



## NOTA CLÍNICA

# Parada cardíaca por hipotermia accidental y resucitación cardiopulmonar prolongada

P. Kot\* y J. Botella

Unidad de Medicina Intensiva, Hospital Universitario La Fe, Valencia, España

Recibido el 21 de octubre de 2009; aceptado el 7 de diciembre de 2009

Disponible en Internet el 22 de enero de 2010

### PALABRAS CLAVE

Hipotermia accidental; Recalentamiento; Reanimación cardiopulmonar; Parada cardíaca

### Resumen

En la parada cardíaca por hipotermia la reanimación cardiopulmonar debe prolongarse hasta que se recupere una temperatura corporal normal. Existen diversos métodos de recalentamiento. En teoría, los métodos más cruentos son los de elección en los casos de parada cardíaca porque con ellos se consigue un recalentamiento más veloz, pero su supuesta superioridad sobre otros métodos menos cruentos no está demostrada.

Presentamos un caso de hipotermia accidental con parada cardíaca que se trató con masaje cardíaco ininterrumpidamente durante 3 h, lo que constituye la reanimación cardiopulmonar con éxito más largo notificado hasta ahora en España. Para recalentar el cuerpo se utilizó una combinación de métodos poco cruentos: recalentamiento activo externo con una tobera de aire caliente, lavado gástrico y vesical con suero caliente e infusión de suero fisiológico caliente.

Este caso demuestra que es posible tratar satisfactoriamente la parada cardíaca por hipotermia mediante estos métodos de recalentamiento, rápidos de instaurar y accesibles en cualquier hospital.

© 2009 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Accidental hypothermia; Rewarming; Cardiopulmonary resuscitation; Heart arrest

**Cardiac arrest due to accidental hypothermia and prolonged cardiopulmonary resuscitation**

### Abstract

In cardiac arrest produced by accidental hypothermia, cardiopulmonary resuscitation must be prolonged until normal body temperature is achieved. There are different rewarming methods. In theory, the more invasive ones are elective in patients with cardiac arrest because of their higher rewarming speed. However, it has not been proven that these methods are better than the non-invasive ones.

We present a case report of a patient with cardiac arrest due to accidental hypothermia who was treated without interruption for three hours with heart massage. This is the

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pkot20@hotmail.com (P. Kot).

longest successful cardiopulmonary resuscitation known up-to-date in Spain. In order to rearm the body, a combination of non-invasive methods was used: active external rewarming with convective warm air, gastric and bladder lavage with warm saline solution and intravenous warm saline infusion.

This case shows that it is possible to treat hypothermic cardiac arrest successfully through these rewarming methods, which are both easy to apply and feasible in any hospital.

© 2009 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

## Introducción

La hipotermia accidental grave puede, si es de suficiente magnitud, ocasionar una parada cardíaca. El organismo responde a la hipotermia con una disminución general del metabolismo, hecho que protege a los tejidos de la hipoxia<sup>1,2</sup>. Debido a ello, en los casos de parada cardíaca por hipotermia está justificado prolongar la reanimación más allá de los límites temporales que se recomiendan para los pacientes normotérmicos<sup>3</sup>.

El pilar básico de tratamiento de la hipotermia grave es el recalentamiento. Hoy en día disponemos de diversos métodos para recalentar a un enfermo<sup>1,2,4</sup>. Estos métodos se exponen en la tabla 1.

Sobre los métodos de recalentamiento existe abundante literatura científica, pero de momento no disponemos de estudios que permitan establecer con certeza cuál de ellos es mejor. La mayor parte de las publicaciones son de experimentación con animales, casos clínicos, series de casos y revisiones realizadas por expertos. Se sabe que los métodos cruentos de recalentamiento activo interno consiguen su objetivo a mayor velocidad<sup>5-20</sup>, pero nunca se ha

demostrado que los enfermos tratados de ese modo tengan mayor supervivencia<sup>2</sup>.

A continuación se describe un caso clínico de hipotermia accidental grave con parada cardíaca. En ella se llevó a cabo una reanimación cardiopulmonar muy prolongada mientras se realizaba el recalentamiento con métodos poco cruentos.

## Observación clínica

Exponemos el caso de un paciente de 50 años, con el antecedente de alcoholismo grave, que no disponía de medios económicos propios y vivía en la calle.

Ingresó en el hospital un día especialmente frío (21 de enero) tras haber pasado la noche a la intemperie. Una ambulancia lo recogió con signos de hipotermia grave y lo trasladó a nuestro hospital. Llegó a urgencias aún consciente y con una temperatura axilar de 26,5 °C.

