

## Actuación integral en el paciente con síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST: 10 años de Código Infarto en Cataluña

### *Comprehensive action in patients with ST-segment elevation acute coronary syndrome: Ten years of the Infarction Code in Catalonia*

Dr. F. Xavier Jiménez Fàbrega<sup>1\*</sup> , Dra. Silvia Solà Muñoz<sup>1</sup>, Dr. Francesc Carmona Jiménez<sup>1</sup> , Lic. Angels Mora Vives<sup>2</sup>, Lic. Victoria Gómez Pardell<sup>2</sup> y Lic. Jordi Gibert Preixens<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Médicos y <sup>2</sup> Enfermeros del Servicio de Emergencias Médicas Prehospitalarias (SEM) de Cataluña (Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya).

\* Director Médico del SEM.

Recibido: 13 de agosto de 2020

Aceptado: 10 de septiembre de 2020

**Palabras clave:** Fibrinólisis, Angioplastia, Infarto de miocardio con elevación del segmento ST, Código infarto

**Key words:** Fibrinolysis, Angioplasty, ST-segment elevation myocardial infarction, Infarction code

*Full English text is also available*

#### Sr. Editor:

La atención a las situaciones de urgencias y emergencias ha suscitado desde siempre la necesidad de priorizar la gravedad de los pacientes. Los servicios de urgencias hospitalarios han organizado tradicionalmente la asistencia de los pacientes en función de indicadores establecidos para centros de niveles de complejidad similares. Esta forma, poco eficiente, genera demoras en su atención con los inconvenientes que ello genera, especialmente en la identificación de situaciones graves, que pueden llegar a superar el 20% de los motivos de consulta<sup>1</sup>.

Las afecciones tiempo-dependientes, como la enfermedad coronaria, requieren de un elevado nivel de organización entre los diferentes actores participantes del proceso asistencial, ya que su pronóstico depende de la rapidez en la sospecha diagnóstica y el inicio del tratamiento<sup>2</sup>, así como de una clara definición de los criterios de inclusión de la enfermedad que se quiere analizar para evitar sesgos de inclusión, elemento fundamental para saber con qué

nos enfrentamos<sup>3</sup>.

En Cataluña, que representa un 18% de la población española, se planteó la necesidad de establecer medidas para mejorar la asistencia de un tipo de paciente concreto dentro de la enfermedad coronaria, el infarto agudo de miocardio (IAM) con elevación del segmento ST (IAMEST), debido principalmente a las mayores tasas de mortalidad en fase aguda y la aparición, en su día, de nuevas estrategias de reperfusión como la angioplastia primaria (AP). Se decidió bautizarlo como «Código Infarto» y no fue hasta el 2009 que pudo ser implementado en la totalidad del territorio para dar respuesta a los 7,5 millones de habitantes con que actualmente cuenta esta comunidad.

Después de 10 años de la implantación del proyecto nos gustaría compartir los principales resultados, así como exponer las dificultades que entrañan tanto su inicio como el mantenimiento en el tiempo. Este tipo de estrategias requieren de un alto grado de esfuerzo para mantener un nivel de relación y cooperación entre niveles asistenciales, hecho que permite establecer lazos de confianza que multiplican los efectos del procedimiento. En definitiva, se decidió poner en práctica los conceptos teóricos de coordinación y trabajo en equipo, lo que incluye la alerta recibida en el centro de llamadas (*call center*) de emergencias<sup>4</sup>, los propios equipos de emergencias básico y avanzado, el centro de salud de la co-

✉ Xavier Jiménez Fàbrega

Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya

C/ Pablo Iglesias 101-115,

l'Hospitalet de Llobregat, 08908.

Barcelona, España.

Correo electrónico: francescxavierjimenez@gencat.cat

munidad y los centros hospitalarios. Todo ello avalado y coordinado por la autoridad sanitaria, el Departamento de Salud.

