



## “PACIENTES CON PARADA CARDÍACA EN LOS QUE SE LLEVA A CABO LA REANIMACIÓN EN EL CONTEXTO PREHOSPITALARIO: FUNCIÓN DE LA HIPOTERMIA INDUCIDA”

### “DOCUMENTO DE APOYO AL DOCUMENTO DE POSICIONAMIENTO DE LA NAEMSP SOBRE HIPOTERMIA TERAPÉUTICA INDUCIDA EN PACIENTES CON PARADA CARDÍACA SOMETIDOS A REANIMACIÓN”

**EL PRESENTE DOCUMENTO TRADUCE UNA INQUIETUD LATENTE EN LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS EXTRAHOSPITALARIOS,** ¿cómo se pueden mejorar los resultados en la atención a la parada cardiorrespiratoria (PCR) extrahospitalaria?

**La supervivencia de los pacientes que presentan una PCR extrahospitalaria** apenas se ha incrementado en los últimos años y, en muchas ocasiones, la situación neurológica de los pacientes que reciben el alta hospitalaria presenta importantes secuelas. Es uno de los procesos en los que más difícil resulta trasladar avances en investigación a progresos en el pronóstico de los pacientes.

**Dentro de este contexto,** la hipotermia inducida posreanimación ha demostrado mejorar la supervivencia y el estatus neurológico en determinados grupos de pacientes. Como reflejan los autores, su uso actual es limitado, tanto por su indicación fundamental, centrada en los pacientes que se encontraban en fibrilación ventricular como ritmo inicial de parada, como por su práctica poco habitual en las unidades de cuidados intensivos. La hipotermia va a ser una de las piezas clave en las próximas recomendaciones ILCOR que se presentarán a finales de 2010.

**Los servicios extrahospitalarios** pueden iniciar la hipotermia. Hay datos concluyentes acerca de esta posibilidad, aunque falta explorar la efectividad real de iniciar el enfriamiento en el ámbito extrahospitalario. Como resaltan los autores, las ventajas de un enfriamiento precoz sólo se han constatado en investigación animal experimental, aunque parece lógico pensar que en una patología tan dependiente del tiempo un rápido inicio podría reportar ventajas. En este sentido, la alternativa extraíntrahospital debe sustituirse por precoz-tardío y, fundamentalmente, con criterios de una adecuada continuidad asistencial.

**Indicación, tecnología y protocolo de enfriamiento** son, en estos momentos, cuestiones abiertas al debate y a la investigación. No cabe duda que avances tecnológicos que permitan iniciar la hipotermia de manera sencilla, con sistemas poco o nada invasivos y que consigan reducir de manera eficaz la temperatura, facilitarán la investigación y posterior estandarización de la hipotermia como procedimiento incluido en la asistencia general de la parada cardíaca. En el último congreso de la American Heart Association celebrado en Orlando en 2009, se presentó el estudio PRINCE (PreResuscitation Intra-nasal Cooling Effectiveness) desarrollado en varios países europeos, que demostró la viabilidad del enfriamiento con un sencillo dispositivo intranasal y su repercusión positiva en los pacientes tratados. En este estudio, el comienzo del enfriamiento se producía durante la reanimación y se incluían todos los ritmos de parada (indicación), la tecnología era sencilla y el protocolo estaba definido.

**En nuestro país** no hay publicadas experiencias o protocolos actualmente en uso, de hipotermia iniciada en el medio extrahospitalario, aunque sí acuerdos locales en algunas áreas sanitarias, en las que el enfriamiento extrahospitalario se inicia con la perfusión rápida de suero a 4 °C (30 ml/kg) y se continúa en el hospital por diversos medios. La hipotermia inducida desde el ámbito extrahospitalario es actualmente un terreno en fase de expansión y también de exploración. Su paso a la estandarización dentro de los criterios de calidad de la reanimación, dependerá de la intensidad y calidad de la investigación que se promueva en los próximos años.

Es una responsabilidad de estos servicios llevarla a cabo, incorporando medidas tecnológicas sencillas, criterios y estándares procedimentales y proyectos de investigación colaborativa.

---

Fernando Rosell Ortiz<sup>a</sup> y Ervigio Corral Torres<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Empresa Pública de Emergencias Sanitarias de Andalucía.

<sup>b</sup>SAMUR-Protección Civil de Madrid.

