóstico del IAM. En nuestra experiencia este tiempo tuvo una mediana de 55 min, cifra similar o incluso inferior al tiempo medio de reperfusión que se asocia al uso de la trombolisis intravenosa en los diversos registros nacionales<sup>26-30</sup>, con cifras en ocasiones superiores a la hora en el inicio del tratamiento trombolítico (tiempo puerta aguja, en el cual no se incluye el necesario por la trombólisis para actuar)<sup>27,28</sup>.

Si bien el objetivo de un protocolo asistencial de tratamiento del IAM debe buscar reducir al máximo el tiempo medio hasta la consecución de la reperfusión, el límite de los 45-50 min desde la decisión de realizar la angioplastia primaria hasta la obtención de un flujo TIMI III probablemente represente un valor cercano al mínimo para la realización de la técnica. Quizá el mayor esfuerzo de un programa de angioplastia deba centrarse no en la reducción de algunos minutos (una vez alcanzado un tiempo medio óptimo), sino en intentar que sea una excepción el hecho de que haya pacientes que por una u otra causa experimenten retrasos claramente discordantes con la media del resto del programa.

## Limitaciones

En el presente trabajo no se describen los tiempos relacionados con el momento del inflado del balón.

Esta omisión limita, creemos que ligeramente, la comparación de los tiempos presentados con los ofrecidos en estudios previos, en especial con el clásico *door-balloon time*. La omisión ha sido realizada de forma consciente. Recoger el tiempo del inflado del balón como equivalente al «tiempo de aguja» de la trombólisis puede seguir siendo válido en aquellos procedimientos intervencionistas realizados de forma convencional. El actual uso de la trombectomía previa al balón (en nuestra serie hasta un 15%), del *stent* directo y la existencia de casos con flujo TIMI III tras la primera inyección, condiciona el valor real del momento del hinchado del balón de angioplastia como referencia del inicio del tratamiento de reperfusión. Los tiempos referidos hasta la observación de la arteria abierta o flujo TIMI III en la arteria responsable, dada la elevada tasa de éxito alcanzada en las intervenciones, pueden ser un referente más válido de la celeridad con la que se actúa en cada caso de angioplastia primaria.

## CONCLUSIONES

En un programa de tratamiento de reperfusión del IAM basado casi exclusivamente en la angioplastia primaria es posible obtener el restablecimiento del flujo en la arteria responsable del IAM en una mediana de 190 min desde el comienzo de los síntomas. El mayor tiempo transcurre desde el inicio de los síntomas hasta la llegada del paciente al hospital. En nuestra serie, en la fase hospitalaria transcurre una mediana de 20 min desde el ingreso hasta la indicación de realizar la reperfusión, y de 65 min desde el ingreso hasta la apertura de la arteria.

Medidas dirigidas a mejorar el conocimiento de los síntomas por parte de la población general y a facilitar los sistemas de acceso y transporte a la atención sanitaria, junto a mejoras en las herramientas diagnósticas y una mayor fluidez en la toma de decisiones en el medio hospitalario, podrían ser herramientas útiles en la reducción del retraso hasta la reperfusión en la angioplastia primaria.