Los aspectos fundamentales y la estrategia para el desarrollo del proyecto se pueden resumir en los siguientes puntos. A grandes rasgos, este programa se basa en una serie de premisas:

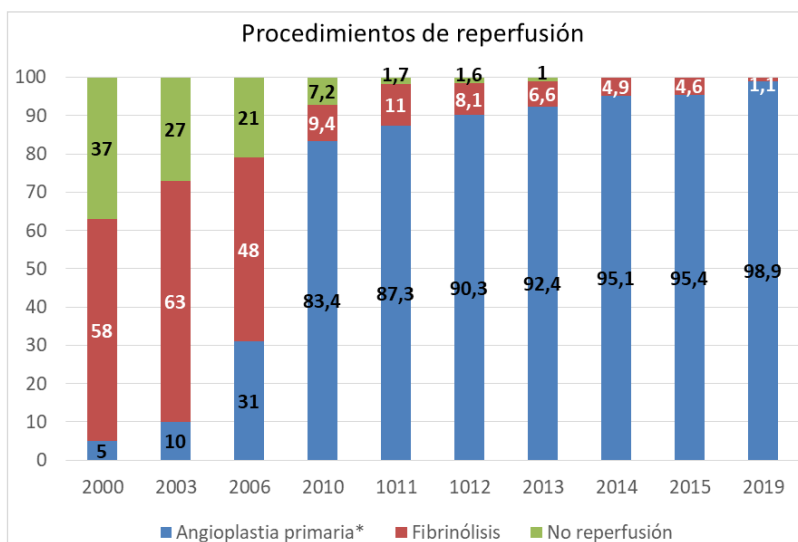
- Cambio en el centro de decisión: se pasa el testigo desde el cardiólogo hacia el médico del SEM o el facultativo que haga el primer contacto médico.
- Sectorización del territorio que define de manera unívoca un destino predeterminado para cada paciente, en dependencia del lugar donde se ha producido el infarto.
- Obligatoriedad de aceptación del caso por parte del hospital de referencia (hay diez en Cataluña).
- Obligatoriedad de devolver el paciente tratado y estabilizado al centro de origen o a la unidad de cuidados intensivos/intermedios más cercana al domicilio del paciente, para evitar sobrecarga del hospital de referencia.
- Obligatoriedad de declarar los casos de activación del «Código Infarto» por parte de los centros de referencia.
- Evaluación continua: es un estímulo para la mejora de los resultados y para la detección de las bolsas de ineficiencia del sistema con el objetivo de tomar medidas correctoras y planificar la asistencia.

Desde el 1 de enero de 2010 se han registrado más de 30 000 pacientes con la sospecha inicial de IAMEST. En los últimos 3 años (2017-2019) se activaron unos 4100 «Códigos Infarto» anuales, que se corresponde con la prevalencia de la enfermedad. De ellos el 75% son hombres, la mayoría entre 45 y 70 años, sin despreciar el porcentaje de IAM en ancianos, elemento que merece una discusión profunda y específica<sup>5,6</sup>, así como el incremento de incidencia en jóvenes asociado al consumo de drogas<sup>7</sup>. Del total de Códigos activados el año 2019, en el 79,4% se confirmó el IAMEST, un 3,5% fueron IAM sin elevación del segmento ST, en un 1,1% la sospecha inicial fue afectación del tronco común, un 0,7% IAM posterior, 0,6% se acompañaba de bloqueo de rama derecha, estos 3 últimos supuestos no

curan inicialmente con elevación del ST, aunque desde el 2017 se consideran casos análogos y tributarios de derivación a un laboratorio de hemodinámica. Un 4,7% se consideraron síndromes coronarios agudos inclasificables y todavía se mantiene un 10% de los casos entre los que no tenían criterios de activación del código (7,1%) o no se disponía de la información suficiente en el registro para ser analizados (2,9%).