**PACIENTES CON PARADA CARDÍACA EN LOS QUE SE LLEVA  
A CABO LA REANIMACIÓN EN EL CONTEXTO PREHOSPITALARIO:  
FUNCIÓN DE LA HIPOTERMIA INDUCIDA**

**DOCUMENTO DE APOYO AL DOCUMENTO DE POSICIONAMIENTO  
DE LA NAEMSP SOBRE HIPOTERMIA TERAPÉUTICA INDUCIDA  
EN PACIENTES CON PARADA CARDÍACA SOMETIDOS A REANIMACIÓN**

**INTRODUCCIÓN**

Las tasas de supervivencia en los pacientes que presentan una parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH) son mínimas. La reanimación cardiopulmonar realizada por los primeros intervenientes, la desfibrilación rápida y las compresiones torácicas con interrupciones mínimas, son factores que se han asociado a una evolución mejor de la parada cardíaca. Una de las intervenciones prometedoras es la inducción de hipotermia en la fase asistencial posreanimación. La hipotermia inducida protege al cerebro frente a la lesión postisquémica.

- La hipotermia reduce el metabolismo cerebral en un 6% por cada grado Celsius de enfriamiento.
- Los efectos beneficiosos adicionales posiblemente se deben a un conjunto sinérgico de mecanismos complejos, entre los que están la disminución de la presión intracranal, la reducción de las concentraciones de aminoácidos excitadores y la disminución de las concentraciones de lactato, así como también otros efectos todavía poco conocidos.

**EVIDENCIA ACTUAL**

En 2002 se publicaron 2 ensayos clínicos prospectivos en *The New England Journal of Medicine*.

- El primer estudio fue multicéntrico, europeo, en el que participaron 275 pacientes que habían sido reanimados a partir de una PCEH entre 1996 y 2001. Los participantes habían presentado un cuadro de parada cardíaca con un ritmo inicial de fibrilación ventricular (FV) o de taquicardia ventricular sin pulso, y en ellos no había transcurrido más de 15 min antes de la llegada del servicio de emergencias médicas (SEM). Todos los pacientes permanecían en coma y no se observaron cuadros significativos de hipotensión o hipoxia tras la reanudación de la circulación espontánea. Los participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo de tratamiento convencional en normotermia o bien al grupo de hipotermia terapéutica inducida mediante un colchón/manta de enfriamiento externo, con aplicación de aire frío y con el refuerzo mediante bolsas de hielo para el mantenimiento de una temperatura de entre 32 y 34 °C. Los resultados fueron:
  - En el grupo de los pacientes asignados aleatoriamente al tratamiento con hipotermia, el 55% presentó una evolución neurológica favorable (definida como una categoría 1 o 2 en la escala de rendimiento cerebral de Pittsburgh) a los 6 meses, en comparación con el 39% de los pacientes del grupo control.
  - La tasa de mortalidad a los 6 meses fue del 41% en el grupo de hipotermia y del 55% en el grupo de tratamiento convencional.
  - Las tasas de complicaciones no presentaron diferencias significativas.
- El segundo estudio se llevó a cabo en 4 localidades australianas entre 1996 y 1999 con la participación de 77 pacientes. En el estudio inicial se planificó la participación de 62 personas, pero cuando se llegó a esta cifra de participantes solamente había «una tendencia firme hacia la mejor evolución», de manera que el estudio se continuó durante 12 meses adicionales. Los resultados fueron:
  - El 49% de los participantes del grupo de hipotermia sobrevivió hasta el alta con una función neurológica adecuada, en comparación con el 26% de los participantes del grupo control.
  - No hubo diferencia entre ambos grupos respecto a la frecuencia de complicaciones.

**RECOMENDACIÓN AHA**

En función de los resultados obtenidos en estos estudios, en el documento Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care publicado por la AHA en 2005 se recomendó: «Los pacientes adultos en situación de inconsciencia y con REC tras una parada cardíaca extrahospitalaria deben ser enfriados hasta 32-34 °C durante 12-24 h en los casos en los que el ritmo cardíaco inicial es una FV (clase IIa)».

**CONSIDERACIONES PREHOSPITALARIAS**

- *El retraso en la aplicación de la hipotermia es una limitación percibida.* De manera intuitiva, cuanto antes se inicia la hipotermia terapéutica mejores son los resultados; sin embargo, el marco del tiempo ideal no ha sido establecido todavía.
- *Aún no se ha establecido el método de enfriamiento más adecuado.* Se ha demostrado que la aplicación de bolsas de hielo y la perfusión de líquidos fríos son factibles y pueden reducir adecuadamente la temperatura del paciente en el contexto prehospitalario; por otro lado, muchos pacientes ya presentan una hipotermia leve tras la reanimación. Podría ser más realista la posibilidad de que los servicios SEM eviten el recalentamiento posreanimación, en vez de inducir la hipotermia en el contexto prehospitalario.
- *Tampoco se han definido las características de los pacientes en los que tiene una utilidad mayor la hipotermia inducida.* Los pacientes que presentan FV y taquicardia ventricular sin pulso, posiblemente son los que experimentan un beneficio clínico mayor con la hipotermia. Los datos obtenidos en 2003 indican que también hay otros pacientes en los que puede estar indicada esta medida.
- *Solamente se debería iniciar en el contexto de la colaboración con un programa hospitalario que garantice la continuación del tratamiento mediante hipotermia durante la hospitalización del paciente.*

