

## Artículo especial

Tratamiento prehospitalario de los pacientes con IAMCEST. Una declaración científica del *Working Group Acute Cardiac Care* de la *European Society of Cardiology*<sup>☆</sup>

Marco Tubaro<sup>a,\*</sup>, Nicolas Danchin<sup>b</sup>, Patrick Goldstein<sup>c</sup>, Gerasimos Filippatos<sup>d</sup>, Yonathan Hasin<sup>e</sup>, Magda Heras<sup>f</sup>, Petr Jansky<sup>g</sup>, Tone M. Norekval<sup>h</sup>, Eva Swahn<sup>i</sup>, Kristian Thygesen<sup>j</sup>, Christiaan Vrints<sup>k</sup>, Doron Zahger<sup>l</sup>, Hans R. Arntz<sup>m</sup>, Abdelouahab Bellou<sup>n</sup>, Jean E. De La Coussaye<sup>o</sup>, Leonardo De Luca<sup>p</sup>, Kurt Huber<sup>q</sup>, Yves Lambert<sup>r</sup>, Maddalena Lettino<sup>s</sup>, Bertil Lindahl<sup>t</sup>, Scott Mclean<sup>u</sup>, Lutz Nibbe<sup>v</sup>, William F. Peacock<sup>w</sup>, Susanna Price<sup>x</sup>, Tom Quinn<sup>y</sup>, Christian Spaulding<sup>z</sup>, Gabriel Tatu-Chitoiu<sup>aa</sup> y Frans Van De Werf<sup>ab</sup>

<sup>a</sup>ICCU, Cardiovascular Department, San Filippo Neri Hospital, Roma, Italia

<sup>b</sup>Department of Cardiology, Hôpital Europeen Georges Pompidou, París, Francia

<sup>c</sup>ED y SAMU, Lille 2 University Hospital, Lille, Francia

<sup>d</sup>Department of Cardiology, Athens University, Hospital Attikon, Atenas, Grecia

<sup>e</sup>Cardiovascular Institute, Baruch Padeh Medical Center, Poria, Israel

<sup>f</sup>Instituto del Tórax, Hospital Clínic, Barcelona, España

<sup>g</sup>Department of Cardiovascular Surgery, University Hospital Motol, Praga, República Checa

<sup>h</sup>Department of Heart Disease, Haukeland University Hospital, Bergen, Noruega

<sup>i</sup>ICCU, Division of Cardiovascular Medicine, Department of Medical and Health Sciences, University Hospital, Linköping, Suecia

<sup>j</sup>Department of Medicine and Cardiology, Aarhus University Hospital, Dinamarca

<sup>k</sup>Department of Cardiology, Antwerp University Hospital, Faculty of Medicine, University of Antwerp, Bélgica

<sup>l</sup>Intensive Cardiac Heart Unit, Cardiology Department, Soroka University Medical Center, Beer Sheva, Israel

<sup>m</sup>Med. Clinic, Department of Cardiopulmonology, Charité, Campus Benjamin Franklin, Berlín, Alemania

<sup>n</sup>Emergency Department, University Hospital Rennes, Francia

<sup>o</sup>Division of Anaesthesiology, Intensive Care, Pain and Emergency, SAMU 30, University Hospital, Nimes, Francia

<sup>p</sup>Department of Cardiovascular Sciences, European Hospital, Roma, Italia

<sup>q</sup>University of Vienna, Department of Cardiology and Emergency Medicine, Wilhelminenhospital, Viena, Austria

<sup>r</sup>SAMU 78 and Mobile Intensive Care Unit, Centre Hospitalier de Versailles, Francia

<sup>s</sup>ICCU, Cardiovascular Department, Fondazione IRCCS Policlinico S. Matteo Hospital, Pavia, Italia

<sup>t</sup>Department of Medical Sciences, Cardiology and Uppsala Clinical Research Center, University of Uppsala, Suecia

<sup>u</sup>Edinburgh Heart Centre, Edimburgo, Reino Unido

<sup>v</sup>Department of Nephrology and Intensive Care Medicine, Charité, Campus Virchow-Klinikum, Alemania

<sup>w</sup>Emergency Medicine Institute, The Cleveland Clinic, Cleveland, Estados Unidos

<sup>x</sup>Adult Intensive Care Unit, Royal Brompton Hospital, Londres, Reino Unido

<sup>y</sup>Faculty of Health and Medical Sciences, University of Surrey, Guildford, Reino Unido

<sup>z</sup>Department of Cardiology, Cochin Hospital, Assistance Publique, Hôpitaux de Paris, París, Descartes University e INSERM U 970, París, Francia

<sup>aa</sup>Clinica de Medicina Interna si Cardiologie, Spitalul de Urgenta Floreasca, Bucarest, Rumanía

<sup>ab</sup>Department of Cardiovascular Medicine, University Hospitals Leuven, Bélgica

## Historia del artículo:

On-line el 17 de noviembre de 2011

## Palabras clave:

Infarto de miocardio con elevación del ST  
Prehospitalario  
Sistemas de asistencia  
Servicios de emergencias médicas  
Ambulancia  
Reperusión  
Trombolisis  
Angioplastia coronaria primaria  
Enfermeras  
Personal paramédico

## RESUMEN

En el infarto agudo de miocardio con elevación del ST (IAMCEST), la fase prehospitalaria es la más crítica, puesto que la rápida administración del tratamiento más apropiado permite reducir la mortalidad. Los sistemas de asistencia del IAMCEST basados en redes de centros médicos conectados mediante un servicio de emergencias médicas eficiente tienen una importancia crucial. Los primeros pasos se centran en reducir al mínimo el tiempo que tarda el paciente en solicitar asistencia, desplazar con rapidez una ambulancia bien equipada y con el personal adecuado para realizar el diagnóstico *in situ*, aplicar el tratamiento farmacológico inicial y trasladar al paciente al centro de asistencia cardiaca más apropiado (que no es necesariamente el más próximo). La intervención coronaria percutánea primaria (ICPp) es el tratamiento de elección, pero la trombolisis seguida de angiografía coronaria y posiblemente ICP constituye una alternativa válida, en función del riesgo inicial del paciente, el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas y el retraso asociado a la ICPp. El personal paramédico y de enfermería desempeña un papel importante en la asistencia prehospitalaria del IAMCEST, y asignarle las responsabilidades adecuadas es esencial para aumentar la efectividad del sistema. Una colaboración intensa entre cardiólogos y médicos de emergencias es imprescindible para una asistencia prehospitalaria óptima en el IAMCEST. Las sociedades científicas tienen un papel importante que desempeñar también en la aplicación de las guías de práctica clínica, así como en el desarrollo de indicadores de calidad y medidas del rendimiento; los profesionales de la salud deben superar los

<sup>☆</sup> Reproducido con permiso de Informa Healthcare, publicado en *Acute Cardiac Care*. 2011;13:56-67 (recibido el 2 de marzo de 2011; aceptado el 6 de abril de 2011).

\* Autor para correspondencia: ICCU, Cardiovascular Department, San Filippo Neri Hospital, Via G. Martinotti 20, Roma, IT-00135 Italia.

Correo electrónico: m.tubaro@alice.it (M. Tubaro).

obstáculos existentes para la prestación de una asistencia óptima, en colaboración con los responsables de la toma de decisiones políticas y administrativas.

© 2011 Publicado por Elsevier España, S.L. en nombre de la Sociedad Española de Cardiología.

## Pre-Hospital Treatment of STEMI Patients. A Scientific Statement of the Working Group Acute Cardiac Care of the European Society of Cardiology

### ABSTRACT

#### Keywords:

ST-elevation myocardial infarction

Pre-hospital

Systems of care

Emergency medical service

Ambulance

Reperfusion

Thrombolysis

Primary coronary angioplasty

Nurses

Paramedics

In ST-elevation myocardial infarction (STEMI) the pre-hospital phase is the most critical, as the administration of the most appropriate treatment in a timely manner is instrumental for mortality reduction. STEMI systems of care based on networks of medical institutions connected by an efficient emergency medical service are pivotal. The first steps are devoted to minimize the patient's delay in seeking care, rapidly dispatch a properly staffed and equipped ambulance to make the diagnosis on scene, deliver initial drug therapy and transport the patient to the most appropriate (not necessarily the closest) cardiac facility. Primary PCI is the treatment of choice, but thrombolysis followed by coronary angiography and possibly PCI is a valid alternative, according to patient's baseline risk, time from symptoms onset and primary PCI-related delay. Paramedics and nurses have an important role in pre-hospital STEMI care and their empowerment is essential to increase the effectiveness of the system. Strong cooperation between cardiologists and emergency medicine doctors is mandatory for optimal pre-hospital STEMI care. Scientific societies have an important role in guideline implementation as well as in developing quality indicators and performance measures; health care professionals must overcome existing barriers to optimal care together with political and administrative decision makers.

© 2011 Published by Elsevier España, S.L. on behalf of the Sociedad Española de Cardiología.

## INTRODUCCIÓN

La fase prehospitalaria es la más crítica del tratamiento de los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del ST (IAMCEST), debido a que el tiempo transcurrido hasta aplicar el tratamiento es inversamente proporcional a la cantidad de miocardio salvado y el número de vidas salvadas. La implementación de los sistemas de asistencia del IAMCEST ha desempeñado un papel clave en el tratamiento moderno del IAMCEST: se basan en redes en las que se integran centros médicos y cardiológicos de diferentes niveles tecnológicos, conectados mediante un servicio de emergencias médicas (SEM) efectivo. Dado que el IAMCEST puede producirse en cualquier lugar y en cualquier momento, y puesto que son imprescindibles un diagnóstico y un tratamiento rápidos, estas redes desempeñan un papel clave para proporcionar a la inmensa mayoría de los pacientes con IAMCEST un acceso igualitario a la asistencia más efectiva<sup>1</sup>.

Los datos de la literatura médica proceden de ensayos clínicos aleatorizados (ECA) así como de registros. Los pacientes incluidos en los ECA tienden a ser de menor edad, con frecuencia son varones y presentan menos comorbilidades<sup>2</sup>. La mortalidad por IAMCEST en los registros es superior (15-20%) a la que se observa en los ECA<sup>3</sup>. Los resultados de los ECA no siempre son aplicables a los pacientes en la práctica clínica habitual.