El tiempo que transcurre desde la realización del electrocardiograma hasta la apertura de la arteria se ha reducido en los últimos años, de los 110 minutos de mediana en 2010 a los 93 del 2019. Desde la hora de realización del electrocardiograma, el procedimiento de apertura de la arteria responsable de infarto se realizó en menos de 120 minutos en el 72,5% de pacientes, y somos conscientes de que el reto consiste en incrementar progresivamente el número de pacientes a incluir en este intervalo.

En algunas series del registro publicadas, los falsos positivos clínicos llegaron al 11,6%, por lo que su identificación y análisis constituyó un reto para mejorar la atención de los pacientes. El género femenino, el bloqueo de rama izquierda y el antecedente de infarto de miocardio son factores independientes que se asociaron con un mayor número de falsos positivos. El bloqueo de rama izquierda, como criterio de inclusión ampliamente aceptado, quizás debería ser revisado por el elevado número de falsos



**Figura 1.** Evolución del procedimiento de reperusión en el IAMEST desde el año 2000 en Cataluña. El Código IAM se implementó en enero de 2010.

\*Se incluye angioplastia primaria y cateterismo realizado en fase aguda. 1 de enero de 2010, inicio oficial del proyecto Código IAM en Cataluña.

positivos que genera<sup>8</sup>. Asimismo, se constató una mayor tasa de falsos positivos en los hospitales sin sala de hemodinámica y en los pacientes con complicaciones durante el primer contacto médico<sup>9</sup>. Estas cifras apoyan el compromiso y el buen hacer de los equipos prehospitalarios, tanto de emergencias (SEM) como de los equipos de atención primaria de salud.

En cuanto a la gravedad inicial de los pacientes, el 75% se clasificó como Killip I, mientras que un 8% debutó con un Killip IV. Únicamente recibió tratamiento fibrinolítico un 1,1% de los pacientes, en el 78,8% de los casos activados se realizó una AP y en un 19,6% una coronariografía sin angioplastia. El diagnóstico final fue de IAM en el 79%, angor inestable en un 1,1% y el resto se agrupó en distintos diagnósticos. Los pacientes más graves necesitaron estrategias terapéuticas más invasivas: balón de contrapulsación intraaórtico (2,7%), Impella (0,4%) y un 0,3% que requirió soporte de oxigenador de membrana extracorpórea (ECMO).

Otros datos interesantes son los derivados del análisis de casos que debutan con una muerte súbita que, una vez recuperada por los equipos de emergencias (SEM), son incluidos como «Código Infarto», siempre que el electrocardiograma muestre criterios de derivación a la sala de hemodinámica. En estos pacientes, la presencia de fibrilación ventricular primaria ha sido un predictor de mortalidad

al año<sup>10</sup>.