**CONCLUSIÓN**

Una vez que se ha aplicado la *asistencia básica de manera experta*, se podría considerar el enfriamiento prehospitalario en los pacientes reanimados tras una parada cardíaca, siempre y cuando esté garantizada la continuación del enfriamiento en el hospital.

# CONFERENCIA CLÍNICA

## PACIENTES CON PARADA CARDÍACA EN LOS QUE SE LLEVA A CABO LA REANIMACIÓN EN EL CONTEXTO PREHOSPITALARIO: FUNCIÓN DE LA HIPOTERMIA INDUCIDA

### DOCUMENTO DE APOYO AL DOCUMENTO DE POSICIONAMIENTO DE LA NAEMSP SOBRE HIPOTERMIA TERAPÉUTICA INDUCIDA EN PACIENTES CON PARADA CARDÍACA SOMETIDOS A REANIMACIÓN

Charles Cady, MD, y Steven Andrews, MD, EMT-P; por la National Association of EMS Physicians Standards y por el Clinical Practice Committee

#### RESUMEN

Este artículo es un documento de apoyo al documento de posicionamiento de la National Association of EMS Physicians (NAEMPS) relativo a la hipotermia inducida por motivos terapéuticos en el contexto de la reanimación de los pacientes con parada cardíaca. La hipotermia inducida es uno de los tratamientos más recientes que persiguen incrementar la escasa tasa de supervivencia con normalidad neurológica de los pacientes que presentan una parada cardíaca en el contexto extrahospitalario. Las conclusiones de 2 estudios históricos publicados en 2002 en *The New England Journal of Medicine* dieron lugar a que la American Heart Association (AHA) introdujera en su documento *Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care IIa* la recomendación del enfriamiento hasta 32-34 °C y durante 12-24 h de los pacientes adultos inconscientes con el objetivo de la recuperación de la circulación espontánea tras una parada cardíaca extrahospitalaria secundaria a fibrilación ventricular. A pesar de las numerosas limitaciones de los 2 estudios citados, la AHA también considera que este tipo de tratamiento puede tener utilidad en los pacientes con parada cardíaca secundaria a causas distintas de la fibrilación ventricular. Sin embargo, en la bibliografía no hay mucha información respecto a los

métodos más adecuados para el enfriamiento de los pacientes. A pesar de que la evitación del retraso en el inicio del enfriamiento parece una cuestión lógica, en la bibliografía no hay evidencia del período ideal en el cual se debe implementar la hipotermia. Por otra parte, no se ha determinado con claridad cuáles son los pacientes en los que puede estar indicada la hipotermia inducida. Finalmente, en la bibliografía no hay evidencia de apoyo respecto a la hipotermia inducida en el contexto prehospitalario. Dadas las limitaciones de los recursos prehospitalarios, que en ocasiones consisten tan sólo en la participación de 2 profesionales, lo primero es la aplicación de las medidas asistenciales básicas de la manera más adecuada. Una vez que los aspectos asistenciales básicos se han solucionado de forma experta, se puede considerar la aplicación del enfriamiento prehospitalario en los pacientes con parada cardíaca en los que se lleva a cabo la reanimación siempre y cuando se vaya a mantener dicho enfriamiento en el hospital. **Palabras clave:** hipotermia inducida; hipotermia; parada cardíaca; servicios de emergencias médicas

PREHOSPITAL EMERGENCY CARE 2009;13:402-5

#### INTRODUCCIÓN

Las tasas de supervivencia en los pacientes que presentan una parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH) son mínimas<sup>1</sup>. La reanimación cardiopulmonar realizada por los espectadores, la desfibrilación rápida y las compresiones torácicas con interrupciones mínimas<sup>2</sup> son factores que se han asociado a una evolución mejor de la parada cardíaca<sup>3</sup>. A pesar de estos factores, la supervivencia global todavía es baja y se sigue investigando respecto a las posibles intervenciones que puedan mejorar la evolución. Una de las intervenciones de este tipo con la que se han obtenido resultados prometedores es la inducción de hipotermia en la fase asistencial posreanimación.

