

## ORIGINAL

## Factores asociados a retrasos de tiempo desde el electrocardiograma diagnóstico hasta el paso de guía en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST transferido para angioplastia primaria

Jaime Aboal<sup>1,3,\*</sup>, Rafel Ramos<sup>2,4,\*</sup>, Pablo Loma-Osorio<sup>1,3</sup>, Maria Núñez<sup>1</sup>, Marc Comas-Cufi<sup>2</sup>, Josep Iglesias<sup>1</sup>, Sergio Moral<sup>1</sup>, Daniel Bosch<sup>1</sup>, Ruth Martí-Lluch<sup>2,4</sup>, Lia Alves-Cabratosa<sup>2</sup>, Ramon Brugada<sup>1,3,4,5</sup>

**Objetivos.** Identificar variables predictoras del retraso hasta la angioplastia primaria, en los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del ST (IAMEST) trasladados desde el medio extrahospitalario o desde hospitales sin hemodinámica.

**Método.** Estudio de cohortes, retrospectivo, realizado entre 2008 y 2018 en un hospital universitario receptor de pacientes con diagnóstico de IAMEST y que requirieron angioplastia primaria. Se realizó un análisis multivariable de regresión logística y lineal para identificar variables predictoras de demora de tiempo de electrocardiograma (ECG) diagnóstico hasta el paso de guía.

**Resultados.** Se incluyeron 1.039 pacientes en el estudio. Dosecientos noventa y seis pacientes (28,4%) presentaban tiempos ECG diagnóstico-paso de guía > 120 minutos. Las variables asociadas a tiempos prolongados de angioplastia primaria fueron la edad avanzada [odds ratio (OR) = 1,02; IC 95%: 1,01-1,04] la insuficiencia cardiaca grave al ingreso (OR = 2,28; IC 95%: 1,23-4,22), la cirugía cardiaca previa de *bypass* (OR = 10,01; IC 95%: 2,60-41,81), la muerte súbita extrahospitalaria recuperada (OR = 4,34; IC 95%: 1,84-10,32), la localización lateral del infarto (OR = 1,64; IC 95%: 1,06-2,51), el primer contacto con hospital sin disponibilidad de hemodinámica (OR = 1,52; IC 95%: 1,05-2,21), la atención fuera de horas (OR = 1,46; IC 95%: 1,06-2,02) y finalmente la distancia en kilómetros al centro con hemodinámica (OR = 1,04; IC 95%: 1,03-1,05).

**Conclusiones.** En los pacientes con IAMEST que requirieron traslado a un centro con hemodinámica, la demora en la realización de la angioplastia primaria se relacionó con factores clínicos, con características del infarto y logísticas.

**Palabras clave:** Cardiopatía isquémica. Infarto agudo de miocardio con elevación del ST. Angioplastia primaria. Revascularización.

### *Time from electrocardiographic diagnosis of ST-elevation myocardial infarction to guidewire crossing in patients transferred to a hospital for primary angioplasty: factors associated with delay*

**Objective.** To identify predictors of primary angioplasty delay in patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI) transported from out-of-hospital sites or from hospitals without percutaneous coronary intervention (PCI) suites.

**Methods.** Retrospective cohort study of cases between 2008 and 2018 in a university hospital receiving patients diagnosed with STEMI who required a PCI. We performed linear and multivariate regression analyses to identify factors that predicted delay in interpreting a diagnostic electrocardiogram (ECG) until the guidewire passed the lesion (diagnosis-guidewire-crossing time).

**Results.** A total of 1039 cases were studied; 296 patients (28.4%) had delays of more than 120 minutes between STEMI diagnosis and guidewire crossing. Factors associated with PCI delay were advanced age (odds ratio [OR] = 1.02; 95% CI, 1.01–1.04), severe heart failure on admission (OR = 2.28; 95% CI, 1.23–4.22), history of cardiac bypass surgery (OR = 10.01; 95% CI, 2.60–41.81), out-of-hospital cardiac arrest (OR = 4.34; 95% CI, 1.84–10.32), lateral ischemia (OR, 1.64; 95% CI, 1.06–2.51), first medical attention in a hospital without a PCI suite (OR = 1.52; 95% CI, 1.05–2.21), first medical attention outside regular working hours (OR = 1.46; 95% CI, 1.06–2.02), and distance in kilometers to a PCI suite (OR = 1.04; 95% CI, 1.03–1.05).

**Conclusions.** Patients with STEMI who required transport to a hospital with a PCI suite experienced primary angioplasty delays. Delays were related to logistical and clinical factors as well as to infarction characteristics.

**Keywords:** Ischemic heart disease. ST-elevation myocardial infarction. Primary angioplasty. Percutaneous coronary intervention. Myocardial revascularization.

\*Ambos autores han intervenido de forma igualitaria en el presente trabajo y merecen la consideración de primer autor.

#### Filiación de los autores:

<sup>1</sup>Hospital Universitario Josep Trueta, Girona, España.

<sup>2</sup>ISV Research Group. Primary Care Services, Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària Jordi Gol (IDIAP J Gol), Girona, España.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Médicas, Facultad de Medicina, Universidad de Girona, Girona, España.

<sup>4</sup>Biomedical Research Institute, Girona (IdIBGi). ICS, Girona, España.

<sup>5</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red Enfermedades Cardiovasculares (CIBER CV), España.