Es cierto que los datos obtenidos en los ECA son más sólidos, proceden de una inferencia estadística con menos factores de confusión y aportan respuestas más claras sobre el problema clínico investigado. Por un lado, los datos obtenidos en los registros pueden ser simplemente una información que sirva para generar hipótesis para futuros ECA; por otro, pueden ser útiles para comparar estrategias de diferentes países, introducir cambios en las prioridades de la asistencia sanitaria y el manejo de las enfermedades<sup>4</sup> y aportar información sobre cuestiones difíciles en cuanto a la aplicación de las recomendaciones basadas en los ECA, como la del tiempo puerta-balón (TPB)  $\leq 90$  min. El *Working Group Acute Cardiac Care* de la Sociedad Europea de Cardiología, con la importante contribución de la *European Society of Emergency Medicine*, decidió redactar este documento con el objetivo de

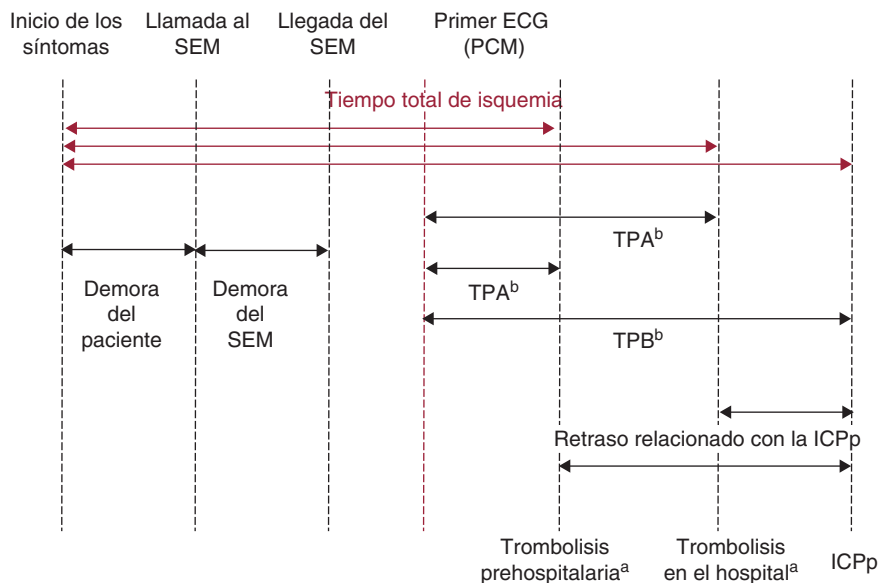
fomentar y mejorar la asistencia prehospitalaria del IAMCEST en los países europeos.

## ORGANIZACIÓN PREHOSPITALARIA Y SISTEMAS DE ASISTENCIA

La asistencia prehospitalaria es de una importancia capital para la evolución clínica de los pacientes. Las decisiones tomadas en el contexto prehospitalario son claves en la asistencia del IAMCEST, puesto que después no se puede compensar los retrasos. Los sistemas de asistencia deben abordar no sólo el tiempo desde el primer contacto médico (PCM) hasta el tratamiento<sup>5,6</sup>, sino también el tiempo total transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta la reperusión, es decir, el «tiempo de isquemia total» (fig. 1). En diversos ECA, sólo un 11% de los pacientes fueron incluidos en la asignación aleatoria dentro de la primera hora siguiente al inicio de los síntomas, y únicamente se remitió al 15% a una intervención coronaria percutánea primaria (ICPP) en el plazo de 2 h<sup>7-9</sup>. Un intervalo mayor hasta la reperusión se asoció a mayor mortalidad<sup>10</sup>. La implementación de sistemas regionales de asistencia para el IAMCEST puede aumentar el porcentaje de reperusiones y puede reducir la mortalidad a largo plazo<sup>11</sup>.

### Primera llamada

El tiempo de decisión de los pacientes (TDP) (es decir, el lapso entre el inicio del dolor y la decisión de llamar al servicio de emergencias) suele ser un periodo crítico. Es deseable que la primera llamada se realice pronto, puesto que el diagnóstico y el tratamiento rápidos *in situ* pueden salvar vidas y evitar complicaciones. Las razones de un TDP prolongado son, entre otras, la creencia de que los síntomas son de una gravedad insuficiente o podrían ser transitorios, que los síntomas son causados por otra enfermedad o la percepción de una discrepancia entre los síntomas esperados y los experimentados<sup>12</sup>. La decisión de llamar al médico general se asocia a mayor retraso. Los pacientes con un TDP más prolongado tienden a ser de mayor edad, mujeres y con diabetes mellitus<sup>13</sup>, así como a presentar síntomas atípicos y carecer de una



**Figura 1.** Componentes del tiempo de isquemia total en el IAMCEST. Véanse las abreviaturas en el texto. Adaptado de Fox et al<sup>135</sup>.

<sup>a</sup>Tras la aplicación de la trombolisis, debe considerarse un «lapso de la trombolisis a la recanalización coronaria».

<sup>b</sup>En el contexto prehospitalario, el momento de «puerta» es el momento del PCM. El tiempo puerta-aguja (TPA) es el intervalo entre el PCM y el inicio de la trombolisis; el tiempo puerta-balón (TPB) es el intervalo entre el PCM y la reapertura de la arteria relacionada con el infarto (ARI) (mediante la colocación de una guía, aspiración del trombo o hinchando el balón, tomando de entre estas posibilidades la que se produzca antes).

cobertura adecuada de seguro de enfermedad. La percepción del paciente sobre el grado de riesgo es muy variable.

Reducir al mínimo el retraso atribuible al paciente puede ser el primer paso clave en el tratamiento del IAMCEST<sup>14</sup>: las campañas públicas de educación sanitaria, la organización de la comunidad y la formación de los pacientes pueden ser aconsejables únicamente si son de alta calidad y de una duración suficiente<sup>15</sup>. La existencia de un número de teléfono único y bien conocido para contactar con el SEM (preferiblemente el mismo en toda Europa) probablemente reduzca el retraso en la llamada para solicitar una ayuda apropiada y experta. Varias iniciativas públicas han dado buenos resultados para reducir el TDP, como en el caso de la *American Heart Association Mission Lifeline* en Estados Unidos<sup>16</sup>, la campaña de medios de comunicación en Lille, Francia<sup>17</sup>, y las intervenciones organizativas en Viena, Austria<sup>18</sup>.

### Servicios de emergencias médicas

Para recibir y establecer prioridades en las llamadas de emergencia, los SEM utilizan diferentes métodos, que van desde un médico encargado de ello hasta algoritmos informatizados de priorización de los envíos de ambulancias. Son informaciones útiles las siguientes: antecedentes médicos del paciente y la familia, factores de riesgo coronarios, medicaciones actualmente utilizadas y síntomas previos y actuales. El seleccionador de emergencias médicas ideal para el envío de los servicios identifica las llamadas que requieren apoyo vital avanzado con elevadas sensibilidad y especificidad. Se han introducido protocolos para establecer la prioridad médica en el envío de los servicios de emergencias<sup>19</sup>: la utilidad de los sistemas informatizados como apoyo para el seleccionador de emergencias médicas para el envío de los servicios se encuentra aún en fase de investigación<sup>20</sup>.

Existen básicamente dos modelos de SEM: un primer modelo con médicos en la sala de control y en las ambulancias y otro con ambulancias a cargo de personal paramédico o técnicos de emergencias médicas, que actúan según directrices y protocolos

acordados y cuya acción se complementa en algunos casos con la dirección de médicos o el uso de telemedicina<sup>21,22</sup>. En Europa existen grandes diferencias en el uso del SEM<sup>23</sup>, así como en los plazos descritos para la solicitud de ayuda al SEM<sup>24,25</sup>. Hay pocos datos de alta calidad sobre la relación coste-efectividad de diferentes modelos de prestación de la asistencia prehospitalaria<sup>26</sup>. Además, dada la heterogeneidad entre el SEM nacional y el regional, la evaluación generalizable de la relación coste-efectividad continúa siendo problemática.

### Personal paramédico y de enfermería

El personal paramédico y de enfermería desempeña un papel clave en el SEM, y asignarle las responsabilidades adecuadas aporta unos resultados especialmente favorables en el manejo prehospitalario de los IAMCEST. El personal paramédico bien preparado es capaz de identificar el IAMCEST en el electrocardiograma (ECG) con una sensibilidad del 71% y una especificidad de un 91-100%, y con una buena concordancia con lo establecido por el médico del SEM<sup>27</sup>. En los casos difíciles, el personal paramédico puede transmitir el ECG prehospitalario (ECGPH) a un médico experimentado, un miembro veterano del equipo paramédico o una enfermera de la unidad de cuidados intensivos coronarios, lo cual incrementará la exactitud diagnóstica<sup>28</sup>. Además, el personal paramédico puede notificar con antelación el diagnóstico de IAMCEST desde el lugar de su actuación de campo, de manera que se active el laboratorio de cateterismo antes de la llegada al hospital<sup>29-31</sup>. Que el personal paramédico envíe al paciente directamente a un protocolo de ICPp reduce el TPB y hace que la mortalidad disminuya significativamente<sup>32</sup>.

Las ambulancias destinadas a la asistencia del IAMCEST deben estar bien equipadas y contar con el personal adecuado. En algunos países es frecuente que vayan médicos en ellas, mientras que en otros la mayoría de los vehículos están a cargo de personal paramédico, enfermeras o voluntarios únicamente.

Es de destacar que muchas de las intervenciones prehospitalarias se fundamentan en evidencia basada en estudios hospitalarios y que son necesarios más estudios de alta calidad centrados

específicamente en el entorno prehospitalario. No todos los tratamientos recomendados están dentro del ámbito de competencias del personal paramédico y de enfermería, y no disponemos de evidencia que respalde el efecto favorable de algunas de las intervenciones cuando las aplica ese personal. Las recomendaciones en este contexto deben aplicarse de manera que los profesionales de la salud actúen dentro del ámbito de su competencia. La presencia de un médico adecuadamente preparado en el contexto prehospitalario puede mejorar la validación clínica y del ECG del diagnóstico, incluido el diagnóstico diferencial, a la vez que puede permitir la aplicación de un tratamiento más agresivo a los pacientes con alto riesgo con complicaciones graves (como *shock* cardiogénico [SC] o arritmias con peligro para la vida) y una mayor adherencia a los tratamientos y procedimientos establecidos en los protocolos (p. ej., anticoagulación con trombolisis)<sup>33</sup>. En general, no se obtiene una ventaja de supervivencia con el empleo de ambulancias atendidas por médicos<sup>34</sup>, aunque se ha observado mayor supervivencia a largo plazo en pacientes con IAM<sup>35</sup>.

### Primer contacto médico

Existe un acuerdo general respecto a que el PCM es el momento en el que se realiza el diagnóstico de IAMCEST con el empleo de un ECG, sea cual sea el contexto y con independencia de la presencia de un médico *in situ*<sup>6</sup>.

### Parada cardiaca

Un porcentaje importante de las muertes debidas a IAMCEST se produce en la fase prehospitalaria temprana, antes de que se disponga de ningún apoyo médico<sup>36</sup>. La isquemia o la reperfusión que conducen a fibrilación ventricular (FV) son el principal desencadenante de la parada cardiaca extrahospitalaria (PCEH) en caso de IAMCEST<sup>37</sup>. En casi un 25% de los pacientes con PCEH, se ha registrado primero un ritmo de FV que puede ser tributario de desfibrilación. La pública disponibilidad de la desfibrilación para personas no profesionales de la salud que han sido formadas para ello es médicamente efectiva y tiene una relación coste-efectividad favorable<sup>38</sup>. La mejora continua en la cadena de supervivencia (reanimación cardiopulmonar [RCP], intubación, desfibrilación) conduce a una reducción de la mortalidad tras la PCEH<sup>39</sup>. La mejora en el tiempo de respuesta de la ambulancia ante la parada cardiaca aumenta las probabilidades de supervivencia en un 24% (intervalo de confianza del 95%, 4-48%) por cada minuto de reducción de dicho tiempo de respuesta<sup>40</sup>. Hay un aumento de las PCEH no presenciadas y el aumento de la aplicación adecuada de la RCP por personas que se encuentran en el lugar se asocia a una mejora de los resultados<sup>41</sup>.