Recibido el 19 de octubre 2008 por parte del Medical College of Wisconsin (CC), Milwaukee, Wisconsin, y del North Memorial Ambulance Service (SA), Robbinsdale, Minnesota. Revisión recibida el 19 de febrero de 2009; aceptado para publicación el 2 de marzo de 2009.

Dirección para correspondencia y solicitud de separatas: Charles E. Cady, MD, Medical College of Wisconsin, Department of Emergency Medicine, Froedtert Hospital 1-P 9200 West Wisconsin Avenue, Milwaukee, WI 53226. Correo electrónico: cecady@mcw.edu

El documento de posicionamiento de la NAEMSP relativo a la hipotermia inducida se publicará en un ejemplar futuro de *Prehospital Emergency Care*.

doi: 10.1080/10903120902935314

## CONTEXTO

La hipotermia inducida protege al cerebro frente a la lesión postisquémica. La hipotermia reduce el metabolismo cerebral en un 6% por cada grado Celsius de enfriamiento<sup>4,5</sup>. Los efectos beneficiosos adicionales posiblemente se deben a un conjunto sinérgico de mecanismos complejos, entre los que están la disminución de la presión intracranal, la reducción de las concentraciones de aminoácidos excitadores y la disminución de las concentraciones de lactato, así como también otros efectos todavía poco conocidos<sup>6,7</sup>.

### Desarrollo histórico

La hipotermia inducida se aplicó por primera vez en el decenio de 1940 en el tratamiento de pacientes con cáncer<sup>8</sup>. En varios casos publicados se demostró que la inducción de la hipotermia era factible y segura, aunque no se llegó a demostrar que tuviera utilidad. A lo largo del decenio de 1950 se publicaron también varios casos de hipotermia inducida en pacientes<sup>9,10</sup>. Se obtuvieron datos que indicaban que la hipotermia tenía utilidad para la supervivencia sin secuelas de los pacientes con parada cardíaca, y también que era un factor protector durante la cirugía cardíaca; estos datos hicieron que la inducción intraoperatoria de la hipotermia durante la cirugía cardíaca se convirtiera en un método estándar<sup>11</sup>. Sin embargo, su uso en la parada cardíaca parece haberse desvanecido.

A pesar de que en la mayor parte de los artículos no se reconoce un resurgimiento del interés por esta cuestión hasta el decenio de 1980, el Dr. Robert White fue un defensor firme de los efectos beneficiosos de la hipotermia inducida en los pacientes con parada cardíaca. Este investigador presentó en el decenio de 1960 los resultados de sus estudios de evaluación de los métodos para enfriar el cerebro<sup>12</sup>. En cualquier caso, la investigación de carácter más general no se inició hasta el decenio de 1980. En muchos estudios efectuados con animales de experimentación se ha demostrado el efecto beneficioso de la hipotermia inducida en modelos de parada cardíaca<sup>13-17</sup>. También se han publicado varios estudios de pequeña envergadura en personas<sup>18-21</sup>, aunque en ellos sólo se han detectado tendencias carentes de significación estadística respecto a la mejora de la evolución con la hipotermia. Hasta 2002 no se obtuvieron en ensayos clínicos realizados con asignación aleatoria y control pruebas en apoyo del uso de la hipotermia inducida en la asistencia posreanimación de un pequeño grupo de pacientes<sup>22,23</sup>.

## EVIDENCIA ACTUAL

En 2002 se publicaron 2 ensayos clínicos prospectivos en *The New England Journal of Medicine*<sup>20,21</sup>. El primero de ellos fue un estudio multicéntrico europeo que se