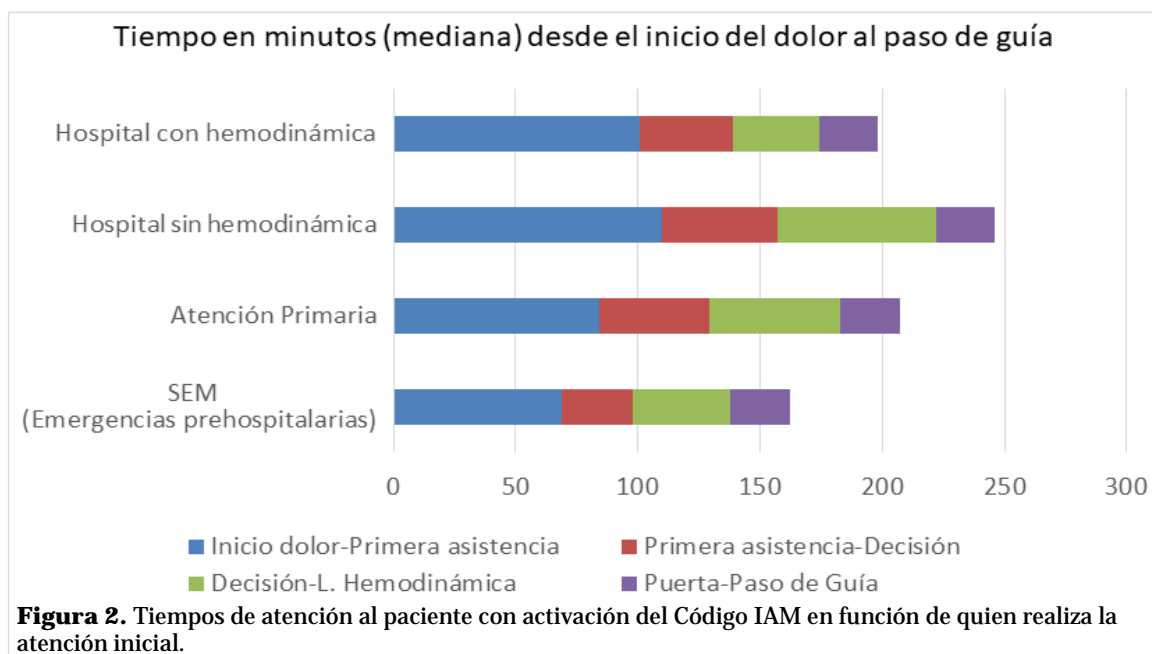
En definitiva, estamos ante un proyecto consolidado que ha requerido de múltiples esfuerzos de coordinación y compromiso, y ha ofrecido las mismas oportunidades de tratamiento a todos los pacientes que sufren un IAMEST. Se ha conseguido ofrecer una angioplastia primaria a más del 95% de los pacientes, y reducir a la mínima expresión los pacientes que no reciben tratamiento (**Figura 1**). Por otro lado, se ha demostrado la ventaja de la implicación de los equipos de emergencias prehospitalarias en proyectos de estas características, son los que tienen los tiempos totales del proceso más cortos, más aún que si el paciente acude por sus propios medios al mismo centro hospitalario (**Figura 2**).

## CONFLICTO DE INTERESES

No se declara ninguno.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Llorente Álvarez S, Arcos González PI, Alonso Fernández M. Factores que influyen en la demora del enfermo en un servicio de urgencias hospitalarias. *Emergencias*. 2000;12(3):164-71.



2. Jiménez Fàbrega X, Espila Etxeberria JL, Gallardo Mena J. Códigos de activación: pasado, presente y futuro en España. *Emergencias*. 2011;23(4):311-8.
3. Alquézar-Arbé A, Ordóñez Llanos J, Jaffe AS. Cuarta Definición Universal del Infarto de Miocardio: ¿cambiará la práctica de la Medicina de Urgencias y Emergencias? *Emergencias*. 2019; 31(1):55-7.
4. Guerineau A, Rozelle C, Sevestre E, Narcisse S, Laribi S, Giovannetti O. Escala predictiva para el diagnóstico de síndrome coronario agudo en la atención telefónica en un centro coordinador de emergencias: escala SCARE. *Emergencias*. 2020; 32(1):19-25.
5. Puig Campmany M, Álvarez Albarrán MT. Ancianos con síndrome coronario agudo sin elevación del ST en urgencias: ¿cuál es la mejor estrategia de manejo? *Emergencias*. 2019;31(3):151-3.
6. Lorente V, Ariza-Solé A, Jacob J, Formiga F, Marín F, Martínez-Sellés M, *et al*. Criterios de ingreso en unidades de críticos del paciente anciano con síndrome coronario agudo desde los servicios de urgencias hospitalarios de España. Estudio de cohorte LONGEVO-SCA. *Emergencias*. 2019;31(3): 154-60.
7. Tung Chen Y, De la Herrán P, Villén Villegas T, Carballo Cardona C. Utilidad de la ecografía clínica en el dolor torácico del paciente consumidor de cocaína: más allá del síndrome coronario agudo. *Emergencias*. 2019;31(6):442-3.
8. Solà Muñoz S, Morales Álvarez JA, Jiménez Fàbrega FX, Carmona Jiménez F, Mora Vives A, Jordán Lucas S. Código infarto prehospitalario con bloqueo de rama izquierda: ¿es igual que con elevación del ST? *Emergencias*. 2018;30(5):357.
9. Regueiro A, Fernández-Rodríguez D, Freixa X, Bosch X, Martín-Yuste V, Brugaletta S, *et al*. Falsos positivos en la activación por IAMCEST en una red regional: análisis integral e impacto clínico. Resultados del registro Codi Infart de Catalunya. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71(4):243-9. [DOI].
10. García-García C, Oliveras T, Rueda F, Pérez-Fernández S, Ferrer M, Serra J, *et al*. Primary Ventricular Fibrillation in the Primary Percutaneous Coronary Intervention ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Era (from the “Codi IAM” Multicenter Registry). *Am J Cardiol*. 2018;122(4): 529-36. [DOI].