#### Contribución de los autores:

Todos los autores han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

#### Autor para correspondencia:

Jaime Aboal  
Servicio de Cardiología  
Hospital Universitario Josep Trueta  
Avinguda de França, s/n  
17007 Girona, España

#### Correo electrónico:

jaime.aboal@gmail.com

#### Información del artículo:

Recibido: 22-2-2020

Aceptado: 22-4-2020

Online: 13-5-2020

#### Editor responsable:

Aitor Alquézar Arbé

## Introducción

El infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMEST) en el electrocardiograma (ECG) es una emergencia médica donde la relación entre el retraso en el tratamiento de reperfusión y la mortalidad es medida en minutos<sup>1</sup>. La angioplastia primaria (AP) ha demostrado ser la mejor estrategia de reperfusión, gracias a una disminución significativa de la mortalidad, la tasa de reinfarcto y la incidencia de hemorragia cerebral respecto a otras terapias de reperfusión como la fibrinólisis<sup>2,3</sup>. Sin embargo, esta eficacia depende de los tiempos de tratamiento, de tal forma que en los pacientes sometidos a AP con tiempos prolongados se atenúa dicho beneficio<sup>4</sup>. Las actuales guías europeas de cardiología recomiendan tiempos < 120 minutos desde la realización del ECG diagnóstico hasta el paso de guía. Cada región sanitaria debe adaptar sus recursos a las necesidades de su territorio para conseguir este objetivo<sup>5</sup>. No obstante, en la práctica real, a pesar de la implementación de las redes asistenciales de tratamiento del IAMEST, es muy difícil conseguir cumplir los tiempos recomendados en un alto porcentaje de pacientes<sup>6-9</sup>.

En los pacientes con IAMEST que consultan a un centro sin laboratorio de hemodinámica o que reciben asistencia médica extrahospitalaria (domicilio, centro de atención primaria o vía pública), la distancia de traslado a un centro con posibilidad de AP es uno de los mayores determinantes a la hora de conseguir unos tiempos adecuados de tratamiento, pero no el único<sup>10-12</sup>. Se han descrito otros factores asociados a retrasos relacionados con los antecedentes del paciente, las características del evento isquémico y los recursos disponibles para el traslado<sup>13,14</sup>. Sería de utilidad identificar en la primera asistencia médica el perfil de paciente con alta probabilidad de presentar tiempos de AP prolongados. El objetivo de este estudio fue identificar las variables predictoras del retraso hasta la AP en los pacientes con IAMEST trasladados desde el medio extrahospitalario o desde hospitales sin hemodinámica.

## Método

Estudio de cohorte, retrospectivo, de pacientes con IAMEST ingresados en una unidad de críticos cardiológicos (Hospital Universitario Dr. Josep Trueta en Girona) entre enero del 2008 y diciembre 2018. Los pacientes con IAMEST se definieron como aquellos que presentaban dolor torácico persistente u otros síntomas que indicaban isquemia y elevación del segmento ST en al menos 2 derivaciones contiguas. Se incluyeron aquellos pacientes sometidos a terapia de reperfusión aguda con AP y que requerían traslado a un centro con disponibilidad de hemodinámica. Estos pacientes podían haber realizado una primera asistencia en urgencias de un centro hospitalario sin AP o de manera extrahospitalaria (centro de atención primaria, domicilio o vía pública) por parte de los servicios de emergencias médicas. Se excluyeron del estudio los pacientes que fueron tratados

con terapia fibrinolítica y aquellos con un primer contacto médico en un centro con hemodinámica. Se decidió excluir del análisis a los pacientes trasladados por medio aéreo dado que la distancia de traslado se calculó por vía terrestre, no pudiendo ser aplicada a estos pacientes. Se decidió excluir aquellos pacientes en los que no se pudo obtener de manera fiable el registro completo de todos los tiempos de asistencia. La región sanitaria donde se realizó el estudio cubre una población de 843.268 habitantes, está estructurada con un solo centro con disponibilidad de hemodinámica y 6 hospitales sin disponibilidad. Durante el periodo del estudio (año 2009) se implantó una red asistencial coordinada para el manejo del paciente con IAMEST.

El tiempo de referencia fue el tiempo transcurrido desde el ECG diagnóstico hasta el paso de guía en la AP. El ECG diagnóstico se consideró aquel que mostraba, en al menos 2 derivaciones contiguas, elevación del segmento ST  $\geq 1,5$  mm en derivaciones V2-V3 o  $\geq 1$  mm en las otras derivaciones. El tiempo de paso de guía se consideró el momento en que se atravesaba la lesión culpable con la guía siguiendo la indicación por parte del hemodinamista. Se incluyeron solo aquellas variables que podían ser recogidas en el momento del diagnóstico del IAMEST y, por tanto, identificables por el médico que realizaba esta primera asistencia. Se registraron datos demográficos (edad, sexo), antecedentes médicos de interés (hipertensión arterial, diabetes mellitus, fumador, dislipemia, ictus previos y antecedentes cardiológicos previos), datos relacionados con el infarto (grado de insuficiencia cardiaca al ingreso valorada con escala de Killip, localización del infarto) y las complicaciones presentadas en la primera asistencia como muerte súbita extrahospitalaria recuperada, arritmias graves (fibrilación ventricular, taquicardia ventricular, bradicardias graves, bloqueo AV completo) y la necesidad de intubación orotraqueal. En todos los pacientes se registró el lugar de primer contacto médico (centro hospitalario sin hemodinámica, centro de atención primaria o domicilio/vía pública) y la situación geográfica exacta. Se calculó la distancia más rápida por vía terrestre en kilómetros (km), desde este lugar de primera asistencia médica al centro con disponibilidad de hemodinámica. Para este cálculo se usó la aplicación Google Maps™ (Google Inc, California, EE.UU.). Respecto a los tiempos, se recogieron los siguientes datos: día y hora del ECG diagnóstico, activación del traslado, de llegada a hospital receptor y finalmente de paso de guía. Con estos tiempos, además de calcular la variable principal, se calcularon los siguientes intervalos de tiempo: ECG diagnóstico-activación del traslado, activación del traslado-llegada hospital receptor y finalmente llegada al hospital receptor-paso de guía. Finalmente se creó una variable dependiendo del horario de admisión del paciente o primera asistencia: horario de oficina (de 8 a 17 horas de lunes a viernes) y horario fuera de horas (17 a 8 horas de lunes a viernes, fines de semana y festivos).