llevó a cabo con asignación aleatoria y control, y en el que participaron 275 pacientes que habían sido reanimados a partir de una PCEH entre 1996 y 2001<sup>20</sup>. En total, los criterios de participación se evaluaron en 3.551 pacientes, de los cuales sólo 275 cumplieron dichos criterios. Algunos de los criterios de exclusión fueron los siguientes: embarazo, parada cardíaca causada por tóxicos, inestabilidad hemodinámica y edad avanzada. Los participantes habían presentado un cuadro de parada cardíaca con un ritmo inicial de fibrilación ventricular (FV) o de taquicardia ventricular sin pulso, y no habían transcurrido más de 15 min antes de la llegada del servicio de emergencias médicas (SEM). Todos los pacientes permanecían en coma y no se observaron cuadros significativos de hipotensión o hipoxia tras la reanudación de la circulación espontánea. Todos los pacientes fueron sedados y anestesiados. Los participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo de tratamiento convencional en normotermia o bien al grupo de hipotermia terapéutica inducida mediante un colchón/manta de enfriamiento externo con aplicación de aire frío y con el refuerzo mediante bolsas de hielo para el mantenimiento de una temperatura entre 32 y 34 °C. Los criterios principales de valoración fueron la evaluación con control mediante enmascaramiento de las secuelas neurológicas a los 6 meses, la mortalidad a los 6 meses y las complicaciones durante los 7 primeros días después de la reanimación. En el grupo de los pacientes asignados aleatoriamente al tratamiento con hipotermia, el 55% presentó una evolución neurológica favorable (definida como una categoría 1 o 2 en la escala de rendimiento cerebral de Pittsburgh) a los 6 meses, en comparación con el 39% de los pacientes del grupo control (cociente de riesgo, 1,40; intervalo de confianza [IC] del 95%, 1,08-1,81). La tasa de mortalidad a los 6 meses fue del 41% en el grupo de hipotermia y del 55% en el grupo de tratamiento convencional (cociente de riesgo, 0,74; IC del 95%, 0,58-0,95). Las tasas de complicaciones no presentaron diferencias significativas.

El segundo estudio se llevó a cabo en 4 localidades australianas entre 1996 y 1999<sup>21</sup>. En él participaron 77 sujetos en función de un conjunto de criterios de inclusión similar al del estudio anterior: ritmo inicial de FV, coma persistente tras la recuperación espontánea de la circulación (REC) y edad superior a 18 años. Se aplicaron medidas de enfriamiento en los pacientes atendidos en los días impares y el enfriamiento se inició en el contexto prehospitalario mediante la eliminación de la ropa y la aplicación de compresas frías. En el hospital se continuó el enfriamiento con aplicación de bolsas de hielo hasta que la temperatura del paciente alcanzó 33 °C, y se mantuvo durante 12 h. De los pacientes asignados al grupo de hipotermia 4 no recibieron este tratamiento. El criterio principal de valoración fue la supervivencia hasta el alta hospitalaria y con una función neurológica adecuada, definida por el alta hacia el domicilio o hacia un centro de rehabilitación. Los

criterios de valoración secundarios fueron las complicaciones potenciales de la hipotermia, identificadas mediante la monitorización de los efectos hemodinámicos, bioquímicos y hematológicos. En el estudio inicial se planificó la participación de 62 personas, pero cuando se llegó a esta cifra de participantes solamente había «una tendencia firme hacia la evolución mejor»<sup>21</sup>, de manera que el estudio se continuó durante 12 meses adicionales. El 49% de los participantes del grupo de hipotermia sobrevivió hasta el alta con una función neurológica adecuada, en comparación con el 26% de los participantes del grupo control (cociente de posibilidades, 2,65; IC del 95%, 1,02-6,88;  $p = 0,046$ ). No hubo diferencias entre ambos grupos respecto a la frecuencia de complicaciones.

En función de los resultados obtenidos en estos estudios, en el documento *Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care* publicado por la AHA en 2005 se recomendó que «los pacientes adultos en situación de inconsciencia y con REC tras una parada cardíaca extrahospitalaria deben ser enfriados hasta 32-34 °C durante 12-24 h en los casos en los que el ritmo cardíaco inicial es una FV (clase IIa). Este mismo tratamiento puede tener utilidad de los pacientes con parada cardíaca extrahospitalaria o intrahospitalaria, y con un ritmo inicial distinto de la FC (clase IIb)»<sup>24</sup>. En varios estudios retrospectivos adicionales se han obtenido pruebas que demuestran el efecto beneficioso de la inducción de la hipotermia tras la parada cardíaca secundaria a FV<sup>25,26</sup>. Otros investigadores han demostrado la utilidad de la hipotermia en los cuadros de parada cardíaca por cualquier causa<sup>27</sup> y también en los pacientes con inestabilidad hemodinámica<sup>28</sup>.

## CONSIDERACIONES PREHOSPITALARIAS

Los servicios de emergencias médicas atienden a numerosos pacientes que han presentado una parada cardíaca en el contexto prehospitalario y es precisamente en este contexto en el que las técnicas de reanimación pueden influir de manera más notable en la mejora de la evolución.