## Comprehensive action in patients with ST-segment elevation acute coronary syndrome: Ten years of the Infarction Code in Catalonia

### *Actuación integral en el paciente con síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST: 10 años de Código Infarto en Cataluña*

F. Xavier Jiménez Fàbrega<sup>1\*</sup> , MD; Silvia Solà Muñoz<sup>1</sup>, MD; Francesc J. Carmona Jiménez<sup>1</sup> , MD; Angels Mora Vives<sup>2</sup>, BSc; Victoria Gómez Pardell<sup>2</sup>, BSc; and Jordi Gibert Preixens<sup>2</sup>, BSc

<sup>1</sup>Doctors and <sup>2</sup>Nurses of the *Servicio de Emergencias Médicas Prehospitalarias* (SEM) in Catalonia (*Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya*).

\* Medical Director of the SEM.

Received: August 13, 2020  
Accepted: September 10, 2020

**Keywords:** Fibrinolysis, Angioplasty, ST-segment elevation myocardial infarction, Infarction code

**Palabras clave:** Fibrinólisis, Angioplastia, Infarto de miocardio con elevación del segmento ST, Código infarto

*También está disponible en español*

#### To the Editor,

Emergency and urgency care has always required prioritizing the severity of the patients. Hospital urgency services have traditionally organized patient care based on indicators established for centers with similar levels of complexity. This inefficient form generates delays in their care with the inconveniences that this causes, especially in the identification of serious situations, which can exceed 20% of the reasons for consultation<sup>1</sup>.


Time-dependent conditions, such as coronary heart disease, require a high level of organization among the different actors participating in the care process, since its prognosis depends on the speed of diagnosis suspicion and the start of treatment<sup>2</sup>, as well as a clear definition of the disease's inclusion criteria to be analyzed in order to avoid inclusion biases, a fundamental element to know what we are dealing with<sup>3</sup>.

In Catalonia, which represents 18% of the Spanish

population, the need to establish measures to improve the care of a specific type of patient within coronary heart disease, STEMI (ST-segment elevation acute myocardial infarction [AMI]) was raised, mainly due to higher mortality rates in the acute phase and the appearance, in its day, of new reperfusion strategies such as primary angioplasty (PA). It was decided to name it as the "Infarction Code", and it was not until 2009 that it could be implemented in the entire territory to respond to the 7.5 million inhabitants that this community currently has.

After ten years of the project's implementation, we would like to share the main results, as well as expose the difficulties that both, its start and its upkeep, require over time. This type of strategy requires a high degree of effort to maintain a level of relationship and cooperation between levels of care, a fact that allows establishing bonds of trust that multiply the effects of the procedure. Ultimately, it was decided to put into practice the theoretical concepts of coordination and teamwork, which includes the alert received in the emergency call center<sup>4</sup>, the basic and advanced emergency teams themselves, the health center of the community and hospitals. All this endorsed and coordinated by the health authority, the Department of Health.