Entre las estrategias de tratamiento para mejorar los resultados tras una PCEH, se encuentran el acceso rápido a un número único de teléfono de emergencias, la formación de la población general en la aplicación de la RCP, el acceso de la población a la desfibrilación, la RCP asistida por el seleccionador de emergencias, la desfibrilación por la primera persona que responde y la aplicación de apoyo vital cardiaco avanzado por personal paramédico<sup>42</sup>.

En un número significativo de casos, la PCEH es la primera y única manifestación de la enfermedad coronaria (EC) subyacente<sup>43</sup>. En un amplio registro de Suecia de pacientes con un primer episodio coronario mayor, el 28,9% de los pacientes fallecieron fuera del hospital, y hubo un aumento de la contribución relativa de la PCEH a la mortalidad total, en especial entre los individuos de menor edad. La reducción de la mortalidad hospitalaria de la EC es superior a la reducción observada para las

muertes por EC fuera del hospital<sup>44</sup>. Se ha señalado que la patología de la PCEH es complicada: alrededor de tres cuartas partes de los pacientes presentan un trombo coronario reciente, mientras que en aproximadamente una cuarta parte había una arritmia primaria<sup>45</sup>. La elevación del ST en el ECG y la primera hora de síntomas elevan notablemente el riesgo de FV<sup>46</sup>; un porcentaje significativo del riesgo de FV continúa sin estar explicado y no está relacionado con los factores tradicionales de riesgo de aterosclerosis e infarto de miocardio (IM).

La FV aparecida en la fase aguda de un IAMCEST no tiene valor predictivo respecto a las complicaciones arrítmicas futuras y los pacientes deben ser tratados con reperfusión de la forma habitual. El tratamiento trombolítico (TT) se consideraba anteriormente contraindicado tras la RCP debido al riesgo de hemorragia, pero esto no se confirmó por datos posteriores<sup>47</sup>. En los pacientes en quienes no se restablece la circulación espontánea, el TT da lugar a un aumento del número de casos que ingresan con vida en el hospital<sup>47</sup> y proporciona mejor resultado neurológico<sup>48</sup>; sin embargo, en el ensayo TROICA no se demostró ventaja en cuanto a la supervivencia<sup>49</sup>. En el PCEH, la ICPp mostró elevada eficacia en la reperfusión y riesgo bajo de hemorragia<sup>50</sup>. Se identificaron oclusiones coronarias agudas en el 48% de los pacientes, sin que se hubiera predicho su presencia en función de los datos clínicos y el ECG<sup>50</sup>, y se observó al menos una lesión coronaria significativa en el 70% de los pacientes. La ICP realizada con éxito fue un factor independiente predictivo de la supervivencia, con independencia del patrón de ECG tras la reanimación<sup>51</sup>, con un 85% de aplicación de hipotermia. Los resultados clínicos son comparables con el TT y la ICPp, y se aprecia una tendencia débil a un mejor estado neurológico con el empleo del TT<sup>52</sup>.

La hipotermia terapéutica debe formar parte de la estrategia de tratamiento estandarizada para los pacientes que se encuentran en coma tras sobrevivir a una parada cardiaca<sup>53</sup>, y los pacientes inconscientes que han sobrevivido a una PCEH deben ser trasladados a hospitales que puedan ofrecerles este tratamiento<sup>54</sup>.

### Electrocardiograma prehospitalario

El uso del ECGPH se ha puesto en funcionamiento ya de forma amplia en algunos países, y se ha demostrado que reduce el tiempo hasta la reperfusión<sup>5,55,56</sup>, aumenta el uso del tratamiento de reperfusión y posiblemente reduce la mortalidad<sup>57</sup>. Continúan existiendo muchos obstáculos logísticos y funcionales para el uso del ECGPH<sup>58</sup>, que deberán abordarse mediante una iniciativa de mejora de la calidad de la asistencia. El *feedback* respecto a los resultados obtenidos y la mejora de la calidad aumentan el rendimiento obtenido con el ECGPH<sup>59</sup>.

La obtención de un ECG diagnóstico de alta calidad es un proceso de asistencia específico, que requiere adecuada formación, capacitación y mantenimiento de la competencia en los profesionales que prestan el servicio del SEM<sup>60,61</sup>. El ECGPH puede ser interpretado por un programa informático automático del propio aparato de ECG, por el personal del SEM en la ambulancia o por el centro de cardiología de referencia tras su transmisión a distancia. En un estudio se demostró que el envío de un ECGPH obtenido *in situ* a un dispositivo manual de un cardiólogo experimentado reduce significativamente el TPB<sup>62</sup>.

No se han realizado ensayos en los que se hayan comparado las ventajas que aporta la transmisión del ECG obtenido *in situ* por el personal paramédico respecto a la interpretación del ECG por ese mismo personal<sup>63</sup>. La transmisión del ECG requiere tecnología y costes adicionales y puede fallar en hasta un 11-20% de los casos<sup>64</sup>; al mismo tiempo, no todos los sistemas de asistencia disponen de personal paramédico adecuadamente preparado y de un control de calidad. La tasa de resultados de IAMCEST falsamente positivos



osciló entre el 10 y el 15% con los ECG interpretados por el personal paramédico, a causa de pericarditis, miocarditis, alteraciones de la repolarización temprana, hipertrofia ventricular izquierda, bloqueo de rama izquierda del haz de His o infarto agudo de miocardio (IAM) sin elevación del ST<sup>63</sup>.

## REDES

Las características principales de una red satisfactoria incluyen una definición clara de las áreas geográficas de interés, protocolos escalonados según la estratificación del riesgo, reducción de los retrasos y colaboración estrecha entre los cuidadores (personal médico, paramédico y de enfermería) y centros (SEM, hospitales periféricos, centros de ICP). Incluso en los países que disponen de un sistema de salud nacional, una modificación del sistema de reembolsos, con un incentivo claro para aplicar la asistencia más efectiva, puede resultar útil<sup>1</sup>. El objetivo principal de las redes establecidas para el IAMCEST es proporcionar un tratamiento efectivo, principalmente de reperfusión, con el menor retraso posible. Además, las redes permiten aumentar el número de pacientes a los que se trata con reperfusión, reducir la mortalidad a corto y largo plazo y reducir la incidencia de IM recurrente e insuficiencia cardíaca<sup>10</sup>.

Existen dos modelos para el traslado de los pacientes con IAMCEST por el SEM: el sistema de traslado *hub-and-spoke* y la organización con un centro receptor de IAMCEST (CRI). En el primer modelo<sup>65</sup>, los pacientes que acuden directamente a un hospital que no dispone de ICP son tratados con TT o se los traslada de inmediato para una ICPp. En el segundo modelo, los sistemas de transporte evitan acudir a los centros que no son CRI, con el empleo de protocolos de derivación que llevan directamente a los pacientes a un centro con capacidad ininterrumpida de ICPp<sup>66</sup>. Las estrategias para reducir el TPB incluyen el uso de ECGPH, la activación del laboratorio de cateterismo con una sola llamada del personal de asistencia *in situ*, un tiempo de activación operativo  $\leq 20$  min y la presencia permanente de un cardiólogo de guardia en el centro<sup>67,68</sup>. Debe desarrollarse una red nacional y regional para el tratamiento del IAMCEST, con evaluación continua de los resultados y de la calidad, al objeto de garantizar que las estrategias de reperfusión continúen siendo efectivas tras su implementación<sup>69</sup>. En la red de IAMCEST de Viena<sup>18</sup>, un sistema de rotación parcial entre los laboratorios de cateterismo de los diferentes hospitales ha permitido obtener la disponibilidad permanente de dos de ellos fuera del horario de actividad general de los hospitales y de uno de ellos durante los fines de semana. Se observó que la implementación de la red ha aportado un aumento sustancial del número de pacientes con reperfusión (del 66 al 87%), una reducción significativa de la mortalidad hospitalaria (del 16 al 9,5%) y un acceso igualitario a la asistencia<sup>18</sup>. La puesta en funcionamiento de una red en la provincia de Bolonia ha proporcionado una reducción a la mitad del número de pacientes sin reperfusión y una reducción muy notable de la mortalidad tanto a corto plazo (del 17 al 12,3%) como a largo plazo (del 23,9 al 18,8%)<sup>70</sup>.

## Traslado

La utilización del SEM es muy diversa en la asistencia del IAMCEST en distintos lugares de Europa, y oscila entre el 18 y el 85% en los diferentes países<sup>23</sup>; la mayoría de los pacientes con IAMCEST llegan al hospital sin la ayuda del SEM. La falta de utilización del SEM se asocia a mayor retraso en el tratamiento y a peor resultado<sup>71</sup>. Los ensayos clínicos realizados han puesto de manifiesto que el traslado de los pacientes desde hospitales periféricos a centros con capacidad de ICPp es seguro<sup>72</sup> y se asocia a

una reducción del retraso del sistema y de la mortalidad<sup>73-75</sup>. Sin embargo, los datos de registros indican que, en la práctica clínica real, el TPB es más prolongado, por causas multifactoriales, entre las que se encuentra el retraso en el traslado de los pacientes como consecuencia de factores locales y/o de una mala estrategia de tratamiento<sup>4,9</sup>.

Los aumentos del retraso asociado a la ICPp (TPB menos tiempo puerta-aguja) se asocian a tasas de mortalidad crecientes<sup>76</sup>. El periodo de tiempo en el que la ICPp pierde sus ventajas de supervivencia respecto al TT (punto de equilibrio) varía considerablemente en los diversos subgrupos (de menos de 1 h a 3 h) y ello está relacionado con el riesgo de mortalidad inicial de los pacientes, la localización del IM y el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas<sup>76,77</sup>.

En comparación con el traslado interhospitalario, en caso de traslado directo desde el lugar donde se recoge al paciente, el 79,7% (en comparación con el 11,9%) de los pacientes con IAMCEST fueron tratados con ICPp en un TPB  $< 90$  min<sup>63</sup>. En el marco de la asistencia del SEM basada en personal paramédico, el traslado directo con activación temprana del laboratorio de cateterismo hizo posible que en un 86% de los pacientes con IAMCEST el TPB fuera  $\leq 90$  min<sup>78</sup>.