Este estudio se llevó a cabo siguiendo la Declaración de Helsinki de principios éticos para investigación médica en seres humanos, y los pacientes otorgaron su con-

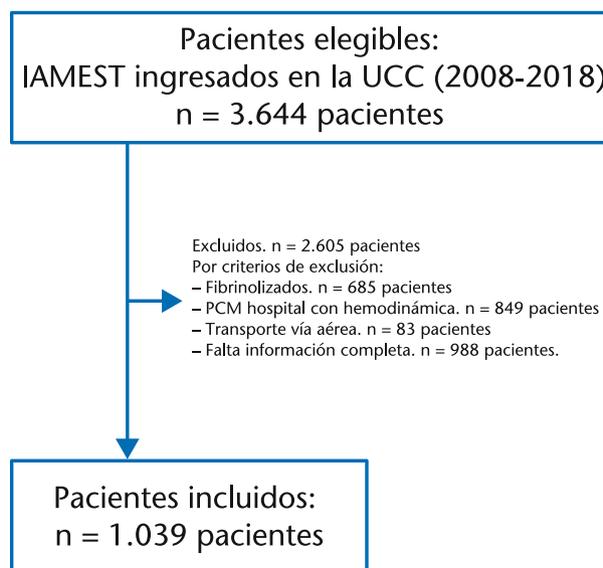
sentimiento. El protocolo completo del registro fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica del Hospital Universitario Dr. Josep Trueta.

Las variables numéricas se describieron como media y desviación estándar, las variables categóricas como valor absoluto y porcentaje. Para la comparación de 2 medias se utilizó el test de Student y para comparar la distribución de las variables categóricas el test de ji cuadrado o el test exacto de Fisher, cuando era necesario. Para analizar las asociaciones con la demora en el tiempo ECG diagnóstico-paso de guía y para los intervalos que lo componen (ECG diagnóstico-activación de traslado, activación de traslado-llegada a sala de hemodinámica y llegada sala hemodinámica-paso de guía) se utilizó una regresión lineal. Para analizar las asociaciones con los tiempos superiores a 120 minutos se utilizó una regresión logística. En ambos modelos, primero se analizaron las asociaciones univariadas con los distintos factores de forma independiente. Seguidamente, se analizaron las asociaciones de forma multivariable. Las variables incluidas en el análisis multivariable debían de cumplir los siguientes requisitos: asociación estadística ( $p < 0,1$ ), ser clínicamente razonable su potencial efecto confusor y haber sido relacionadas en la literatura con demoras en la AP.

## Resultados

En el periodo de estudio (2008-2018) se incluyeron en el registro 3.644 pacientes con IAMEST. Para el presente estudio se excluyeron 2.605 por diferentes razones: 685 pacientes fueron tratados con fibrinolítico, 849 acudieron directamente al centro con disponibilidad de hemodinámica, 83 pacientes fueron trasladados con medios aéreos y en 988 pacientes no se pudieron registrar de manera fiable todos los tiempos de asistencia médica. Por tanto, la muestra final para el análisis fue de 1.039 pacientes (Figura 1).

La información de las características basales de los pacientes, el lugar de primer contacto médico, las características del infarto y las complicaciones en la primera asistencia se muestran en la Tabla 1. La edad media fue de 63 años (DE 13), un porcentaje de Killip grave (III-IV) del 6,8% (72 pacientes), localización inferior del infarto en el 45,2% (470 pacientes), la distancia media de traslado fue de 42 km (DE 22,8) y el porcentaje de pacientes que presentaban muerte súbita extrahospitalaria recuperada fue del 3,6% (37 pacientes). Respecto al lugar de primer contacto médico, el 40,9% (425 pacientes) acudió a un hospital sin disponibilidad de hemodinámica y el resto fueron atendidos por el sistema de emergencias médicas en domicilio o vía pública (351 pacientes, 33,7%) o por el centro de asistencia primaria (263 pacientes, 25,3%). El tiempo medio del ECG diagnóstico-paso de guía fue de 106 minutos (DE 27) y un 28,4% de la población (296 pacientes) presentó tiempos de AP superiores a 120 minutos. En la Tabla 1 también se describen las características de los pacientes en función del tiempo ECG diagnóstico-paso



**Figura 1.** Diagrama de flujo de la inclusión de pacientes en el estudio.

IAMEST: infarto agudo de miocardio con elevación del ST; UCC: unidad de críticos cardiológicos; PCM: primer contacto médico.

de guía ( $\leq 120$  minutos vs  $> 120$  minutos). Destaca que los pacientes con tiempos de AP prolongados tenían más edad (65 años vs 62 años,  $p < 0,001$ ), más insuficiencia cardíaca grave al ingreso (9,8% vs 5,7%,  $p = 0,01$ ), se encontraban más alejados del centro con hemodinámica (55 km vs 36 km,  $p < 0,001$ ) y consultaban más frecuentemente en horario fuera de horas de oficina (55,1% vs 41,9%  $p < 0,001$ ). Respecto al lugar de primer contacto médico, los pacientes con tiempos AP superiores a 120 minutos presentaban más frecuentemente una primera asistencia en un hospital sin disponibilidad de hemodinámica (56,8% vs 34,6%,  $p < 0,001$ ) y menos en un domicilio/vía pública (16,8% vs 40,5%  $p < 0,001$ ). Finalmente, se objetivaron diferencias significativas entre ambos grupos en relación a todos los tiempos de asistencia, destacando el tiempo ECG diagnóstico-paso de guía (139 minutos vs 93 minutos,  $p < 0,001$ ) y el tiempo activación de traslado-llegada sala de hemodinámica (102 minutos vs 64 minutos,  $p < 0,001$ ).