The fundamental aspects and the strategy for the development of the project can be summarized in

 Xavier Jiménez Fàbrega  
Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya  
C/ Pablo Iglesias 101-115,  
l'Hospitalet de Llobregat, 08908.  
Barcelona, España.  
E-mail address: francescxavierjimenez@gencat.cat

the following points. Broadly speaking, this program is based on a series of premises:

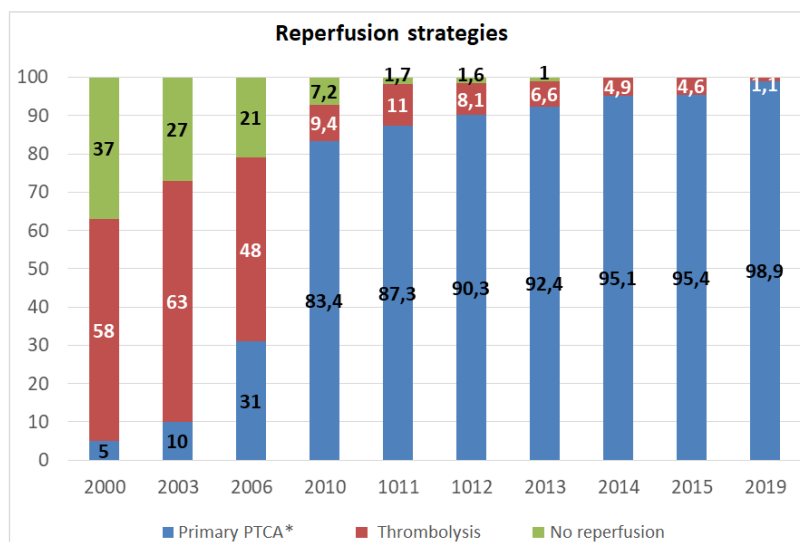
- Change in the decision center: the witness is passed from the cardiologist to the doctor of the Department of Medical Emergency (SEM, after its abbreviation in Spanish) or the doctor who makes the first medical contact.
- Sectorization of the territory that uniquely defines a predetermined destination for each patient, depending on the place where the infarction occurred.
- Mandatory acceptance of the case by the referral hospital (there are ten in Catalonia).
- Obligation to return the treated and stabilized patient to the center of origin or to the intensive/intermediate care unit closest to the patient's home, to avoid overloading the referral hospital.
- Obligation to declare the cases of activation of the "Infarction Code" by the referral centers.
- Continuous evaluation: it is a stimulus for the improvement of the results and for the detection of the system's inefficiency pockets in order to take corrective measures and plan the assistance.

Since January 1, 2010, more than 30,000 patients have been registered with the initial suspicion of STEMI. In the last three years (2017-2019), about 4100 "Infarction Codes" were activated annually, which corresponds to the prevalence of the disease; of these, 75% are men, the majority between 45 and 70 years old, without neglecting the percentage of AMI in the elderly, an element that deserves in-depth and specific discussion<sup>5,6</sup>, as well as the increased incidence in young people associated with drug abuse<sup>7</sup>. Out of the total number of Codes activated in 2019, the STEMI was confirmed in 79.4%, 3.5% were AMI without ST-segment elevation, in 1.1% the initial suspicion was involvement of the common trunk, 0.7% posterior AMI, 0.6% was accompanied by right bundle branch block, these last three cases do not initially present with ST-segment elevation, although since 2017, they have been considered analogous cases and have been referred to a hemodynamic laboratory. A 4.7% were considered unclassifiable acute coronary syndromes and 10% of the cases still remain among those who did not have

criteria for activating the code (7.1%), or there was not enough information in the registry to be analyzed (2.9%).

The time that elapses from the completion of the electrocardiogram to the opening of the artery has been reduced in recent years, from a median of 110 minutes in 2010 to 93 in 2019. From the time the electrocardiogram was performed, the procedure to open the artery responsible for the infarction was performed in less than 120 minutes, in 72.5% of the patients; we are aware that the challenge consists in progressively increasing the number of patients to be included in this range.