El retraso en la aplicación de la hipotermia es una limitación percibida en estos estudios. En su modelo animal canino, Kuboyama et al han demostrado que cualquier efecto beneficioso de la inducción de la hipotermia ya no existe a los 15 min del inicio de la parada cardíaca<sup>29</sup>. En otro estudio con animales de experimentación<sup>30</sup>, se ha señalado el efecto beneficioso de la inducción rápida de la hipotermia, pero hasta el momento no hay datos correspondientes al ser humano. De hecho, los 15 min considerados por Kuboyama et al<sup>29</sup> han sido refutados en las directrices de la AHA<sup>24</sup> y en varios estudios<sup>16</sup>, incluyendo los 2 que se describen en este artículo<sup>20,21</sup>. De manera intuitiva, cuanto antes se inicia la hipotermia terapéutica mejores son los resultados. Por ello, se debería considerar la inducción pre-

hospitalaria de la hipotermia; sin embargo, el marco del tiempo ideal todavía no se ha establecido<sup>31</sup>.

Tampoco se ha definido aún el método más adecuado para el enfriamiento de los pacientes. En varios estudios se han evaluado diferentes métodos de enfriamiento. Algunos de los métodos que inducen la hipotermia pueden consistir en la simple aplicación de bolsas de hielo, la perfusión de líquidos fríos por vía intravenosa<sup>32-35</sup>, la aplicación de mantas y colchones de enfriamiento<sup>18</sup>, el uso de un casco de enfriamiento<sup>36</sup>, la aplicación de ropa húmeda<sup>24</sup>, el uso de toallas empapadas en agua helada<sup>37</sup>, la aplicación de un catéter de enfriamiento<sup>38</sup>, la hemofiltración<sup>19</sup>, el lavado peritoneal<sup>39</sup> y la derivación cardiopulmonar<sup>40</sup>. Obviamente, cualquier medida de aplicación prehospitalaria va a requerir un método que sea factible en el escenario en el que actúan los profesionales de la asistencia prehospitalaria. Se ha demostrado que la aplicación de bolsas de hielo y la perfusión de líquidos fríos son factibles y pueden reducir adecuadamente la temperatura del paciente en el contexto prehospitalario<sup>16,30</sup>; aunque la perfusión de líquidos fríos ha dado lugar a resultados mejores<sup>31,32</sup>, todavía se desconoce cuál es el método más adecuado. Muchos pacientes ya presentan una hipotermia leve tras la reanimación<sup>41,42</sup>. Podría ser más realista la posibilidad de que los SEM evitaran el recalentamiento posreanimación en vez de inducir la hipotermia en el contexto prehospitalario.

Tampoco se han definido las características de los pacientes en los que tiene una utilidad mayor la hipotermia inducida. Los pacientes que presentan FV y taquicardia ventricular sin pulso, posiblemente son los que experimentan un beneficio clínico mayor con la hipotermia. Los datos obtenidos en 2003 indican que también hay otros pacientes en los que puede estar indicada esta medida<sup>43</sup>. No se han definido las características de los pacientes en los que la hipotermia puede tener una utilidad mayor<sup>44</sup>.

## ESTÁNDAR ASISTENCIAL

Muchos investigadores han defendido y apoyado el concepto de la hipotermia inducida como estándar asistencial<sup>22,45</sup>. Sin embargo, en varios estudios se ha demostrado que este tratamiento todavía se debe aceptar e implementar de manera genérica<sup>46-48</sup>. En una encuesta realizada a directores médicos del SEM, se observó que el enfriamiento prehospitalario se lleva a cabo de manera infrecuente en la actualidad<sup>49</sup>. Dadas todas las pruebas relativas al efecto beneficioso del mantenimiento de los pacientes con una hipotermia leve durante al menos 12-24 h en el hospital, y teniendo en cuenta que el recalentamiento temprano puede ser perjudicial, la hipotermia prehospitalaria solamente se debería iniciar en el contexto de la colaboración con un programa hospitalario que garantice la continuación del tratamiento mediante hipotermia durante la hospitalización del paciente.

## CONCLUSIÓN

A pesar de que hay pruebas adecuadas de que la hipotermia inducida en el período posreanimación puede incrementar la supervivencia sin secuelas neurológicas en pacientes seleccionados que han presentado una parada cardíaca por FV, todavía quedan numerosas dudas que no se han resuelto. Hay pruebas que indican que cuanto antes se inicie el enfriamiento mejor es la evolución, pero no hay pruebas que apoyen la obligatoriedad del enfriamiento en el contexto prehospitalario. Por otra parte, al tiempo que hay diversos métodos de enfriamiento que pueden ser factibles en el contexto prehospitalario, no se ha definido cuál de ellos es el mejor ni tampoco se han determinado los parámetros que definen la temperatura objetivo. Dadas las limitaciones de los recursos prehospitalarios, que en muchas ocasiones consisten tan sólo en la participación de 2 profesionales asistenciales, la prioridad máxima es la prestación de la asistencia básica de la mejor manera posible. Una vez que se ha aplicado la asistencia básica de manera experta, se podría considerar el enfriamiento prehospitalario en los pacientes reanimados tras una parada cardíaca, siempre y cuando esté garantizada la continuación del enfriamiento en el hospital.