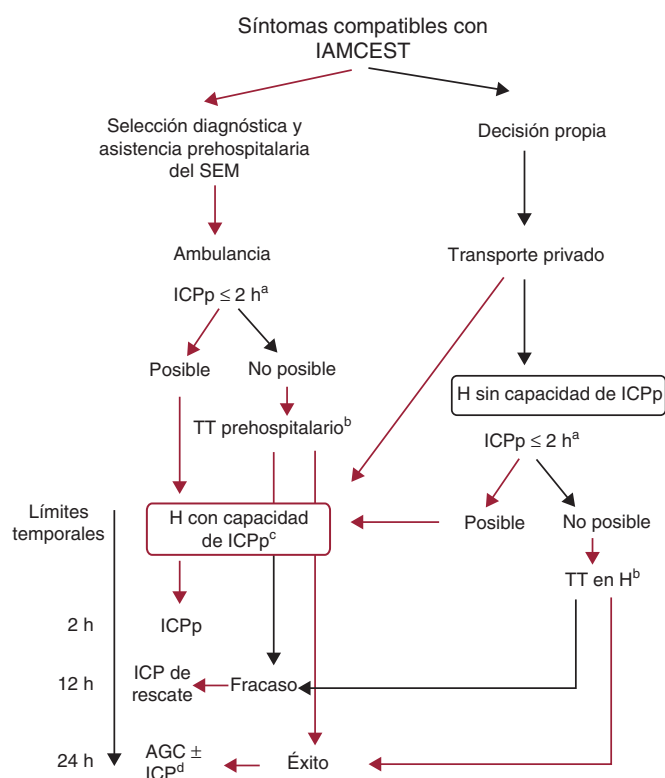
## TRATAMIENTO DE REPERFUSIÓN

La estrategia de reperfusión es la piedra angular de un tratamiento óptimo del IAMCEST, mediante ICPp o TT. Si se aplica inmediatamente después del inicio de los síntomas, se ha demostrado que mejora drásticamente los resultados clínicos, en comparación con el tratamiento sin reperfusión. Lamentablemente, en Europa hasta un 35% de los pacientes con IAMCEST no reciben tratamiento de reperfusión<sup>23</sup>, y hay amplias diferencias entre los distintos países. En los lugares donde la ICPp se utilizó con menor frecuencia, hubo un aumento del número de pacientes sin reperfusión, así como de la mortalidad hospitalaria<sup>23</sup>. Además, tiempos transcurridos hasta el tratamiento suelen ser inaceptablemente largos<sup>79,80</sup>, y son muy pocos los pacientes que reciben todos los tratamientos indicados en las guías de práctica clínica<sup>81</sup>.

La ICPp es la terapia de reperfusión preferida, si se aplica en el plazo adecuado un equipo experimentado. En comparación con el TT, la ICPp muestra un restablecimiento más efectivo de la permeabilidad de la arteria coronaria relacionada con el infarto, reducción de las reoclusiones, mejor función ventricular izquierda y mejora de los resultados<sup>82</sup>. Las guías de la *European Society of Cardiology* (ESC) recomiendan la reperfusión mediante ICPp en un plazo de 120 min tras el PCM (o de 90 min cuando el PCM se produce en un plazo  $\geq 2$  h después del inicio de los síntomas)<sup>27,76</sup>. Debe preferirse también la ICPp para los pacientes de edad avanzada y para quienes tengan un riesgo elevado de hemorragia, presenten inestabilidad hemodinámica y eléctrica, estén en SC o no tengan contraindicación para el TT. Las consideraciones geográficas y la distribución de los centros de ICPp son dos factores que contribuyen a producir la variabilidad de la aplicación de la ICPp en el IAMCEST, que oscila entre el 5 y el 92%<sup>23</sup>. El tiempo total que transcurre entre el PCM y el inicio de la ICPp, así como sus componentes (periodo prehospitalario y TPB en el hospital) se asocian de manera independiente a la mortalidad<sup>83</sup>.

## Trombolisis prehospitalaria

En caso de TT, hay muchos datos que respaldan la implementación de la trombolisis prehospitalaria (TPH)<sup>84</sup>. La TPH es factible y segura<sup>85</sup>, y en un metaanálisis de seis ECA mostró un efecto beneficioso significativo en comparación con la trombolisis realizada en el hospital, con una importante reducción del tiempo



**Figura 2.** Estrategias de reperfusión en el IAMCEST. Las flechas rojas indican la estrategia preferida. Adaptado de Van de Werf et al<sup>27</sup>. H: hospital. Para las demás abreviaturas, véase el texto.

<sup>a</sup> ≤ 90 min para los pacientes que acuden precozmente (< 2 h) con un miocardio viable amplio y un riesgo de hemorragia bajo.

<sup>b</sup> Lo antes posible.

<sup>c</sup> Servicio permanente.

<sup>d</sup> No antes de 3 h después del inicio del tratamiento trombolítico.

de reperfusión<sup>86</sup>, un aumento de la probabilidad de IM abortado<sup>87</sup> y una reducción de un 15-20% en la mortalidad temprana<sup>86,88</sup>.

El estudio CAPTIM<sup>89</sup>, con el empleo de TT en la ambulancia y traslado inmediato a un centro de ICP, puso de manifiesto las ventajas de integrar las dos opciones de TT y ICP; estudios posteriores confirmaron estos resultados<sup>90,91</sup>. El reciente registro francés (FAST-MI) demostró una equivalencia de las tasas de supervivencia tanto inmediata como a 1 año obtenidas con las dos estrategias: el TT (en especial la TPH), seguido de una angiografía coronaria (AGC) temprana (pero no inmediata) y posiblemente una ICP, y la ICPp directa<sup>92</sup>. El amplio registro sueco RIKS-HIA confirmó la reducción de la mortalidad con la TPH en comparación con la trombolisis realizada en el hospital; sin embargo, los pacientes tratados con ICPp son los que presentaron las tasas de mortalidad y reinfarcto más bajas, así como la menor duración de la hospitalización<sup>84</sup>.

En caso de fracaso del TT, las guías actuales de la ESC para el IAMCEST<sup>27</sup> establecen que debe practicarse precozmente una ICP de rescate. En caso de TT satisfactorio, debe realizarse una AGC, tras un periodo de entre 3 y 24 h, con objeto de evitar la ICP en el periodo protrombótico existente inmediatamente después del TT. Mientras que las guías de la ESC<sup>27</sup> indican que se realice una AGC a todos los pacientes con buen resultado del TT, la actualización de *American College of Cardiology/American Heart Association* reserva esta estrategia sólo para los pacientes con alto riesgo<sup>93</sup>.

En la figura 2 se presentan las indicaciones para la terapia de reperfusión según las guías actuales de la ESC para el IAMCEST.

Debe señalarse<sup>92</sup> que la mortalidad en la ICP de rescate es inferior cuanto mejor sea el tiempo transcurrido desde el TT,

mientras que la mortalidad de la ICP después de un TT aplicado con éxito es inferior cuanto más largo sea el tiempo transcurrido entre los tratamientos. En un metaanálisis de 16 ECA, el retraso asociado a la ICPp aceptable fue directamente proporcional al riesgo de mortalidad inicial de los pacientes con IAMCEST<sup>71</sup>, con valores que iban de tan sólo 35 min en los pacientes con un riesgo de mortalidad bajo (4%) a más de 5 h en los pacientes con un riesgo de mortalidad del 18%. El tiempo transcurrido desde el PCM hasta el inicio de la ICPp («retraso del sistema») se asocia de manera independiente a la mortalidad.

## TRATAMIENTOS ADYUVANTES PREHOSPITALARIOS

### Antiagregantes plaquetarios

#### Ácido acetilsalicílico

Se recomienda la formulación oral, sin recubrimiento entérico, masticada de ser posible, tan pronto se pueda<sup>87</sup>, con una dosis inicial de 160-300 mg. Si la ingestión no es posible, una alternativa es la administración de 80-150 mg de ácido acetilsalicílico intravenoso (i.v.).

#### Clopidogrel

Está indicado tanto para pacientes a los que se aplica un TT como para los no reperfundidos<sup>95,96</sup>. Con la administración antes de la ICPp (300 mg), se ha demostrado un aumento de la perfusión coronaria y una reducción de las muertes y los reinfartos<sup>97</sup>. Puede considerarse el uso de una dosis de carga de 600 mg para la ICPp<sup>98</sup>. La dosis de carga debe omitirse en los pacientes de edad ≥ 75 años a los que se aplica un TT.

#### Prasugrel y ticagrelor

Han mostrado resultados más favorables que los del clopidogrel en pacientes con IAMCEST<sup>99,100</sup>, pero su uso prehospitalario se encuentra todavía en fase de investigación (ensayos ACCOAST y ATLANTIC, respectivamente).

#### Inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa (ICP)

El empleo de estos fármacos en el contexto prehospitalario antes de la ICPp, solos o en combinación con TT, no ha mostrado efecto clínico beneficioso significativo<sup>101-103</sup> y no se recomienda su uso.

### Anticoagulantes

#### Heparinas

Cuando se utiliza en combinación con rtPA, la heparina no fraccionada (HNF) mejora la permeabilidad coronaria y el resultado clínico<sup>104</sup>; sin embargo, debe evitarse un intervalo sin tratamiento entre el bolo prehospitalario y la infusión administrada en el hospital<sup>105</sup>. En comparación con la HNF, la enoxaparina reduce los MACE<sup>106</sup>, con un aumento de las hemorragias<sup>107</sup> pero también con una mejora del beneficio clínico total<sup>108</sup>. En la ICPp, la enoxaparina administrada en la fase prehospitalaria al 70% de los pacientes reduce los episodios isquémicos graves en comparación con la HNF, con buen perfil de seguridad y mayor beneficio clínico neto<sup>109</sup>.

### Fondaparinux

Es superior a la HNF o el placebo, en especial cuando el fármaco trombolítico utilizado es la estreptoquinasa<sup>110</sup>. No está indicado en el caso de ICPp.

### Bivalirudina

En los pacientes con IAMCEST tratados con ICPp, la bivalirudina más un IGP provisional produjo un beneficio clínico neto superior (incluida una reducción de la mortalidad y las hemorragias) en comparación con HNF + IGP<sup>111</sup>. Actualmente se está investigando el uso de bivalirudina en la fase prehospitalaria (ensayo EUROMAX).

### Falta de evidencia

Tanto el prasugrel como el ticagrelor han mostrado mejores resultados que el clopidogrel en el IAMCEST, al igual que lo observado con la enoxaparina y la bivalirudina en comparación con la HNF. Sin embargo, por el momento no hay datos respecto a las posibles ventajas de su empleo prehospitalario en comparación con el uso habitual en el hospital. En la figura 3 se presenta un breve resumen del uso prehospitalario en pacientes con IAMCEST de fármacos antitrombóticos y antiagregantes plaquetarios basado en la evidencia.

## INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA Y SHOCK CARDIOGÉNICO

Los pacientes con un IAMCEST complicado por insuficiencia cardíaca aguda tienen peor pronóstico a corto y largo plazo<sup>112</sup>, de tal manera que el edema pulmonar se asocia a una tasa de mortalidad a 30 días de un 20-30%<sup>112,113</sup>. La ICPp es el tratamiento de reperfusión preferido<sup>10,27,114</sup>.

Está indicado el empleo de oxígeno y puede ser necesario utilizar presión positiva continua de vías aéreas; debe considerarse la posible conveniencia de intubación y ventilación mecánica cuando la oxigenación no es suficiente con la ventilación no invasiva, y en los pacientes con agotamiento respiratorio o agitación. No se recomienda el empleo sistemático de morfina<sup>115</sup>.