Inmediatamente, se inició el recalentamiento mediante una tobera de aire caliente, pero a los 25 min de su llegada presentó una parada cardiorrespiratoria, por lo que se iniciaron maniobras de reanimación cardiopulmonar avanzada y se avisó al servicio de medicina intensiva.

A nuestra llegada intubamos al enfermo y lo conectamos a ventilación mecánica. Al mismo tiempo que las maniobras de reanimación, proseguimos el recalentamiento de forma más intensa. Se practicó un recalentamiento activo externo mediante una tobera de aire caliente, un recalentamiento activo interno mediante infusión intravenosa de suero fisiológico a 42 °C, lavados por sonda nasogástrica con agua a 42 °C y lavados vesicales con suero fisiológico a 42 °C. La temperatura rectal medida al comienzo del recalentamiento fue de 24,2 °C.

Inicialmente, el ritmo cardíaco observado fue una fibrilación ventricular. Se intentó la desfibrilación eléctrica hasta en 3 ocasiones, sin conseguir el paso a ritmo sinusal. Dado que la temperatura era muy baja y la probabilidad de desfibrilación con éxito por debajo de 30 °C es escasa<sup>19</sup>, desistimos de dar más choques eléctricos hasta alcanzar una temperatura mayor. Se prosiguió con el masaje cardíaco, la ventilación mecánica y la administración de adrenalina y bicarbonato.

Durante 180 min se continuó con las maniobras de reanimación cardiopulmonar avanzada, mientras se aplicaba el recalentamiento. Cuando la temperatura central alcanzó un valor de 26 °C, se administró de nuevo un choque eléctrico, que esta vez consiguió la desfibrilación a un ritmo de la unión (initialmente a 10 latidos/min), pero sin pulso efectivo, por lo que continuamos con el masaje cardíaco. Observamos en el enfermo movimientos espontáneos en los

**Tabla 1** Métodos de recalentamiento en pacientes con hipotermia

### Métodos de recalentamiento

#### Recalentamiento pasivo

Aislamiento del frío exterior

#### Recalentamiento activo externo

Recalentamiento cuerpo a cuerpo

Manta térmica

Tobera de aire caliente

Inmersión en agua caliente

#### Recalentamiento activo interno

Inhalación de aire humidificado y caliente

Infusión intravenosa de suero fisiológico caliente

Lavado gástrico con suero caliente

Lavado vesical con suero caliente

Enemas de suero caliente

Lavado peritoneal con suero caliente

Lavado pleural con suero caliente

Irrigación del mediastino con suero caliente

By-pass cardiopulmonar

By-pass arteriovenoso femorofemoral

Hemodiálisis o hemofiltración

ojos, la cabeza y los brazos, que desaparecían al cesar el masaje.

La temperatura fue aumentando muy lentamente (a una velocidad de  $1,3^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ). A las 2 h y 50 min de reanimación, el enfermo rebasó los  $28^{\circ}\text{C}$  y a las 3 h alcanzó una frecuencia cardíaca y un pulso suficientes (20 latidos/min) para cesar el masaje cardíaco. Momentos después lo trasladamos a la unidad de cuidados intensivos (UCI).

A su llegada a nuestra unidad, el enfermo presentaba hipotensión (73/20 mmHg) y bradicardia (30 latidos/min) con una temperatura ya de  $30^{\circ}\text{C}$ . Presentaba deformidades en la parrilla costal debidas a fracturas costales producidas durante los momentos iniciales de la reanimación. El enfermo tenía movimientos espontáneos de los miembros e intentaba agarrar el tubo endotraqueal.

En la UCI se continuó con el recalentamiento mediante los métodos ya descritos. A las 6 h y 50 min de haber iniciado el recalentamiento, el enfermo alcanzó una temperatura de  $33,4^{\circ}\text{C}$  y recuperó la actividad eléctrica auricular espontánea (hasta entonces seguía en ritmo de la unión). A las 8 h y 20 min la temperatura alcanzó los  $35,1^{\circ}\text{C}$ . El enfermo tenía ya presión arterial y frecuencia cardíaca normales, había recuperado el nivel de la conciencia y era capaz de obedecer órdenes sencillas.

Inicialmente, el enfermo evolucionó de manera tórpida debido a las lesiones producidas por el masaje cardíaco externo en la reanimación cardiopulmonar (figs. 1 y 2): fractura del esternón y de varias costillas y rotura esplénica con hematoma contenido (tratado de forma conservadora).