In some published registry series, clinical false positives reached 11.6%, thus, their identification and analysis represented a challenge to improve patient care. Female gender, left bundle branch block, and a history of myocardial infarction are independent factors that were associated with a higher number of false positives. Left bundle branch block, as a widely accepted inclusion criterion, should perhaps be revised due to the high number of false positives it generates<sup>8</sup>. Likewise, a higher rate of false positives was found in hospitals without on-site cardiac catheterization facilities and in patients with complications during the first medical contact<sup>9</sup>. These figures support the commitment and good work of prehospital teams, both emergency (SEM) and primary health care teams.



**Figure 1.** Evolution of the reperfusion strategies in STEMI since 2000, in Catalonia. The Infarction Code was implemented in January 2010.

\* Primary angioplasty and cardiac catheterization performed in the acute phase are included. PTCA, percutaneous transluminal coronary angioplasty. January 1, 2010, official start of the Infarction Code project in Catalonia.

Regarding the initial severity of the patients, 75% were classified as Killip I, while 8% had a Killip IV at presentation. Only 1.1% of the patients received fibrinolytic treatment, 78.8% of the activated cases underwent PA, and 19.6% underwent coronary angiography without angioplasty. The final diagnosis was AMI in 79%, unstable angina in 1.1% and the rest were grouped into different diagnoses. The most severe patients required more invasive therapeutic strategies: intra-aortic balloon counterpulsation (2.7%), Impella (0.4%) and 0.3% required extracorporeal membrane oxygenator (ECMO) support.

Other interesting data are those derived from the analysis of cases that presented sudden death, which, once recovered by the emergency teams (SEM), are included as "Infarction Code", provided that the electrocardiogram shows criteria for a referral to the hemodynamics room. In these patients, the presence of primary ventricular fibrillation has been a predictor of mortality at one year<sup>10</sup>.

In short, this is a consolidated project that has required multiple coordination efforts and commitment, and it has offered the same treatment opportunities to all patients with STEMI. We have managed to offer primary angioplasty to more than 95% of patients, and to reduce to a minimum the number of patients who do not receive treatment (**Figure 1**). On the other hand, the advantage of the involve-

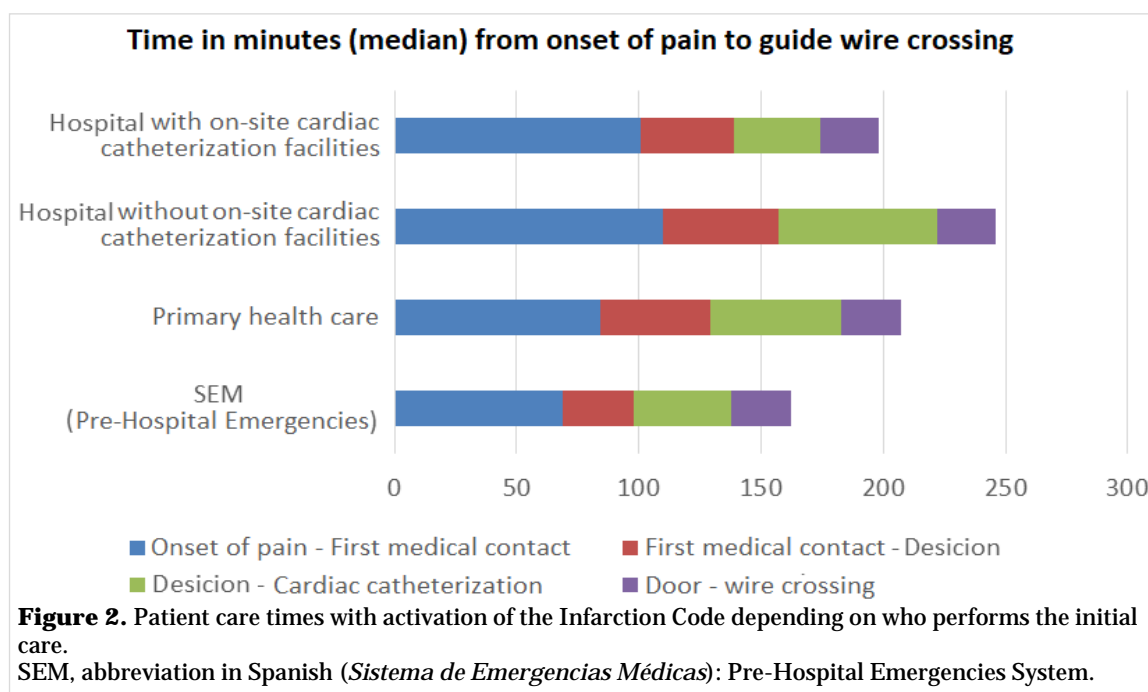
ment of prehospital emergency teams in projects of these characteristics has been demonstrated; they have the shortest overall process times, even more so than if the patient comes to the hospital center by his or her own means (**Figure 2**).