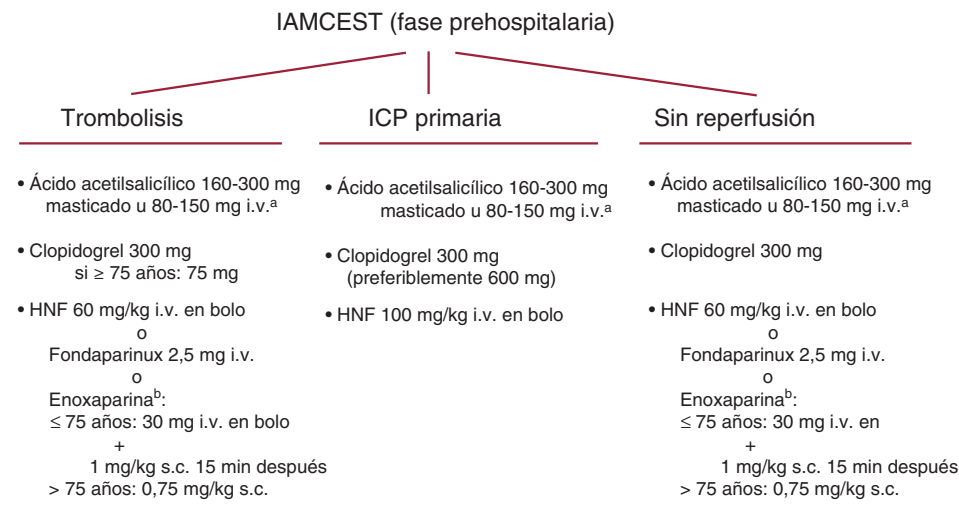
Los diuréticos y los nitratos pueden ser útiles; la dosis de nitroglicerina i.v. debe ajustarse cuidadosamente, teniendo precaución con la hipotensión, el infarto ventricular derecho o el uso reciente de inhibidores de fosfodiesterasa. Si un IAMCEST de cara inferior afecta al ventrículo derecho, se observa un cuadro clínico de hipotensión, campos pulmonares claros a la auscultación y elevación de la presión venosa yugular. Debe mantenerse la precarga ventricular derecha y deben evitarse los nitratos. Con frecuencia es eficaz una fluidoterapia limitada, y puede ser preciso un apoyo inotrópico. La ICPp es la opción terapéutica preferida<sup>116</sup>.

El SC se produce como complicación del IAM en un 2,8-11% de los casos, y a menudo aparece en el contexto prehospitalario, tras una mediana de 6,2 h tras el inicio del IAM<sup>117</sup>. Los signos clínicos consisten en hipotensión, taquicardia, piel fría, sudorosa y pálida, cianosis periférica y confusión. El pronóstico es muy malo, con tasas de mortalidad > 50%<sup>118</sup>. Los factores predictivos de la aparición de un SC con el IM son edad, presión arterial sistólica, frecuencia cardíaca elevada, sexo femenino, diabetes mellitus, IM previo, cirugía de revascularización coronaria previa, tabaquismo, IM de cara anterior, enfermedad de tres vasos y clase de Killip<sup>119</sup>.

La ICPp es la opción preferida<sup>120-122</sup>, y el TT sólo está indicado si el retraso relacionado con la ICPp es excesivo<sup>118,122</sup>. El objetivo del manejo prehospitalario del SC es la identificación de los pacientes en riesgo, un diagnóstico temprano del SC en desarrollo o ya establecido y un traslado rápido para la ICPp. Los seleccionadores para el envío de los servicios de emergencias deben tener un alto grado de sospecha respecto al diagnóstico, enviar el equipo de SEM más apropiado y prever el traslado a los centros más adecuados. El tratamiento prehospitalario incluye fluidoterapia, oxígeno y apoyo inotrópico/vasopresor. Datos recientes indican mejor resultado con noradrenalina que con dopamina en el SC<sup>123</sup>.

## FORMACIÓN

Tan sólo un 0,5-1% del total de actividades del SEM está relacionado con el IAMCEST, y el conjunto de los diversos síndromes coronarios agudos (SCA) es la causa de sólo 1 de cada 18 llamadas recibidas por el SEM por dolor torácico. Además, los retos que comporta la formación se extienden más allá del SEM y los cardiólogos, y afectan a una amplia variedad de partes interesadas, que van desde la población general hasta los



**Figura 3.** Uso prehospitalario de fármacos antitrombóticos y antiagregantes plaquetarios según las diferentes estrategias de reperfusión en el IAMCEST. i.v.: intravenoso; s.c.: subcutáneo.

<sup>a</sup>Si no es posible la toma oral.

<sup>b</sup>Si la creatinina es < 2,5 (varones) o ≤ 2,0 (mujeres) mg/dl.

organismos de financiación, los responsables políticos y los planificadores de la asistencia sanitaria.

El SEM desempeña un papel clave en el tratamiento prehospitalario del IAMCEST y es el responsable inmediato de la evaluación, la toma de decisiones y las intervenciones. El entorno de trabajo puede ser adverso (mala iluminación, poco espacio, mal tiempo), la anamnesis y la exploración física pueden ser difíciles y el desplazamiento de emergencia no está exento de riesgos<sup>124</sup>.

El grado de formación presenta grandes diferencias entre unos países —como Países Bajos, donde el SEM cuenta con enfermeras de cuidados intensivos muy preparadas, que cursan un año adicional de cuidados prehospitalarios— y otros —como Reino Unido, donde el personal paramédico sólo cuenta con 10-12 semanas de formación, que recientemente se han prolongado con programas de mayor duración<sup>125</sup>—. Incluso la autonomía de actuación presenta grandes diferencias, entre el grado elevado de Escandinavia y el seguimiento estricto de los protocolos, con un alto grado de dirección médica, en otros países<sup>21</sup>.

En consecuencia, hay clara necesidad de una formación uniforme y avanzada de todos los componentes del SEM en los diferentes países. Sería de esperar que los conocimientos, las competencias y las conductas que se describen en el apartado de SCA del Programa de Formación Básico de la ESC para el cardiólogo general<sup>126</sup> se aplicaran, en diversos grados, a todos los profesionales involucrados en la asistencia prehospitalaria del IAMCEST. Es aconsejable formar al personal del SEM en la interpretación del ECG, que es un elemento clave para la toma de decisiones en el contexto prehospitalario<sup>127</sup>; la evidencia existente respecto a la transmisión del ECGPH de 12 derivaciones es buena, aunque todavía no concluyente<sup>56</sup>. Pueden aplicarse marcos de referencia de las competencias<sup>126,128</sup> ajustados para los diferentes grupos en áreas específicas, empleando nuevos instrumentos como los modelos de simulación humanos y la formación *online* y la enseñanza de «aprender a hacer», con objeto de aumentar el aprendizaje, los logros y el mantenimiento de los conocimientos<sup>129</sup>.

La investigación clínica también es una prioridad en la formación del SEM, pues facilita el reclutamiento seguro y ético de pacientes en estudios bien diseñados y aprobados<sup>130</sup>.

La creación de la Medicina de Emergencias (ME) como especialidad independiente es clave para la formación, la capacitación y la mejora de la calidad de asistencia del SEM. El segundo programa de formación básico de la EuSEM para ME establece un mínimo de 5 años en un programa de formación reconocido para los especialistas de ME<sup>131</sup>. El desarrollo de los Cuidados Intensivos y Cardiacos Agudos (CICA) como subespecialidad de la cardiología<sup>132</sup> va en la misma dirección. Para el diagnóstico correcto de los trastornos que requieren cuidados cardiacos agudos y la aplicación de los tratamientos más actualizados, es necesario conocer muchas técnicas y disponer de amplia experiencia clínica en cuidados cardiacos agudos: los cardiólogos que trabajan en este campo son cardiólogos intensivistas, que deben adaptar sus capacidades a las nuevas demandas terapéuticas.

## CONCLUSIONES

La asistencia prehospitalaria probablemente sea la fase más importante del tratamiento del IAMCEST. La prevención y el tratamiento de la parada cardiaca son el primero y más importante de los problemas que hay que afrontar: un SEM muy efectivo desempeña un papel clave en la selección inicial y el envío del servicio de emergencias, así como en la RCP y la desfibrilación temprana.

El ECGPH es la piedra angular del diagnóstico del IAMCEST: la anticipación del reconocimiento del IAMCEST a la fase prehospitalaria es crucial para trasladar a los pacientes al hospital más apropiado y para activar el equipo de ICPp en el momento adecuado, con objeto de reducir el TPB y mejorar los resultados. En todos los casos, cuando se prevé que el TPB será excesivamente largo, el TT prehospitalario es el tratamiento de elección: sin embargo, debe ir seguido del traslado a un centro de cardiología con capacidad de ICP, para la AGC y posiblemente la revascularización.

La asistencia prehospitalaria del IAMCEST es uno de los campos más importantes de colaboración entre ME y CICA: tomando lo mejor de las dos especialidades, se presta la asistencia más avanzada a los pacientes con IAMCEST. Todos los profesionales involucrados (personal médico, paramédico, de enfermería y otros) son esenciales para una asistencia de alta calidad.

Las guías y recomendaciones deben traducirse en indicadores de calidad y medidas del resultado que se pueda utilizar para la notificación y el *feedback*. Se ha demostrado que los programas de mejora de calidad aportan una mejora significativa de la evolución de los pacientes a largo plazo<sup>133,134</sup>.

Las sociedades científicas desempeñan un papel crucial en la implementación de las guías, tanto nacional como local, y deben tener en cuenta los desequilibrios económicos, la diversidad de sistemas sanitarios e incluso la variedad de idiomas de los distintos países europeos<sup>6</sup> al hacer recomendaciones y publicar guías.

Los profesionales de la salud deben estar motivados para superar todos los obstáculos existentes para la prestación de una asistencia óptima a los pacientes, con objeto de traducir la efectividad en eficacia en la prestación de la asistencia a los pacientes con IAMCEST<sup>135</sup>. La participación plena del personal del SEM, los miembros del servicio de urgencias y los cardiólogos de CICA, así como una financiación adecuada de los fármacos y dispositivos en las ambulancias, son esenciales para establecer programas eficaces de asistencia prehospitalaria. Por último, la implementación de sistemas de asistencia para el IAMCEST no podría llevarse a cabo sin un compromiso serio de los responsables locales de las decisiones políticas y administrativas.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Jacobs AK, Antman EM, Ellrodt G, Faxon DP, Gregory T, Mensah GA, et al.; American Heart Association's Acute Myocardial Infarction Advisory Working Group. Recommendation to develop strategies to increase the number of ST-segment-elevation myocardial infarction patients with timely access to primary percutaneous coronary intervention. *Circulation*. 2006;113:2152-63.
- Jha P, Deboer D, Sykora K, Naylor CD. Outcomes of thrombolysis trial participants and nonparticipants: A population-based comparison. *J Am Coll Cardiol*. 1996;27:1335-42.
- Every NR, Frederick PD, Robinson M, Sugarman J, Bowlby L, Barron HV. A comparison of the National Registry of Myocardial Infarction 2 with the Cooperative Cardiovascular Project. *J Am Coll Cardiol*. 1999;33:1886-94.
- Zeymer U, Senges J. Why do we need prospective registries in patients with acute myocardial infarction? *Eur Heart J*. 2003;24:1611-2.
- Huber K, De Caterina R, Kristensen SD, Verheugt FWA, Montalescot G, Badimon Maestro L, et al.; for the Task Force on Prehospital Reperfusion Therapy of the Working Group on Thrombosis of the ESC. Pre-hospital reperfusion therapy: a strategy to improve therapeutic outcome in patients with ST-elevation myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2005;26:2063-74.
- Bassand JP, Danchin N, Filippatos G, Gitt A, Hamm C, Silber S, et al. Implementation of reperfusion therapy in acute myocardial infarction. A policy statement from the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26:2733-41.
- Boersma E; The Primary Coronary Angioplasty versus Thrombolysis (PCAT)-2 Trialists' Collaborative Group. Does time matter?. A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and