## BIBLIOGRAFÍA

- Zijlstra F, DeBoer MJ, Hoorntje JC, Reiffers S, Reiber JH, Suryapranata H. A comparison of immediate coronary angioplasty with intravenous streptokinase in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993;328:680-4.
- Weaver WD, Simes RJ, Betriu A, Grines CL, Zijlstra F, García E, et al. Comparison of primary coronary angioplasty and intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review [published erratum appears in *JAMA* 1998;279:1876]. *JAMA* 1997;278:2093-8.
- García E, Elízaga J, Pérez-Castellano N, Serrano JA, Soriano J, Abeytua M, et al. Primary angioplasty versus systemic thrombolysis in anterior myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:605-11.
- Zijlstra F, Hoorntje JC, de Boer MJ, Reiffers S, Miedema K, Otervanger JP, et al. Long-term benefit of primary angioplasty as compared with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1999;341:1413-9.
- Velianou JL, Wilson SH, Reeder GS, Caplice NM, Grill DE, Holmes DRJ, et al. Decreasing mortality with primary percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction: the Mayo Clinic experience from 1991 through 1997. *Mayo Clin Proc* 2000;75:994-1001.
- Rogers WJ, Dean LS, Moore PB, Wool KJ, Burgard SL, Bradley EL. Comparison of primary angioplasty versus thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. Alabama Registry of Myocardial Ischemia Investigators. *Am J Cardiol* 1994;74:111-8.
- Every NR, Parsons LS, Hlatky M, Martin JS, Weaver WD. A comparison of thrombolytic therapy with primary coronary angioplasty for acute myocardial infarction. Myocardial Infarction Triage and Intervention Investigators. *N Engl J Med* 1996;335:1253-60.
- Doorey A, Patel S, Reese C, O'Connor R, Geloo N, Sutherland S, et al. Dangers of delay of initiation of either thrombolysis or primary angioplasty in acute myocardial infarction with increasing use of primary angioplasty. *Am J Cardiol* 1998;81:1173-7.
- Berger PB, Ellis SG, Holmes DR Jr, Granger CB, Criger DA, Betriu A, et al. Relationship between delay in performing direct coronary angioplasty and early clinical outcome in patients with acute myocardial infarction: results from the global use of strategies to open occluded arteries in Acute Coronary Syndromes (GUSTO-IIb) trial. *Circulation* 1999;100:14-20.
- Caputo RP, Ho KK, Stoler RC, Sukin CA, López JJ, Cohen DJ, et al. Effect of continuous quality improvement analysis on the delivery of primary percutaneous transluminal coronary angioplasty for acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1997;79:159-64.
- Jha P, Deboer D, Sykora K, Naylor CD. Characteristics and mortality outcomes of thrombolysis trial participants and nonparticipants: a population-based comparison. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1335-42.
- Ryan TJ, Anderson JL, Antman EM, Braniff BA, Brooks NH, Califf RM, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Acute Myocardial Infarction). *Circulation* 1996;94:2341-50.
- Ryan TJ, Antman EM, Brooks NH, Califf RM, Hillis LD, Hiratzka LF, et al. 1999 update: ACC/AHA guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction: executive summary and recommendations: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on management of acute myocardial infarction). *Circulation* 1999;100:1016-30.
- Domenech Massons JM. Diseño y estadística. Métodos estadísticos. Barcelona: Signo, 1995.
- Gruppo Italiano per lo Studio della Streptochinasi nell'Infarto Miocardico (GISSI). Effectiveness of intravenous thrombolytic treatment in acute myocardial infarction. *Lancet* 1986;1:397-402.
- Fibrinolytic Therapy Trialists' (FTT) Collaborative Group. Indications for fibrinolytic therapy in suspected acute myocardial infarction: collaborative overview of early mortality and major morbidity results from all randomised trials of more than 1,000 patients. *Lancet* 1994;343:311-22.
- Newby LK, Rutsch WR, Califf RM, Simoons ML, Aylward PE, Armstrong PW, et al. Time from symptom onset to treatment and outcomes after thrombolytic therapy. GUSTO-I Investigators. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1646-55.
- Rawles JM. Quantification of the benefit of earlier thrombolytic therapy: five-year results of the Grampian Region Early Anistreplase Trial (GREAT). *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1181-6.