### *Variables predictoras del tiempo ECG diagnóstico-paso de guía*

La Tabla 2 muestra los resultados del modelo de regresión lineal respecto a las variables predictoras de retrasos en el tiempo ECG diagnóstico-paso de guía. Estas fueron la edad en años [coeficiente de regresión (CR) = 0,14; IC 95%: 0,03-0,26], la insuficiencia cardíaca grave al ingreso (Killip  $\geq$  III) (CR = 7,23; IC 95%: 1,76-12,71), la cirugía cardíaca previa de *bypass* (CR = 24,58; IC 95%: 12,08-37,07), la localización lateral del infarto (CR = 6,48; IC 95%: 2,71-10,24) y la muerte súbita prehospitalaria recuperada (CR = 14,12;

**Tabla 1.** Características de los pacientes, del infarto, complicaciones de primera asistencia y tiempos de tratamiento

	Total pacientes N = 1.039 n (%)	ECG-paso de guía ≤ 120 min. N = 743 n (%)	ECG-paso de guía > 120 min. N = 296 n (%)	p
Edad en años [media (DE)]	63 (13,0)	62 (12,8)	66 (13,1)	0,001
Mujer	245 (23,6)	164 (22,1)	81 (27,4)	0,0702
Fumador	279 (26,9)	227 (30,6)	52 (17,6)	< 0,001
Hipertensión arterial	346 (33,3)	266 (35,8)	80 (27,0)	0,007
Diabetes mellitus	192 (18,5)	132 (17,8)	60 (20,3%)	0,348
Dislipidemia	283 (27,2)	219 (29,5)	64 (21,6)	0,011
AVC/AIT previo	29 (2,8)	20 (2,7)	9 (3,0)	0,758
IAM previo	119 (11,5)	82 (11,0)	37 (12,5)	0,504
Cirugía cardiaca de <i>bypass</i> previa	12 (1,2)	5 (0,7)	7 (2,4)	0,031
ICP previa	105 (10,1)	72 (9,7)	33 (11,1)	0,482
Primer contacto médico con:				
– Hospital sin disponibilidad hemodinámica	425 (40,9)	257 (34,6)	168 (56,8)	< 0,001
– Centro de atención primaria	263 (25,3)	185 (24,9)	78 (26,4)	0,627
– Domicilio/Vía pública	351 (33,7)	301 (40,5)	50 (16,8)	0,001
Distancia a centro con hemodinámica en km [media (DE)]	41,7 (22,8)	36,4 (20,8)	55,0 (22,4)	< 0,001
Arritmia grave (FV/TV)	77 (7,4)	51 (6,9)	26 (8,8)	0,668
Bloqueo AV	54 (5,2)	40 (5,4)	14 (4,7)	0,698
Intubación orotraqueal	37 (3,6)	24 (3,2)	13 (4,4)	0,364
Killip grave (≥ 3)	71 (6,8)	42 (5,7)	29 (9,8)	0,018
Infarto anterior	409 (39,4)	296 (39,8)	113 (38,2)	0,620
Infarto inferior	470 (45,2)	338 (45,5)	132 (44,6)	0,793
Infarto lateral	152 (14,6)	98 (13,2)	54 (18,2)	0,038
Muerte súbita extrahospitalaria recuperada	37 (3,6)	21 (2,8)	16 (5,4)	0,046
Horario fuera de horas de oficina	474 (45,6)	311 (41,9)	163 (55,1)	0,001
Tiempo ECG-paso de guía min [media (DE)]	106,3 (27)	93,1 (16,7)	139,6 (17,8)	< 0,001
Tiempo ECG-activación del traslado en min [media (DE)]	11,3 (7,9)	10,6 (7,8)	13,2 (8,1)	< 0,001
Tiempo activación del traslado-llegada sala hemodinámica en min [media (DE)]	74,9 (25,8)	64 (18)	102,1 (22,1)	< 0,001
Tiempo llegada sala hemodinámica-paso de guía en min [media (DE)]	20,1 (10,5)	18,4 (9)	24,3 (12,7)	< 0,001

DE: desviación estándar; AVC: accidente vascular cerebral; AIT: accidente isquémico transitorio; IAM: infarto agudo de miocardio; ICP: intervencionismo coronario percutáneo; FV: fibrilación ventricular; TV: taquicardia ventricular; AV: aurículo-ventricular.

**Tabla 2.** Modelo de regresión lineal del tiempo electrocardiograma (ECG) diagnóstico-paso de guía. Resultados del análisis univariable y multivariable

	Modelo univariable		Modelo multivariable	
	Coficiente (IC 95%)	p	Coficiente (IC 95%)	p
Edad en años	0,15 (0,02 a 0,28)	0,021	0,14 (0,03 a 0,26)	0,017
Mujer	4,68 (0,81 a 8,55)	0,018	2,86 (-0,34 a 6,05)	0,079
Fumador	-6,37 (-10,06 a -2,68)	0,007	-0,28 (-3,59 a 3,03)	0,867
Hipertensión arterial	-6,74 (-10,21 a -3,27)	0,001	-3,48 (-7,66 a 1,29)	0,059
Diabetes mellitus	0,14 (-4,10 a 4,39)	0,947		
Dislipidemia	-5,73 (-9,41 a -2,05)	0,002	-1,19 (-4,55 a 2,16)	0,486
AVC/AIT previo	0,85 (-9,14 a 10,85)	0,867		
IAM previo	-0,50 (-5,67 a 4,67)	0,849		
Cirugía cardiaca de <i>bypass</i> previa	14,19 (-1,19 a 29,57)	0,071	24,58 (12,08 a 37,07)	< 0,001
ICP previa	-0,43 (-5,89 a 5,03)	0,878		
Primer contacto médico con:				
– Hospital sin disponibilidad hemodinámica	14,04 (10,80 a 17,28)	< 0,001	4,57 (1,20 a 7,93)	0,008
– Centro de atención primaria	2,68 (-1,10 a 6,46)	0,164		
– Domicilio/Vía pública	-11,23 (-15,36 a -7,09)	< 0,001	-9,10 (-13,14 a 5,06)	< 0,001
Distancia a centro con hemodinámica en km	0,59 (0,53 a 0,65)	< 0,001	0,54 (0,48 a 0,60)	< 0,001
Bloqueo AV	0,75 (-6,67 a 8,16)	0,843		
Arritmia grave (TV/FV)	0,58 (-6,37 a 7,53)	0,861		
Intubación orotraqueal	5,71 (-3,17 a 14,58)	0,207		
Killip grave (≥ 3)	5,87 (-0,65 a 12,38)	0,077	7,23 (1,76 a 12,71)	0,010
Infarto anterior	0,37 (-3,00 a 3,73)	0,831		
Infarto inferior	-1,64 (-4,95 a 1,66)	0,329		
Infarto lateral	6,54 (1,90 a 11,18)	0,006	6,48 (2,71 a 10,24)	< 0,001
Muerte súbita extrahospitalaria recuperada	9,77 (0,91 a 18,63)	0,031	14,12 (6,49 a 21,76)	< 0,001
Horario fuera de horas	6,82 (3,54 a 10,10)	< 0,001	3,58 (1,84 a 6,31)	0,010