- in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2006;27:779-88.
8. Nallamothu BK, Krumholz HM, Ko DT, LaBresh A, Rathore S, Roe MT, et al. Development of systems of care for ST-elevation myocardial infarction patients: Gaps, barriers, and implications. *Circulation*. 2007;116:e68-72.
  9. Nallamothu BK, Bates ER, Herrin J, Wang Y, Bradley EH, Krumholz HM; for the NRM I Investigators. Times to treatment in transfer patients undergoing primary percutaneous coronary intervention in the United States: National Registry of Myocardial Infarction (NRM I) — 3/4 analysis. *Circulation*. 2005;111:761-7.
  10. Fox K, Steg P, Eagle K, Goodman S, Anderson F, Granger C, et al.; for the GRACE Investigators. Decline in rates of death and heart failure in acute coronary syndromes, 1999-2006. *JAMA*. 2007;297:1892-900.
  11. Saia F, Marrozzini C, Guastaroba P, Ortolani P, Palmerini T, Pavesi PC, et al. Lower long-term mortality within a regional system of care for ST-elevation myocardial infarction. *Acute Card Care*. 2010;12:42-50.
  12. Horne R, James D, Petrie K, Weinman J, Vincent R. Patients' interpretation of symptoms as a cause of delay in reaching hospital during acute myocardial infarction. *Heart*. 2000;83:388-93.
  13. McGinn AP, Rosamond WD, Goff Jr DC, Taylor HA, Miles JS, Chambless L. Trends in pre-hospital delay time and use of emergency medical services for acute myocardial infarction: Experience in 4 US communities from 1987-2000. *Am Heart J*. 2005;150:392-400.
  14. Kainth A, Hewitt A, Sowden A, Duffy S, Pattenden J, Lewin R, et al. Systematic review of interventions to reduce delay in patients with suspected heart attack. *Emerg Med J*. 2004;21:506-8.
  15. Luepker RV, Raczynski JM, Ospanian S, Goldberg RJ, Finnegan JR, Hedges JR, et al.; for the REACT study group. Effect of a community intervention on patients delay and emergency medical service in acute coronary heart disease. The rapid early action for coronary treatment (REACT) trial. *JAMA*. 2000;284:60-7.
  16. Ting HH, Krumholz HM, Bradley EH, Cone DC, Curtis JP, Drew BJ, et al. American Heart Association Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research, Emergency Cardiovascular Care Committee; American Heart Association Council on Cardiovascular Nursing; American Heart Association Council on Clinical Cardiology. Implementation and integration of prehospital ECGs into systems of care for acute coronary syndrome: A scientific statement from the American Heart Association Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research, Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Cardiovascular Nursing, and Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2008;118:1066-79.
  17. Chevalier V, Alauze C, Soland V, Cuny J, Goldstein P. Impact of a public-directed media campaign on emergency call to a mobile intensive care units center for acute chest pain. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*. 2003;52:150-8.
  18. Kalla K, Christ G, Karnik R, Malzer R, Norman G, Prachar H, et al. Implementation of guidelines improves the standard of care: The Viennese registry on reperfusion strategies in ST-elevation myocardial infarction (Vienna STEMI registry). *Circulation*. 2006;113:2398-405.
  19. Wilson S, Cooke M, Morrell R, Bridge P, Allan T. Emergency medicine research group (EMERG). A systematic review of the evidence supporting the use of priority dispatch of emergency ambulances. *Prehosp Emerg Care*. 2002;6:42-9.
  20. Gellerstedt M, Bang A, Merlitz J. Could a computerized-based system including a prevalence function support emergency medical systems and improve the allocation of life support level? *Eur J Emerg Med*. 2006;13:290-4.
  21. Salerno SM, Alguire PC, Waxman HS. Competency in interpretation of 12-lead electro-cardiograms: A summary and appraisal of published evidence. *Ann Intern Med*. 2003;138:751-60.
  22. Quinn T, Butters A, Todd I. Implementing paramedic thrombolysis: An overview. *Accid Emerg Nurs*. 2002;10:189-96.
  23. Widimsky P, Wijns W, Fajadet J, De Belder M, Knot J, Aaberge L, et al. Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction in Europe: Description of the current situation in 30 countries. *Eur Heart J*. 2010;31:943-57.
  24. Rasmussen CH, Munck A, Kragstrup J, Haghfelt T. Patient delay from onset of chest pain suggesting acute coronary syndrome to hospital admission. *Scand Cardiovasc J*. 2003;37:183-6. ACSIS — Acute Coronary Syndromes Israeli Survey.
  25. ACSIS-2008 National Survey. Survey findings and temporal trends [citado 29 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.e-med.co.il/e-med/mew/usersite/presentations/acsis2006/acsis0409book.asp>
  26. National EMS Advisory Council. EMS makes a difference: Improved clinical outcomes and downstream healthcare savings [citado 29 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ems.gov/pdf/nemsac-dec2009.pdf>
  27. Van de Werf F, Bax J, Betriu A, Blomstrom-Lundqvist C, Crea F, Falk V, et al. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation: The task force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2008;29:2909-45.
  28. McLean S, Egan G, Connor P, Flaplan AD. Collaborative decision making between paramedics and CCU nurses based on 12-lead ECG telemetry expedites the delivery of thrombolysis in ST-elevation myocardial infarction. *Emerg Med J*. 2008;25:370-4.
  29. Terkelsen CJ, Lassen JF, Nørgaard BL, Gerdes JC, Poulsen SH, Bendix K, et al. Reduction of treatment delay in patients with ST-elevation myocardial infarction: Impact of pre-hospital diagnosis and direct referral to primary percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J*. 2005;26:770-7.
  30. Bradley EH, Roumanis SA, Radford MJ, Webster TR, McNamara RL, Mattern JA, et al. Achieving door-to-balloon times that meet quality guidelines: how do successful hospitals do it? *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:1236-41.
  31. Afolabi BA, Novaro GM, Pinski SL, Fromkin KR, Bush HS. Use of the prehospital ECG improves door-to-balloon times in ST segment elevation myocardial infarction irrespective of time of day or day of week. *Emerg Med J*. 2007;24:588-91.
  32. Le May MR, Davies RF, Dionne R, Maloney J, Trickett J, So D, et al. Comparison of early mortality of paramedic-diagnosed ST-segment elevation myocardial infarction with immediate transport to a designated primary percutaneous coronary intervention center to that of similar patients transported to the nearest hospital. *Am J Cardiol*. 2006;98:1329-33.
  33. Welsh RC, Chang W, Goldstein P, Adgey J, Granger CB, Verheugt F, et al.; ASSENT-3 PLUS investigators. Time to treatment and the impact of a physician on prehospital management of acute ST elevation myocardial infarction: insights from the ASSENT-3 PLUS trial. *Heart*. 2005;91:1400-6.
  34. Bøtker MT, Bakke SA, Christensen EF. A systematic review of controlled studies: Do physicians increase survival with prehospital treatment? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2009;17:12.
  35. Christensen EF, Melchiorson H, Kilsmark J, Foldspang A, Søgaard J. Anesthesiologists in prehospital care make a difference to certain groups of patients. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003;47:146-52.
  36. Löwel H, Meisinger C, Heier M, Hörmann A. The population based Acute Myocardial infarction (AMI) registry of the MONICA/KORA study region of Augsburg. *Gesundheitswesen*. 2005;67:531-7.
  37. Huikuri HV, Pekka Raatikainen MJ, Moerch-Joergensen R, Hartikainen J, Virtanen V, Boland J, et al.; for the cardiac arrhythmias and risk stratification after myocardial infarction (CARISMA) study group. Prediction of fatal and near-fatal cardiac arrhythmia events in patients with depressed left ventricular function after an acute myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2009;30:689-98.
  38. McClure A, Nichol G. Toward efficient improvements in resuscitation for cardiac arrest. *Circulation*. 2010;122:567-9.
  39. Iwami T, Nichol G, Hiraide A, Hayashi Y, Nishiuchi T, Kajino K, et al. Continuous improvements in 'chain of survival' increased survival after out-of-hospital cardiac arrest: A large-scale population-based study. *Circulation*. 2009;119:728-34.
  40. O'Keefe C, Nicholl J, Turner J, Goodacre S. Role of ambulance response times in the survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Emerg Med J*. 2009. doi: 10.1136/emj.2009.086363.
  41. Hollenberg J, Herlitz J, Lindqvist J, Riva G, Bohm K, Rosenqvist M, et al. Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest is associated with an increase in proportion of emergency crew-witnessed cases and bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2008;118:389-96.
  42. Nichol G, Aufderheide TP, Eigel B, Neumar RW, Lurie KG, Bufalino VJ, et al.; on behalf of the American Heart Association emergency cardiovascular care committee, Council on atherosclerosis, thrombosis and vascular biology, Council on cardiopulmonary, critical care, perioperative and resuscitation, Council on cardiovascular nursing, Council on clinical cardiology, advocacy committee, and Council on quality of care and outcome research. Regional systems of care for out-of-hospital cardiac arrest. A policy statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;121:709-29.
  43. Dudas K, Lappas G, Stewart S, Rosengren A. Trends in out-of hospital deaths due to coronary heart disease in Sweden (1991-2006). *Circulation*. 2011;123:46-52.
  44. Goraya TY, Jacobsen SJ, Kottke TE, Frye RL, Weston SA, Roger VL. Coronary heart disease death and sudden cardiac death: A 20-year population-based study. *Am J Epidemiol*. 2003;157:763-70.
  45. Virmani R, Kolodgie FD, Burke AP, Farb A, Schwartz SM. Lessons from sudden coronary death: A comprehensive morphological classification scheme for atherosclerotic lesions. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2000;20:1262-75.
  46. Gheeraert PJ, De Buyzere ML, Taeymans YM, Gillebert TC, Henriques JPS, De Backer G, et al. Risk factors for primary ventricular fibrillation during acute myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J*. 2006;27:2499-510.
  47. Scholz KH, Tebbe U, Herrmann C, Wojcik J, Lingen R, Chemnitz JM, et al. Frequency of complications of cardiopulmonary resuscitation after thrombolysis during acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 1992;69:724-8.
  48. Padosch SA, Motsch J, Böttiger BW. Thrombolysis during cardiopulmonary resuscitation. *An Aesthetist*. 2002;51:516-32.
  49. Böttiger B, Arntz HR, Chamberlain D, Bluhmki E, Belmans A, Danays T, et al. Thrombolysis during resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2008;359:2651-62.
  50. Spaulding CM, Joly LM, Rosenberg A, Monchi M, Weber SN, Dhainaut JF, et al. Immediate coronary angiography in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 1997;336:1629-33.
  51. Dumas F, Cariou A, Manzo-Silberman S, Grimaldi D, Vivien B, Rosencher J, et al. Immediate percutaneous coronary intervention is associated with better survival after out-of-hospital cardiac arrest: Insights from the PROCAT (Parisian region out of hospital cardiac arrest) registry. *Circ Cardiovasc Interv*. 2010;3:200-7.
  52. Arntz HR, Wenzel V, Dissmann R, Marschall A, Breckwoldt J, Müller D. Out-of-hospital thrombolysis during cardiopulmonary resuscitation in patients with high likelihood of ST-elevation myocardial infarction. *Resuscitation*. 2008;76:180-4.
  53. Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Bottiger BW, et al. Post cardiac arrest syndrome. *Epidemiology, pathophysiology, treatment and prog-*