## Bibliografía

- Nichol G, Thomas E, Callaway CW, et al. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA*. 2008;300:1423–31.
- Kellum MJ, Kennedy KW, Barney R, et al. Cardiocerebral resuscitation improves neurologically intact survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 2008;52:244–52.
- Stiell IG, Wells GA, Field B, et al. Advanced Cardiac Life Support in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2004;351:647–56.
- Froehler MT, Geocadin RG. Hypothermia for neuroprotection after cardiac arrest: mechanisms, clinical trials, and patient care. *J Neurol Sci*. 2007;261(1–2):118–26.
- Nolan JR, Morley PT, Hoek TL, Hickey RW; Advancement Life Support Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. An Advisory Statement by the Advancement Life Support Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Resuscitation*. 2003;57:231–5.
- Marion DW, Leonov Y, Ginsberg M, et al. Resuscitative hypothermia. *Crit Care Med*. 1996;24(2 suppl):S81–S89.
- Polderman KH. Induced hypothermia and fever control for prevention and treatment of neurological injuries. *Lancet*. 2008;371:1955–69.
- Bernard S. Induced hypothermia in intensive care medicine. *Anaesth Intensive Care*. 1996;24:382–8.
- Benson DW, Williams GR Jr, Spencer FC, Yates AJ. The use of hypothermia after cardiac arrest. *Anesth Analg*. 1959;38: 423–8.
- Williams GR Jr, Spencer FC. The clinical use of hypothermia following cardiac arrest. *Ann Surg*. 1958;148:462–8.
- Gwinnutt CL, Nolan JP. Resuscitative hypothermia after cardiac arrest in adults. *Eur J Anaesthesiol*. 2003;20:511–4.
- White RJ. Preservation of cerebral function during circulatory arrest and resuscitation: hypothermic protective considerations. *Resuscitation*. 1972;1:107–15.
- Ao H, Tanimoto H, Yoshitake A, Moon JK, Terasaki H. Longterm mild hypothermia with extracorporeal lung and heart assist improves survival from prolonged cardiac arrest in dogs. *Resuscitation*. 2001;48:163–74.
- Leonov Y, Sterz F, Safar P, et al. Mild cerebral hypothermia during and after cardiac arrest improves neurologic outcome in dogs. *J Cereb Blood Flow Metab*. 1990;10(1):57–70.
- Nozari A, Safar P, Stezoski SW, et al. Mild hypothermia during prolonged cardiopulmonary cerebral resuscitation increases conscious survival in dogs. *Crit Care Med*. 2004; 32:2110–6.
- Safar P, Xiao F, Radovsky A, et al. Improved cerebral resuscitation from cardiac arrest in dogs with mild hypothermia plus blood flow promotion. *Stroke*. 1996;27:105–13.
- Weinrauch V, Safar P, Tisherman S, Kuboyama K, Radovsky A. Beneficial effect of mild hypothermia and detrimental effect of deep hypothermia after cardiac arrest in dogs. *Stroke*. 1992;23:1454–62.
- Bernard SA, Jones BM, Horne MK. Clinical trial of induced hypothermia in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 1997;30:146–53.
- Yanagawa Y, Ishihara S, Norio H, et al. Preliminary clinical outcome study of mild resuscitative hypothermia after out-of-hospital cardiopulmonary arrest. *Resuscitation*. 1998;39(1–2):61–6.
- Zeiner A, Holzer M, Sterz F, et al. Mild resuscitative hypothermia to improve neurological outcome after cardiac arrest. A clinical feasibility trial. *Hypothermia After Cardiac Arrest (HACA) Study Group*. *Stroke*. 2000;31:86–94.
- Laurent I, Adrie A, Vinsonneau C, et al. High-volume hemofiltration after out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:432–7.
- Hypothermia After Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2002;346:549–56.
- Bernard SA, Gray TW, Buist MD, et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med*. 2002;346:557–63.
- 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Part 7.5: Postresuscitation Support. *Circulation*. 2005;112:IV-84–IV88.
- Oddo M, Schaller MD, Feihl F, Ribordy V, Liaudet L. From evidence to clinical practice: effective implementation of therapeutic hypothermia to improve patient outcome after cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2006;34:1865–73.
- Belliard G, Catez E, Charron C, et al. Efficacy of therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation. *Resuscitation*. 2007;75:252–9.
- Holzer M, Mullner M, Sterz F, et al. Efficacy and safety of endovascular cooling after cardiac arrest: cohort study and Bayesian approach. *Stroke*. 2006;37:1792–7.
- Hovdenes J, Laake JH, Aaberge L, Haugaa H, Bugge JF. Therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest: experiences with patients treated with percutaneous coronary intervention and cardiogenic shock. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2007;51:137–42.
- Kuboyama K, Safar P, Radovsky A, Tisherman SA, Stezoski SW, Alexander H. Delay in cooling negates the beneficial effect of mild resuscitative cerebral hypothermia after cardiac arrest in dogs: a prospective, randomized study. *Crit Care Med*. 1993;21:1348–58.
- Nozari A, Safar P, Stezoski SW, et al. Critical time window for intra-arrest cooling with cold saline flush in a dog model of cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2006;113:2690–6.
- Safar PJ, Kochanek PM. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2002;346:612–3.
- Bernard S, Buist M, Monteiro O, Smith K. Induced hypothermia using large volume, ice-cold intravenous fluid in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest: a preliminary report. *Resuscitation*. 2003;56:9–13.
- Virkkunen I, Yli-Hankala A, Silfvast T. Induction of therapeutic hypothermia after cardiac arrest in prehospital patients