AVC: accidente vascular cerebral; AIT: accidente isquémico transitorio; IAM: infarto agudo de miocardio; ICP: intervencionismo coronario percutáneo; FV: fibrilación ventricular; TV: taquicardia ventricular; AV: aurículo-ventricular.

**Tabla 3.** Modelo de regresión logística (ECG-paso de guía > 120 minutos). Resultados del análisis univariable y multivariable

	Modelo univariante		Modelo multivariante	
	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p
Edad en años	1,02 (1,01-1,03)	< 0,001	1,02 (1,01-1,04)	0,001
Mujer	1,33 (0,97-1,81)	0,070	1,16 (0,80-1,68)	0,433
Fumador	0,48 (0,34-0,67)	< 0,001	0,82 (0,54-1,23)	0,341
Hipertensión arterial	0,66 (0,49-0,89)	0,007	0,74 (0,49-1,10)	0,134
Diabetes mellitus	1,18 (0,83-1,65)	0,348		
Dislipidemia	0,66 (0,48-0,90)	0,011	0,92 (0,60-1,40)	0,708
AVC/AIT previo	1,13 (0,49-2,45)	0,758		
IAM previo	1,15 (0,75-1,73)	0,504		
Cirugía cardiaca de <i>bypass</i> previa	3,58 (1,13-12,16)	0,031	10,01 (2,60-41,81)	0,001
ICP previa	1,17 (0,75-1,79)	0,482		
Primer contacto médico con:				
– Hospital sin disponibilidad hemodinámica	2,48 (1,89-3,27)	< 0,001	1,52 (1,05-2,21)	0,027
– Centro de atención primaria	1,08 (0,79-1,46)	0,627		
– Domicilio/Vía pública	0,50 (0,33-0,73)	0,001	0,51 (0,30-0,85)	0,01
Distancia a centro con hemodinámica en km	1,04 (1,03-1,05)	< 0,001	1,04 (1,03-1,05)	< 0,001
Bloqueo AV	0,87 (0,45-1,59)	0,668		
Arritmia grave (FV/TV)	1,12 (0,63-1,92)	0,698		
Intubación orotraqueal	1,38 (0,67-2,70)	0,364		
Killip grave	1,81 (1,10-2,96)	0,018	2,28 (1,23-4,22)	0,008
Infarto anterior	0,93 (0,71-1,23)	0,620		
Infarto inferior	0,96 (0,74-1,26)	0,793		
Infarto lateral	1,47 (1,02-2,11)	0,038	1,64 (1,06-2,51)	0,024
Muerte súbita extrahospitalaria recuperada	1,96 (1,00-3,81)	0,046	4,34 (1,84-10,32)	< 0,001
Horario fuera de horas	1,70 (1,30-2,24)	< 0,001	1,46 (1,06-2,02)	< 0,001

AVC: accidente vascular cerebral; AIT: accidente isquémico transitorio; IAM: infarto agudo de miocardio; ICP: intervencionismo coronario percutáneo; FV: fibrilación ventricular; TV: taquicardia ventricular; AV: aurículo-ventricular.

IC 95%: 6,49-21,76). Otros factores predictores se relacionaban con el primer contacto médico como la primera asistencia en un hospital sin disponibilidad de hemodinámica (CR = 4,57; IC 95%: 1,2-7,93) o fuera de horas (CR = 3,58; IC 95%: 1,84-6,31). Finalmente, la distancia en km al centro con disponibilidad de hemodinámica (CR = 0,54; IC 95%: 0,48-0,60) se mostró como variable asociada a tiempos prolongados de ECG diagnóstico-paso de guía.

### Variables asociadas al tiempo ECG-diagnóstico superior a 120 minutos

Los resultados del modelo de regresión logística en relación a las variables predictoras de tiempos ECG-diagnóstico > 120 minutos fueron similares a las obtenidas en la regresión lineal (Tabla 3). La edad [odds ratio (OR) = 1,02; IC 95%: 1,01-1,04], primer contacto con hospital sin disponibilidad de hemodinámica (OR = 1,52; IC 95%: 1,05-2,21), primer contacto en horario fuera de horas (OR = 1,46; IC 95%: 1,06-2,02), la insuficiencia cardiaca grave al ingreso (OR 2,28; IC 95%: 1,23- 4,22), la cirugía cardiaca previa de *bypass* (OR = 10,01; IC 95%: 2,60- 41,81 p = 0,001), la localización lateral del infarto (OR = 1,64; IC 95%: 1,06-2,51), la muerte súbita extrahospitalaria recuperada (OR = 4,34; IC 95%: 1,84-10,32) y la distancia en km al centro con disponibilidad de hemodinámica (OR = 1,04; IC 95%: 1,03-1,05) fueron las variables asociadas a tiempos ECG diagnóstico-paso de guía > 120 minutos. En este caso, un primer contacto médico en domicilio/vía pública reducía el riesgo relativo de presentar tiem-