- nostication. A consensus statement from the Interventional Liaison Committee on Resuscitation (European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Foundation, Resuscitation Council of Asia, and the Resuscitation Council of Southern Africa); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Core Committee; the Council of Cardiovascular Surgery and Anaesthesia; the Council of Cardiopulmonary, Perioperative and Critical Care; the Council of Clinical Cardiology; and the Stroke Council. *Circulation*. 2008;118:2452-83.
54. Arrich J, Holzer M, Herkner H, Müllner M. Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;4:CD004128.
  55. Rokos IC, French WJ, Mattu A, Nichol G, Farkout ME, Reiffel J, et al. Appropriate cardiac cath lab activation: Optimizing electrocardiogram interpretation and clinical decision-making for acute ST-elevation myocardial infarction. *Am Heart J*. 2010;160:995-1003.
  56. Sejersten M, Sillesen M, Hansen PR, Nielsen SL, Nielsen H, Trautner S, et al. Effect on treatment delay of prehospital teletransmission of 12-lead electrocardiogram to a cardiologist for immediate triage and direct referral of patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction to primary percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol*. 2008;101:941-6.
  57. Diercks DB, Kontos MC, Chen AY, Pollack Jr CV, Wiviott SD, Rumsfeld JS, et al.; on behalf of the NCDR ACTION Registry participants. Utilization and impact of pre-hospital electrocardiograms for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: Data from the NCDR (National Cardiovascular Data Registry) ACTION (acute coronary treatment and intervention outcomes network) registry. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53:161-6.
  58. Jacobs AK, Antman EM, Faxon DP, Gregory T, Solis P. Development of systems of care for ST-elevation myocardial infarction patients. Executive summary. Endorsed by Aetna, the American ambulance association, the American association of critical-care nurses, the American college of emergency physicians, the emergency nurses association, the national association of emergency medical technicians, the national association of EMS physicians, the national association of State EMS officials, the national EMS information system project, the national rural health association, the society for cardiovascular angiography and interventions, the society of chest pain centers and United Health networks. *Circulation*. 2007;116:217-30.
  59. Daudelin DH, Sayah AJ, Kwong M, Restuccia MC, Porcaro WA, Ruthazer R, et al. Improving use of prehospital 12-lead ECG for early identification and treatment of acute coronary syndrome and ST-elevation myocardial infarction. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3:316-23.
  60. Björklund E, Stenestrand U, Lindbäck J, Svensson L, Wallentin L, Lindahl B. Prehospital thrombolysis delivered by paramedics is associated with reduced time delay and mortality in ambulance transported real-life patients with ST-elevation myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2006;27:1146-52.
  61. Wagner GS, Macfarlane P, Wellens H, Josephson M, Gorgels A, Mirvis DM, et al.; American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; American College of Cardiology Foundation; Heart Rhythm Society. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: Part VI: Acute ischaemia/infarction. *Circulation*. 2009;119:e262-70.
  62. Pedersen SH, Galatius S, Hansen PR, Mogelvang R, Abildstrom SZ, Sørensen R, et al. Field triage reduces treatment delay and improves long-term clinical outcome in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54:2296-302.
  63. Le May MR, Dionne R, Maloney J, Poirier P. The role of paramedics in a primary PCI program for ST-elevation myocardial infarction. *Progress Cardiovasc Dis*. 2010;53:183-7.
  64. Sillesen M, Sejersten M, Strange S, Nielsen SL, Lippert F, Clemmensen P. Referral of patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction directly to the catheterization suite based on prehospital teletransmission of 12-lead electrocardiogram. *J Electrocardiol*. 2008;41:49-53.
  65. Ting HH, Rihal CS, Gersh BJ, Haro LH, Bjerke CM, Lennon RI, et al. Regional systems of care to optimize timeliness of reperfusion therapy for ST-elevation myocardial infarction: The Mayo Clinic STEMI Protocol. *Circulation*. 2007;116:729-36.
  66. Rokos IC, Larson DM, Henry TD, Koenig WJ, Eckstein M, French WJ, et al. Rationale for establishing regional ST-elevation myocardial infarction receiving center (SRC) networks. *Am Heart J*. 2006;152:661-7.
  67. Solis P, Amsterdam EA, Bufalino V, Drew BJ, Jacobs AK. Development of systems of care for ST-elevation myocardial infarction patients: Policy recommendations. *Circulation*. 2007;116:e73-6.
  68. Bradley EH, Herrin J, Wang Y, Barton BA, Webster TR, Mattera JA. Strategies for reducing the door-to-balloon time in acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2006;355:2308-20.
  69. Schiele F, Hochadel M, Tubaro M, Meneveau N, Wojakowski W, Gierlotka M, et al. Reperfusion strategy in Europe: Temporal trends in performance measures for reperfusion therapy in ST-elevation myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2010;31:2614-24.
  70. Saia F, Marozzini C, Ortolani P, Palmerini T, Guastaroba P, Cortesi P, et al. Optimization of therapeutic strategies for ST-elevation acute myocardial infarction: the impact of a territorial network on reperfusion therapy and mortality. *Heart*. 2009;95:370-6.
  71. Ortolani P, Marzocchi A, Marozzini C, Palmerini T, Saia F, Baldazzi F, et al. Usefulness of prehospital triage in patients with cardiogenic shock complicating ST-elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol*. 2007;100:787-92.
  72. 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.
  73. Andersen HR, Nielsen TT, Rasmussen K, Thuesen L, Kelbaek H, Thyssen P, et al.; for the DANAMI-2 investigators. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2003;349:733-42.
  74. Nielsen PH, Maeng M, Busk M, Mortensen LS, Kristensen SD, Nielsen TT, et al.; for the DANAMI-2 investigators. Primary angioplasty versus fibrinolysis in acute myocardial infarction. Long-term follow-up in the Danish acute myocardial infarction 2 trial. *Circulation*. 2010;121:1484-91.
  75. Sørensen JT, Terkelsen CJ, Nørgaard BL, Trautner S, Hansen TM, Bøtker HE, et al. Urban and rural implementation of pre-hospital diagnosis and direct referral for primary percutaneous coronary intervention in patients with acute ST-elevation myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2011;32:430-6.
  76. Pinto D, Kirtane A, Nallamothu B, Murphy S, Cohen D, Laham R, et al. Hospital delays in reperfusion for ST-elevation myocardial infarction. Implications when selecting a reperfusion strategy. *Circulation*. 2006;114:2019-25.
  77. Tarantini G, Razzolini R, Napodano M, Bilato C, Ramondon A, Illiceto S. Acceptable reperfusion delay to prefer primary angioplasty over fibrin-specific thrombolytic therapy is affected (mainly) by the patient's mortality risk: 1 h does not fit all. *Eur Heart J*. 2010;31:676-83.
  78. Rokos IC, French WJ, Koenig WJ, Stratton SJ, Nightswonger B, Strunk B, et al. Integration of pre-hospital electrocardiograms and ST-elevation myocardial infarction receiving center (SRC) networks. Impact of door-to-balloon times across 10 independent regions. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2009;2:339-46.
  79. Mandelzweig L, Battler A, Boyko V, Bueno H, Danchin N, Filippatos G, et al.; on behalf of the Euro Heart Survey Investigators. The second Euro Heart Survey on acute coronary syndromes: characteristics, treatment, and outcome of patients with ACS in Europe and the Mediterranean Basin in 2004. *Eur Heart J*. 2006;27:2285-93.
  80. Eagle KA, Nallamothu BK, Mehta RH, Granger CB, Steg PG, Van de Werf F, et al.; for the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE) Investigators. Trends in acute reperfusion therapy for ST-segment elevation myocardial infarction from 1999 to 2006: We are getting better but we have got a long way to go. *Eur Heart J*. 2008;29:609-17.
  81. Silber S, Albertsson P, Aviles F, Camici PG, Colombo A, Hamm C, et al. Guidelines for percutaneous coronary interventions. The task force for percutaneous coronary interventions of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26:804-47.
  82. Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: A quantitative review of 23 randomized trials. *Lancet*. 2003;361:13-20.
  83. Terkelsen CJ, Sørensen JT, Maeng M, Jensen LO, Tilsted M-H, Trautner S, et al. System delay and mortality among patients with STEMI treated with primary percutaneous coronary intervention. *JAMA*. 2010;304:763-71.
  84. Stenestrand U, Lindbäck J, Wallentin L; for the RIKS-HIA Registry. Long-term outcome of primary percutaneous coronary intervention vs prehospital and in-hospital thrombolysis for patients with ST-elevation myocardial infarction. *JAMA*. 2006;296:1749-56.
  85. The European Myocardial Infarction Project group. Prehospital thrombolytic therapy in patients with suspected acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1993;329:383-9.
  86. Morrison L, Verbeek P, McDonald A, Sawadsky B, Cook D. Mortality and prehospital thrombolysis for acute myocardial infarction. A meta-analysis. *JAMA*. 2000;283:2686-92.
  87. Lamfers EJP, Hooghoudt TEH, Hertzberger DP, Schut A, Stolwijk PWJ, Verheugt FWA. Abortion of acute ST segment elevation myocardial infarction after reperfusion: Incidence, patients' characteristics, and prognosis. *Heart*. 2003;89:496-501.
  88. 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 1000 patients. *Lancet*. 1994;343:311-22.
  89. Bonnefoy E, Lapostolle F, Leizorovicz A, Steg G, McFadden EP, Dubien PY, et al. Primary angioplasty versus prehospital fibrinolysis in acute myocardial infarction: A randomised study. *Lancet*. 2002;360:825-9.
  90. Di Mario C, Dudek D, Piscione F, Mielecki W, Savonitto S, Murena E, et al. Immediate angioplasty versus standard therapy with rescue angioplasty after thrombolysis in the combined abciximab reteplase stent study in acute myocardial infarction (CARESS-in-AMI): An open, prospective, randomised, multicentre trial. *Lancet*. 2008;371:559-68.
  91. Bøhmer E, Hoffmann P, Abdelnoor M, Arnesen H, Halvorsen S. Efficacy and safety of immediate angioplasty versus ischaemia-guided management after thrombolysis in acute myocardial infarction in areas with very large transfer distances. Results of the NORDISTEMI (Norwegian study of district treatment of ST-elevation myocardial infarction). *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:102-10.
  92. Danchin N, Coste P, Ferrieres J, Steg P-G, Cottin Y, Blanchard D, et al.; for the FAST-MI Investigators. Comparison of thrombolysis followed by broad use of percutaneous coronary intervention with primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation acute myocardial infarction: data from the French Registry of acute ST-elevation myocardial infarction (FAST-MI). *Circulation*. 2008;118:268-76.