19. Goldberg RJ, Mooradd M, Gurwitz JH, Rogers WJ, French WJ, Barron HV, et al. Impact of time to treatment with tissue plasminogen activator on morbidity and mortality following acute myocardial infarction (The second National Registry of Myocardial Infarction). *Am J Cardiol* 1998;82:259-64.
20. Cannon CP, Gibson CM, Lambrew CT, Shoultz DA, Levy D, French WJ, et al. Relationship of symptom-onset-to-balloon time and door-to-balloon time with mortality in patients undergoing angioplasty for acute myocardial infarction. *JAMA* 2000;283:2941-7.
21. Brodie BR, Stuckey TD, Wall TC, Kissling G, Hansen CJ, Muncy DB, et al. Importance of time to reperfusion for 30-day and late survival and recovery of left ventricular function after primary angioplasty for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:1312-9.
22. Anderson JL, Karagounis LA, Muhlestein JB. Explaining discrepant mortality results between primary percutaneous transluminal coronary angioplasty and thrombolysis for acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1996;78:934-9.
23. Gurwitz JH, McLaughlin TJ, Willison DJ, Guadagnoli E, Hauptman PJ, Gao X, et al. Delayed hospital presentation in patients who have had acute myocardial infarction. *Ann Intern Med* 1997;126:593-9.
24. Goldberg RJ, O'Donnell C, Yarzebski J, Bigelow C, Savageau J, Gore JM. Sex differences in symptom presentation associated with acute myocardial infarction: a population-based perspective. *Am Heart J* 1998;136:189-95.
25. Goff DCJ, Feldman HA, McGovern PG, Goldberg RJ, Simons-Morton DG, Cornell CE, et al. Prehospital delay in patients hospitalized with heart attack symptoms in the United States: the REACT trial. Rapid Early Action for Coronary Treatment (REACT) Study Group. *Am Heart J* 1999;138:1046-57.
26. Cabadés A, López-Bescós L, Arós F, Loma-Osorio A, Bosch X, Pabón P, et al. Variabilidad en el manejo y pronóstico a corto y medio plazo del infarto de miocardio en España: el estudio PRIAMHO. Proyecto de Registro de Infarto Agudo de Miocardio Hospitalario. *Rev Esp Cardiol* 1999;52:767-75.
27. Saturno PJ, Felices F, Segura J, Vera A, Rodríguez JJ. Reducing time delay in the thrombolysis of myocardial infarction: an internal quality improvement project. ARIAM Project Group. Análisis del retraso en infarto agudo de miocardio. *Am J Med Qual* 2000;15:85-93.
28. Fiol M, Cabadés A, Sala J, Marrugat J, Elosua R, Vega G, et al. Variabilidad en el manejo hospitalario del infarto agudo de miocardio en España. Estudio IBERICA (Investigación, Búsqueda Específica y Registro de Isquemia Coronaria Aguda). *Rev Esp Cardiol* 2001;54:443-52.
29. Arós F, Loma-Osorio A, Bosch X, González J, López-Bescós L, Marrugat J, et al. Manejo del infarto de miocardio en España (1995-99). Datos del registro de infartos de la Sección de Cardiopatía Isquémica y Unidades Coronarias (RISCI) de la Sociedad Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:1033-40.
30. Peraire M, Martín-Baranera M, Pallarés C, componentes del grupo GESIR-5. Impacto de la trombólisis sobre la supervivencia a corto y largo plazo de una cohorte de pacientes con infarto agudo de miocardio atendidos de forma consecutiva en todos los hospitales de una región sanitaria. Estudio GESIR-5. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:150-8.
31. Berger PB, Bell MR, Holmes DR Jr, Gersh BJ, Hopfenspirger M, Gibbons R. Time to reperfusion with direct coronary angioplasty and thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1994;73:231-6.
32. Grines CL, Browne KF, Marco J, Rothbaum D, Stone GW, O'Keefe J, et al. A comparison of immediate angioplasty with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. The Primary Angioplasty in Myocardial Infarction Study Group. *N Engl J Med* 1993;328:673-9.
33. De Boer MJ, Suryapranata H, Hoorntje JC, Reiffers S, Liem AL, Miedema K, et al. Limitation of infarct size and preservation of left ventricular function after primary coronary angioplasty compared with intravenous streptokinase in acute myocardial infarction. *Circulation* 1994;90:753-61.