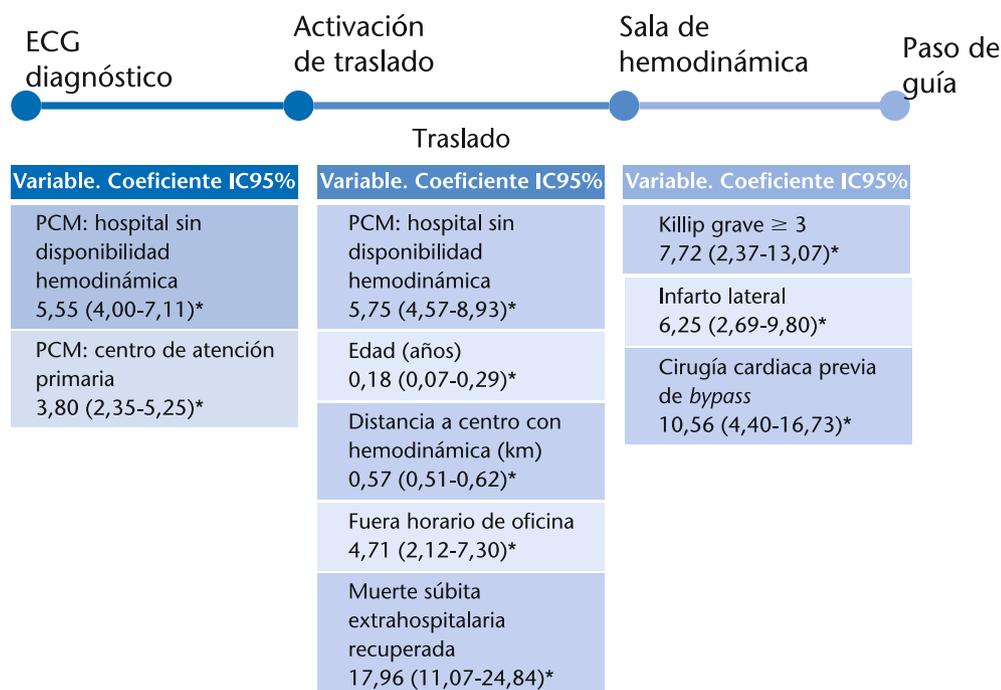
pos de AP superiores a 120 minutos en un 49% (OR = 0,51; IC 95%: 0,30-0,85 p = 0,01).

### Variables predictoras en función de los intervalos de tiempo de ECG diagnóstico-paso de guía

La Figura 2 muestra los resultados del modelo de regresión lineal para cada intervalo de tiempo asistencial: ECG diagnóstico-activación del traslado, activación de traslado-llegada a sala de hemodinámica y sala de hemodinámica-paso de guía. El factor relacionado con retrasos en el primer tramo temporal (activación del traslado) fue el lugar de primer contacto médico (centro sin disponibilidad hemodinámica o centro de atención primaria). En cambio, la edad, la muerte súbita extrahospitalaria recuperada, la distancia al centro receptor y una primera asistencia en un centro sin disponibilidad de hemodinámica o fuera de horas fueron predictores de demoras en el traslado interhospitalario. Finalmente, presentar insuficiencia cardiaca grave al ingreso, la localización lateral del infarto y los antecedentes de cirugía cardiaca previa de *bypass* fueron variables predictoras en los retrasos de apertura de arteria en la sala de hemodinámica.

### Discusión

Este estudio profundiza en el conocimiento de los factores asociados a demoras del tiempo ECG diagnóstico-paso de guía que pueden ser identificados en la



**Figura 2.** Intervalos de asistencia en el tiempo electrocardiografía (ECG)-paso de guía (parte superior). Resultados del modelo de regresión lineal (coeficiente de regresión, IC 95%) para cada intervalo de tiempo con las variables que se mostraron predictoras de demora (parte inferior). \* $p < 0,05$ . PCM: primer contacto médico.

primera asistencia médica. Además, aporta información sobre la importancia de cada variable en los diferentes intervalos de asistencia. Uno de los principales retos en las redes asistenciales del IAMEST es conseguir que un porcentaje elevado de pacientes transferidos para AP se encuentren dentro de los tiempos recomendados por las guías de práctica clínica. Diferentes registros han demostrado la dificultad para conseguirlo, a pesar de tener recursos y redes bien coordinadas, con alrededor de un 30% de los pacientes con tiempos de AP superiores a 120 minutos (en nuestro registro 28,4% de pacientes)<sup>8,9,13,15</sup>.

De forma similar a otros trabajos, la distancia al centro con disponibilidad de hemodinámica es un factor clave a la hora de conseguir tiempos óptimos<sup>10,12,16,17</sup>. En nuestro estudio la distancia fue un factor fundamental, pero no el único, por lo que no se debería poner una distancia limitante para optar por la AP sin contar con otras variables que pueden modificar el tiempo ECG diagnóstico-paso de guía en estos pacientes.