93. Kushner FG, Hand M, Smith Sc Jr, King III SB, Anderson JL, Antman EM, et al. 2009 focused update: ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction (updating the 2004 guidelines and the 2007 focused update) and ACC/AHA/SCAI guidelines on percutaneous coronary intervention (updating the 2005 guidelines and 2007 focused update): A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2009;120:2271-306.
95. Sabatine MS, Cannon CP, Gibson CM, Lopez-Sendon JL, Montalescot G, Theroux P, et al.; for the CLARITY-TIMI 28 Investigators. Addition of clopidogrel to aspirin and fibrinolytic therapy for myocardial infarction with ST-elevation. *N Engl J Med*. 2005;352:1179-89.
96. Chen ZM, Jiang LX, Chen YP, Xie JX, Pan HC, Peto R, et al. Addition of clopidogrel to aspirin in 45,852 patients with acute myocardial infarction: Randomised placebo-controlled trial. *Lancet*. 2005;366:1607-21.
97. Vlaar PJ, Svilaas T, Damman K, De Smet BJG, Tijssen JGP, Hillege HL, et al. Impact of pretreatment with clopidogrel on initial patency and outcome in patients treated with primary percutaneous coronary intervention for ST-segment elevation myocardial infarction. A systematic review. *Circulation*. 2008;118:1828-36.
98. Mehta S, Tanguay J-F, Eikelboom JW, Jolly SS, Joyner CD, Granger CB, et al. Double-dose versus standard-dose clopidogrel and high-dose versus low-dose aspirin in individuals undergoing percutaneous coronary intervention for acute coronary syndromes (CURRENT-OASIS 7): A randomized factorial trial. *Lancet*. 2010;376:1233-43.
99. Montalescot G, Wiviott SD, Braunwald E, Murphy SA, Gibson CM, McCabe CH, et al.; for the TRITON-TIMI 38 Investigators. Prasugrel compared with clopidogrel in patients undergoing percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction (TRITON-TIMI 38): double blind, randomized controlled trial. *Lancet*. 2009;373:723-31.
100. Cannon CP, Harrington RA, James S, Ardissino D, Becker RC, Emanuelsson H, et al.; for the PLATO Study Group. Comparison of ticagrelor with clopidogrel in patients with a planned invasive strategy for acute coronary syndromes (PLATO): A randomized double-blind study. *Lancet*. 2010;375:283-93.
101. Ellis SG, Tendera M, De Belder MA, Van Boven Jr AD, Widimsky P, Janssens L, et al.; for the FINESSE Investigators. Facilitated PCI in patients with ST-elevation myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2008;358:2205-17.
102. Mehilli J, Kastrati A, Schulz S, Frungel S, Nekolla SG, Moshage W, et al. Abciximab in patients with acute ST-segment-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention after clopidogrel loading: A randomized double-blind trial. *Circulation*. 2009;119:1933-40.
103. Van't Hof AW, Ten Berg J, Heestermans T, Dill T, Funck RC, Van Werkum W, et al. Pre-hospital initiation of tirofiban in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary angioplasty (On-TIME 2): A multicentre, double-blind, randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;372:537-46.
104. The GUSTO Angiographic Investigators. The effects of tissue plasminogen activator, streptokinase, or both on coronary artery patency, ventricular function and survival after acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1993;329:1615-22.
105. Horne S, Weston C, Quinn T, Hicks A, Walker L, Chen R, et al. The impact of pre-hospital thrombolytic treatment on re-infarction rates: Analysis of the myocardial infarction national audit project (MINAP). *Heart*. 2009;95:559-63.
106. Antman EM, Morrow EA, McCabe CH, Murphy SA, Ruda M, Sadowski Z, et al.; for the ExTRACT TIMI 25 Investigators. Enoxaparin versus unfractionated heparin with fibrinolysis for ST-elevation myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2006;354:1477-88.
107. Wallentin L, Goldstein P, Armstrong PW, Granger CB, Adgey AAJ, Arntz HR, et al. Efficacy and safety of tenecteplase in combination with the low-molecular-weight heparin enoxaparin vs unfractionated heparin in the prehospital setting. The assessment of the safety and efficacy of a new thrombolytic regimen (ASSENT)-3 PLUS randomized trial in acute myocardial infarction. *Circulation*. 2003;108:135-42.
108. Murphy SA, Gibson CM, Morrow DA, Van de Werf F, Menown IA, Goodman SG, et al. Efficacy and safety of the low-molecular-weight heparin enoxaparin compared with unfractionated heparin across the acute coronary syndrome spectrum: A meta-analysis. *Eur Heart J*. 2007;28:2077-86.
109. Brieger D, Collet J-P, Silvain J, Landivier A, Barthelemy O, Beygin F, et al. Heparin or enoxaparin anticoagulation for primary PCI. *Eur Heart J*. 2010;31 Suppl:207. abstr.
110. The OASIS-6 Trial Group. Effects of fondaparinux on mortality and reinfarction in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. The OASIS-6 randomized trial. *JAMA*. 2006;295:1519-30.
111. Stone GW, Witzentichler B, Guagliumi G, Peruga JZ, Brodie BR, Dudek D, et al.; for the HORIZONS-AMI trial investigators. Bivalirudin during primary PCI in acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2008;358:2218-30.
112. Steg PG, Dabbous OH, Feldman LJ, Cohen-Solal A, Aumont M-C, López-Sendón J, et al.; for the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE) Investigators. Determinants and prognostic impact of heart failure complicating acute coronary syndromes: Observations from the global registry of acute coronary events (GRACE). *Circulation*. 2004;109:494-9.
113. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJV, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: The task force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008. *Eur Heart J*. 2008;29:2388-442.
114. McAlister FA, Quan H, Fong A, Jin Y, Cujec B, Johnson D. Effect of invasive coronary revascularization in acute myocardial infarction on subsequent death rate and frequency of chronic heart failure. *Am J Cardiol*. 2008;102:1-5.
115. Peacock WF, Hollander JE, Diercks DB, Lopatin M, Fonarow G, Emerman CL. Morphine and outcomes in acute decompensated heart failure: An ADHERE analysis. *Emerg Med J*. 2008;25:205-9.
116. Assali AR, Teplitsky I, Ben-Dor I, Solodky A, Brosh D, Battler A, et al. Prognostic importance of right ventricular infarction in an acute myocardial infarction cohort referred for contemporary percutaneous reperfusion therapy. *Am Heart J*. 2007;153:231-7.
117. Webb JG, Sleeper LA, Buller CE, Boland J, Palazzo A, Buller E, et al. Implications of the timing of onset of cardiogenic shock after acute myocardial infarction: A report from the SHOCK Trial Registry. Should we emergently revascularize occluded coronaries for cardiogenic shock? *J Am Coll Cardiol*. 2000;3 Suppl A:1084-90.
118. Hasdai D, Holmes Jr DR, Topol EJ, Berger PB, Criger DA, Hochman JS, et al. Frequency and clinical outcome of cardiogenic shock during acute myocardial infarction among patients receiving reteplase or alteplase. Results from GUSTO-III. Global use of strategies to open occluded coronary arteries. *Eur Heart J*. 1999;20:128-35.
119. Hasdai D, Califf RM, Thompson TD, Hochman JS, Ohman EM, Pfisterer M, et al. Predictors of cardiogenic shock after thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35:136-43.
120. Jeger RV, Urban P, Harkness SM, Tseng CH, Stauffer JC, Lejemtel TH, et al. Early revascularization is beneficial across all ages and a wide spectrum of cardiogenic shock severity: A pooled analysis of trials. *Acute Card Care*. 2011;13:14-20.
121. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, Sanborn TA, White HD, Talley JD, et al. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *N Engl J Med*. 1999;341:625-34.
122. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, Dzavik V, Buller CE, Aylward P, et al.; SHOCK Investigators. Early revascularization and long-term survival in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *JAMA*. 2006;295:2511-5.
123. De Backer D, Biston P, Devriendt J, Madl C, Chochoad C, Aldecoa C, et al.; for the SOAP II Investigators. Comparison of dopamine and norepinephrine in the treatment of shock. *N Engl J Med*. 2010;362:779-89.
124. Rawles J, Marsden A. Impact of 'dual respons' on prehospital thrombolysis in remote and rural areas of Scotland: Prospective observational study. *Emerg Med J*. 2004;21:720-1.
125. Peacock WF, Bhatt DL, Diercks D, Amsterdam E, Chandra A, Ohman EM, et al. Cardiologists' and emergency physicians' perspectives on and knowledge of reperfusion guidelines pertaining to ST-segment-elevation myocardial infarction. *Tex Heart Inst J*. 2008;35:152-61.
126. Core Curriculum for the General Cardiologist, update 2008, European Society of Cardiology [citado 29 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.escardio.org/education/coresyllabus/pages/core-curriculum.aspx>
127. Riley J, Brodie L, Shuldham C. Cardiac nursing: Achieving competent practitioners. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2004;4:115-21.
128. Goodacre S, Coats T, Clancy M. Good clinical practice in clinical trials: Core knowledge for emergency physicians. *Emerg Med J*. 2008;25:789.
129. Wayne DB, Butter JB, Siddall VJ, Fudala MJ, Wade LD, Feinglass J, et al. Mastery learning of advanced cardiac life support skills by internal medicine residents using simulation technology and deliberate practice. *J Gen Intern Med*. 2006;21:251-6.
130. Clements R, Mackenzie R. Competence in prehospital care: Evolving concepts. *Emerg Med J*. 2005;22:516-9.
131. EuSEM core curriculum for emergency medicine [citado 29 Abr 2011]. *Eur J Emerg Med*. 2008. Disponible en: <http://www.eusem.org>
132. Working Group on Acute Cardiac Care, European Society of Cardiology. Core curriculum for training in Intensive and Acute Cardiac Care [citado 29 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.escardio.org/communities/Working-Groups/acute-cardiac-care/Documents/ESC-Curriculum-Training-Intensive-ACC-europe.pdf>
133. Eagle KA, Montoyo CK, Riba AL, DeFranco AC, Parrish R, Skorcz S, et al. Guideline-based standardized care is associated with substantially lower mortality in Medicare patients with acute myocardial infarction. The American College of Cardiology's guidelines applied in practice (GAP) projects in Michigan. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:1242-8.
134. Lewis WR, Peterson ED, Cannon CP, Super DM, LaBresh KA, Quealy K, et al. An organized approach to improvement in guideline adherence for acute myocardial infarction. Results with the get with the guidelines quality improvement program. *Arch Intern Med*. 2008;168:1813-9.
135. Fox KA, Huber K. A European perspective on improving acute systems of care in STEMI: We know what to do, but how can we do it? *Nat Clin Pract Cardiovasc Med*. 2008;5:708-14.