## CONFLICT OF INTERESTS

None declared.

## REFERENCES

1. Llorente Álvarez S, Arcos González PI, Alonso Fernández M. Factores que influyen en la demora del enfermo en un servicio de urgencias hospitalarias. *Emergencias*. 2000;12(3):164-71.
2. Jiménez Fàbrega X, Espila Etxeberria JL, Gallardo Mena J. Códigos de activación: pasado, presente y futuro en España. *Emergencias*. 2011;23(4):311-8.
3. Alquézar-Arbé A, Ordóñez Llanos J, Jaffe AS. Cuarta Definición Universal del Infarto de Miocardio: ¿cambiará la práctica de la Medicina de Urgencias y Emergencias? *Emergencias*. 2019; 31(1):55-7.
4. Guerineau A, Rozelle C, Sevestre E, Narcisse S,



- Laribi S, Giovannetti O. Escala predictiva para el diagnóstico de síndrome coronario agudo en la atención telefónica en un centro coordinador de emergencias: escala SCARE. *Emergencias*. 2020; 32(1):19-25.
5. Puig Campmany M, Álvarez Albarrán MT. Ancianos con síndrome coronario agudo sin elevación del ST en urgencias: ¿cuál es la mejor estrategia de manejo? *Emergencias*. 2019;31(3):151-3.
  6. Lorente V, Ariza-Solé A, Jacob J, Formiga F, Marín F, Martínez-Sellés M, *et al*. Criterios de ingreso en unidades de críticos del paciente anciano con síndrome coronario agudo desde los servicios de urgencias hospitalarios de España. Estudio de cohorte LONGEVO-SCA. *Emergencias*. 2019;31(3): 154-60.
  7. Tung Chen Y, De la Herrán P, Villén Villegas T, Carballo Cardona C. Utilidad de la ecografía clínica en el dolor torácico del paciente consumidor de cocaína: más allá del síndrome coronario agudo. *Emergencias*. 2019;31(6):442-3.
  8. Solà Muñoz S, Morales Álvarez JA, Jiménez Fàbrega FX, Carmona Jiménez F, Mora Vives A, Jordán Lucas S. Código infarto prehospitalario con bloqueo de rama izquierda: ¿es igual que con elevación del ST? *Emergencias*. 2018;30(5):357.
  9. Regueiro A, Fernández-Rodríguez D, Freixa X, Bosch X, Martín-Yuste V, Brugaletta S, *et al*. Falsos positivos en la activación por IAMCEST en una red regional: análisis integral e impacto clínico. Resultados del registro Codi Infart de Catalunya. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71(4):243-9. [DOI].
  10. García-García C, Oliveras T, Rueda F, Pérez-Fernández S, Ferrer M, Serra J, *et al*. Primary Ventricular Fibrillation in the Primary Percutaneous Coronary Intervention ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Era (from the “Codi IAM” Multicenter Registry). *Am J Cardiol*. 2018;122(4): 529-36. [DOI].