Al igual que en nuestro registro, otros trabajos han confirmado como el manejo de estos pacientes fuera del horario de oficina está asociado a tiempos de AP prolongados<sup>18-20</sup>. De manera similar, el primer contacto con un centro hospitalario sin hemodinámica (40% de los pacientes de nuestro estudio), a diferencia de los pacientes que fueron atendidos inicialmente por los equipos de emergencias sanitarias, fue un factor asociado a retrasos de la AP. Varios registros han objetivado como las posibilidades de conseguir tiempos de AP < 120 minutos en pacientes transportados directa-

mente por los servicios de emergencias son de un 70% disminuyendo al 30% en pacientes derivados desde hospitales sin disponibilidad de hemodinámica<sup>6,13</sup>. Se han propuesto diferentes causas: el retraso en la atención en el servicio de urgencias, la disponibilidad de medios de transporte y la logística en la activación de los sistemas de transporte medicalizados<sup>13,14,21</sup>. Nuestros datos muestran como este factor fue decisivo en el tiempo de activación del traslado y traslado interhospitalario, y sugieren que se deberían centrar esfuerzos de mejora en estos 2 intervalos. La edad avanzada es una variable asociada a retrasos en los tiempos de AP, tanto por retrasos en el diagnóstico inicial como por tiempos de traslado prolongados<sup>22-24</sup>. Nuestros datos muestran como la mayor penalización se produce durante el traslado interhospitalario, posiblemente en relación a dificultades en la movilización del paciente. Como otros trabajos previos, nuestro estudio muestra la existencia de variables clínicas asociadas a demoras, como los antecedentes de cirugía cardiaca previa de *bypass* o la localización lateral del infarto<sup>13,14</sup>. Estos factores afectan principalmente al tiempo de apertura de arteria en la sala de hemodinámica. Una mayor carga trombótica, más complicaciones durante el procedimiento percutáneo y tiempos prolongados de angiografía se han propuesto como posibles causas<sup>25-28</sup>. Finalmente destaca el papel del *shock* cardiogénico y la muerte súbita extrahospitalaria recuperada como potentes predictores de retrasos. Ambos comportan importantes demoras por la dificultad de diagnóstico, la logística en relación al traslado, la complejidad en el acceso vascular y la apertura

de la arteria responsable en hemodinámica<sup>29</sup>. En nuestro registro, la muerte súbita extrahospitalaria recuperada prolongaba los tiempos de traslado, mientras que la insuficiencia cardiaca grave afectaba principalmente los tiempos de hemodinámica.

Identificar, desde la primera asistencia, un perfil de paciente con altas probabilidades de presentar tiempos entre el ECG y el paso de guía prolongados podría mejorar el funcionamiento de las redes asistenciales del IAMEST. Permitiría, en estos pacientes, priorizar traslados por medios aéreos y, en el caso de no ser posible, valorar otras terapias de reperfusión como la trombolisis en ausencia de contraindicaciones.

Este estudio presenta una serie de limitaciones. Se trata de un registro retrospectivo con las limitaciones asociadas a ese tipo de estudios. En nuestro caso, respecto a la muestra inicial, se excluyeron un número importante de pacientes por falta de información completa y fiable. Los datos registrados proceden de un único centro, con una población que presenta unas características demográficas concretas y unos recursos sanitarios particulares que hacen que los resultados no puedan ser necesariamente extrapolables a otras regiones sanitarias. Se decidió escoger solo aquellas variables que pudieran registrarse en la primera asistencia, de tal manera, que pudieran ser identificadas por parte del médico que realiza este primer contacto médico. No se incluyeron otras variables relacionadas con la anatomía coronaria (número de arterias coronarias afectadas, segmento ocluido, número de *stents* implantados...) que potencialmente pueden afectar a los tiempos de AP, pero que no están disponibles en esta primera asistencia.

En conclusión, este estudio identifica variables asociadas a demoras del tiempo ECG diagnóstico hasta paso de guía en pacientes sometidos a AP, que requerían ser trasladados a un centro con hemodinámica y que pueden ser recogidas desde la primera asistencia. Las variables que se mostraron predictoras fueron clínicas (edad, cirugía cardiaca previa de *bypass*, Killip grave al ingreso, muerte súbita extrahospitalaria recuperada y localización lateral del infarto) y situacionales (lugar de primer contacto en un hospital sin disponibilidad de hemodinámica o fuera de horas y la distancia al centro con hemodinámica). Estas variables afectan de manera diferente a los diferentes intervalos temporales que componen el tiempo ECG diagnóstico-paso de guía. Disponer de esta información puede ser útil para el médico que realiza la primera asistencia, pues le permiten identificar un perfil de paciente con altas probabilidades de presentar tiempos de AP prolongados.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de intereses en relación con el presente artículo.

**Financiación:** Los autores declaran la no existencia de financiación en relación al presente artículo.

**Responsabilidades éticas:** Todos los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS. El protocolo completo del registro fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica del Hospital Universitario Dr. Josep Trueta.

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares.