- using ice-cold Ringer's solution: a pilot study. *Resuscitation*. 2004;62:299–302.
34. Bernard S. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Neurol Clin*. 2006;24:61–71.
  35. Kim F, Olsufka M, Carlbom D, et al. Pilot study of rapid infusion of 2 L of 4 degrees C normal saline for induction of mild hypothermia in hospitalized, comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2005;112:715–9.
  36. Hachimi-Idrissi S, Corne L, Ebinger G, Michotte Y, Huyghens L. Mild hypothermia induced by a helmet device: a clinical feasibility study. *Resuscitation*. 2001;51:275–81.
  37. Busch M, Soreide E, Lossius HM, Lexow K, Dickstein K. Rapid implementation of therapeutic hypothermia in comatose out-of-hospital cardiac arrest survivors. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:1277–83.
  38. Al Senani FM, Graffagnino C, Grotta JC, et al. A prospective, multicenter pilot study to evaluate the feasibility and safety of using the CoolGard System and Icy catheter following cardiac arrest. *Resuscitation*. 2004;62:143–50.
  39. Xiao F, Safar P, Alexander H. Peritoneal cooling for mild cerebral hypothermia after cardiac arrest in dogs. *Resuscitation*. 1995;30:51–9.
  40. Nagao K, Hayashi N, Kanmatsuse K, et al. Cardiopulmonary cerebral resuscitation using emergency cardiopulmonary bypass, coronary reperfusion therapy and mild hypothermia in patients with cardiac arrest outside the hospital. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36:776–83.
  41. Callaway CW, Tadler SC, Katz LM, Lipinski CL, Brader E. Feasibility of external cranial cooling during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2002;52:159–65.
  42. Katz L, Safar P, Xiao F, et al. Mild cerebral cooling after cardiac arrest in dogs and patients. *Resuscitation*. 1994;28: S10.
  43. Silfvast T, Tiainen M, Poutiainen E, Roine RO. Therapeutic hypothermia after prolonged cardiac arrest due to non-coronary causes. *Resuscitation*. 2003;57:109–12.
  44. Lee NJ, Marsh AE, Dixon S, O'Neil B, Swor RA. Which out-of-hospital cardiac arrests may benefit from resuscitative hypothermia? *Prehosp Emerg Care*. 2004;8:90.
  45. Menegazzi JJ, Callaway W. Why isn't hypothermia after cardiac arrest the standard of care? [editorial]. *Prehosp Emerg Care*. 2005;9:475–6.
  46. Abella BS, Rhee JW, Huang KN, Vanden Hoek TL, Becker LB. Induced hypothermia is underused after resuscitation from cardiac arrest: a current practice survey. *Resuscitation*. 2005;64: 181–6.
  47. Laver SR, Padkin A, Atalla A, Nolan JP. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: a survey of practice in intensive care units in the United Kingdom. *Anaesthesia*. 2006;61: 873–7.
  48. Merchant RM, Soar J, Skrifvars MB, et al. Therapeutic hypothermia utilization among physicians after resuscitation from cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2006;34:1935–40.
  49. Suffoletto BP, Salcido DD, Menegazzi JJ. Use of prehospital-induced hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest: a survey of the National Association of EMS Physicians. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12:52–6.