## Bibliografía

- Gersh BJ. Optimal management of acute myocardial infarction at the dawn of the next millennium. *Am Heart J*. 1999;138:5188-202.
- Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet*. 2003;361:13-20.
- Boersma E, Group TPCA vs T (PCAT)-2 TC. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *Eur Heart J*. 2006;27:779-88.
- Pinto DS, Kirtane AJ, Nallamothu BK, Murphy SA, Cohen DJ, Laham RJ, et al. Hospital Delays in Reperfusion for ST-Elevation Myocardial Infarction Implications When Selecting a Reperfusion Strategy. *Circulation*. 2006;114:2019-25.
- Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39:119-77.
- Terkelsen C, Sørensen J, Maeng M, Jensen LO, Tilsted HH, Trautner S, et al. SYstem delay and mortality among patients with stemi treated with primary percutaneous coronary intervention. *JAMA*. 2010;304:763-71.
- Lambert L, Brown K, Segal E, Brophy J, Rodes-Cabau J, Bogaty P. Association between timeliness of reperfusion therapy and clinical outcomes in ST-elevation myocardial infarction. *JAMA*. 2010;303:2148-55.
- Vora AN, Holmes DN, Rokos I, Roe MT, Granger CB, French WJ, et al. Fibrinolysis use among patients requiring interhospital transfer for ST-segment elevation myocardial infarction care: a report from the US National Cardiovascular Data Registry. *JAMA Intern Med*. 2015;175:207-15.
- Park JH, Ahn KO, Shin SD, Cha WC, Ryoo HW, Ro YS, et al. The first-door-to-balloon time delay in STEMI patients undergoing interhospital transfer. *Am J Emerg Med*. 2016;34:767-71.
- Wang TY, Peterson ED, Ou F-S, Nallamothu BK, Rumsfeld JS, Roe MT. Door-to-balloon times for patients with ST-segment elevation myocardial infarction requiring interhospital transfer for primary percutaneous coronary intervention: a report from the national cardiovascular data registry. *Am Heart J*. 2011;161:76-83.
- Nallamothu BK, Bates ER, Herrin J, Wang Y, Bradley EH, Krumholz HM, et al. Times to treatment in transfer patients undergoing primary percutaneous coronary intervention in the United States: National Registry of Myocardial Infarction (NORMI)-3/4 analysis. *Circulation*. 2005;111:761-7.
- Chakrabarti A, Krumholz HM, Wang Y, Rumsfeld JS, Nallamothu BK, National Cardiovascular Data Registry. Time-to-reperfusion in patients undergoing interhospital transfer for primary percutaneous coronary intervention in the U.S: an analysis of 2005 and 2006 data from the National Cardiovascular Data Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51:2442-3.
- Carol Ruiz A, Masip Utset J, Ariza Solé A. Predictores de la demora en la reperfusión de pacientes con IAMCEST que reciben angioplastia primaria. Impacto del lugar de primera asistencia. *Rev Esp Cardiol*. 2017;70:162-9.
- Rangé G, Saint Etienne C, Marcollet P, Chassaing S, Dequenue P, Hakim R, et al. Factors associated with delay in transfer of patients with ST-segment elevation myocardial infarction from first medical contact to catheterization laboratory: Lessons from CRAC, a French prospective multicentre registry. *Arch Cardiovasc Dis*. 2019;112:3-11.
- Barge-Caballero E, Vázquez-Rodríguez JM, Estévez-Loureiro R, Calviño-Santos R, Salgado-Fernández J, Aldama-López G, et al. Angioplastia primaria en el Área Norte de Galicia, cambios asistenciales y resultados tras la implantación del programa PROGALIAM. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65:341-9.
- Henry TD, Sharkey SW, Burke MN, Chavez IJ, Graham KJ, Henry CR, et al. A regional system to provide timely access to percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction. *Circulation*. 2007;116:721-8.
- Aboal J, Núñez M, Bosch D, Tirón C, Brugada R, Loma-Osorio P. Angioplastia primaria frente a fibrinolisis en pacientes alejados de un centro con hemodinámica. *Emergencias*. 2017;29:99-104.
- Geng J, Ye X, Liu C, Xie J, Chen J, Xu B, et al. Outcomes of off- and on-hours admission in ST-segment elevation myocardial infarction patients undergoing primary percutaneous coronary intervention: A retrospective observational cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95:e4093.

- 19 Rathod KS, Jones DA, Gallagher SM, Bromage DI, Whitbread M, Archbold AR, et al. Out-of-hours primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction is not associated with excess mortality: a study of 3347 patients treated in an integrated cardiac network. *BMJ Open*. 2013;3:e003063.
- 20 Enezate TH, Omran J, Al-Dadah AS, Alpert M, Mahmud E, Patel M, et al. Comparison of Outcomes of ST-Elevation Myocardial Infarction Treated by Percutaneous Coronary Intervention During Off-Hours Versus On-Hours. *Am J Cardiol*. 2017;120:1742-54.
- 21 Miedema MD, Newell MC, Duval S, Garberich RF, Handran CB, Larson DM, et al. Causes of delay and associated mortality in patients transferred with ST-segment-elevation myocardial infarction. *Circulation*. 2011;124:1636-44.
- 22 Rivero F, Bastante T, Cuesta J, Benedicto A, Salamanca J, Restrepo J-A, et al. Factores asociados al retraso en la demanda de atención médica en pacientes con síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69:279-85.
- 23 Sullivan AL, Beshansky JR, Ruthazer R, Murman DH, Mader TJ, Selker HP. Factors associated with longer time to treatment for patients with suspected acute coronary syndromes: a cohort study. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2014;7:86-94.
- 24 Ariza-Solé A, Formiga F, Lorente V, Sánchez-Salado JC, Sánchez-Elvira G, Roura G, et al. Eficacia de los scores de riesgo hemorrágico en el paciente anciano con síndrome coronario agudo. *Rev Esp Cardiol*. 2014;67:463-70.
- 25 Brilakis ES, Rao SV, Banerjee S, Goldman S, Shunk KA, Holmes DR, et al. Percutaneous Coronary Intervention in Native Arteries Versus Bypass Grafts in Prior Coronary Artery Bypass Grafting Patients: A Report From the National Cardiovascular Data Registry. *JACC Cardiovasc Interv*. 2011;4:844-50.
- 26 Brilakis ES, O'Donnell CI, Penny W, Armstrong EJ, Tsai T, Maddox TM, et al. Percutaneous Coronary Intervention in Native Coronary Arteries Versus Bypass Grafts in Patients With Prior Coronary Artery Bypass Graft Surgery: Insights From the Veterans Affairs Clinical Assessment, Reporting, and Tracking Program. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016;9:884-93.
- 27 Doerler J, Alber H, Benzer W, Grimm G, Juhasz M, Levinski DV, et al. Circumflex artery-related ST-elevation myocardial infarction is associated with an increased delay in primary PCI: data from the Austrian acute PCI registry. *Eur Heart J*. 2013 34:468.
- 28 Bauer T, Gitt AK, Hochadel M, Möllmann H, Nef H, Weidinger F, et al. Left circumflex artery-related myocardial infarction: does ST elevation matter? Results from the Euro Heart Survey PCI registry. *Int J Cardiol*. 2013;168:5239-42.
- 29 Scholz KH, Maier SKG, Maier LS, Lengenfelder B, Jacobshagen C, Jung J, et al. Impact of treatment delay on mortality in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients presenting with and without haemodynamic instability: results from the German prospective, multicentre FITT-STEMI trial. *Eur Heart J*. 2018;39:1065-74.