A los 13 días se logró la extubación y después de 30 días de estancia, tras haber atravesado un destete dificultoso y varios episodios de sobreinfección respiratoria nosocomial, el enfermo pudo darse de alta de la UCI. Estaba consciente y colaborador, y presentaba espasticidad generalizada de la musculatura, que se trató mediante rehabilitación. También se realizó una resonancia magnética cerebral que no mostró alteraciones. Tras 2 meses y medio en nuestro hospital, el enfermo se dio de alta a un hospital de cuidados crónicos para continuar la rehabilitación.



Figura 1 Hematoma secundario a las lesiones producidas durante la reanimación cardiopulmonar.



Figura 2 Lesiones producidas durante la reanimación cardiopulmonar (TAC): se observa fractura esternal, fracturas costales y rotura esplénica con hematoma contenido.

## Discusión

El caso que aportamos tiene interés por 3 razones: en primer lugar, por ser la reanimación cardiopulmonar más prolongada (3 h) tras la que se tiene noticia de que un paciente en parada cardíaca haya sobrevivido en España; en segundo lugar, porque el recalentamiento se logró mediante procedimientos poco cruentos, fáciles de aplicar en cualquier hospital y, en tercer lugar, porque hemos constatado que puede conseguirse la desfibrilación eléctrica a una temperatura de  $26^{\circ}\text{C}$ , netamente inferior a los  $30^{\circ}\text{C}$  que se suele mencionar al respecto.

En la literatura científica se han recogido varios casos de parada cardíaca por hipotermia accidental que han sobrevivido tras una reanimación prolongada. Los casos más extremos de los que tenemos noticia se recuperaron tras reanimaciones de 4 h y 30 min; 4 h y 45 min, y 6 h y 30 min<sup>16</sup>. En España se han publicado casos de hipotermia con parada cardíaca, pero ninguno que haya sobrevivido a una reanimación cardiopulmonar tan larga como la que presentamos. Nuestra experiencia confirma la idea generalmente aceptada de que en los casos de parada cardíaca por hipotermia conviene perseverar en la reanimación cardiopulmonar y no dar al paciente por muerto sin haber intentado recalentarlo. La menor temperatura registrada en un caso de hipotermia accidental de la que un ser humano se haya recuperado es de  $13,7^{\circ}\text{C}$ <sup>17</sup>.

En el caso que presentamos, nos enfrentamos a una reanimación cardiopulmonar muy prolongada. Un aspecto interesante a tener en cuenta en estos pacientes sería las ventajas del uso de los dispositivos automatizados de masaje cardíaco (cardiocompresores). En la parada cardíaca estos dispositivos generan el flujo sanguíneo anterógrado de manera más efectiva que el masaje cardíaco «manual»<sup>18</sup>: liberan a los reanimadores del esfuerzo del masaje y así pueden centrar su atención en otros aspectos de la reanimación (como particularmente en nuestro caso). Además, los cardiocompresores realizan las compresiones torácicas y las ventilaciones de forma

sincronizada y estándar. Así, pueden evitarse flujos sanguíneos insuficientes, interrupciones en la reanimación y lesiones en la pared torácica y los órganos abdominales<sup>18</sup>. En nuestro caso no se disponía de un cardiocompresor en el servicio de urgencias, por lo que se realizó el masaje cardíaco de forma «manual».

Lo fundamental en el tratamiento de la hipotermia es el recalentamiento, que debe realizarse de la forma más precoz y rápidamente posible. Seleccionar el tipo de recalentamiento a utilizar es, por tanto, la decisión más importante a la que nos enfrentamos.

En enfermos con hipotermia leve, los recalentamientos pasivo y activo externo son adecuados. La duda aparece en enfermos en hipotermia grave. En ellos, el recalentamiento pasivo es inefectivo, ya que a esas temperaturas el cuerpo pierde la termogénesis propia mediante el temblor. Para el recalentamiento de los pacientes en parada cardíaca por hipotermia se suele recomendar la circulación extracorpórea y la toracotomía con irrigación del mediastino con suero caliente. Otros métodos posibles son el lavado pleural y el lavado peritoneal con suero caliente. Muchos autores defienden estos métodos cruentos por su mayor velocidad de recalentamiento y, de hecho, hay numerosos casos clínicos publicados que demuestran el éxito de estas técnicas. Sin embargo, hay que tener en cuenta 3 aspectos: 1) estos procedimientos jamás han demostrado su superioridad a los procedimientos incruentos; 2) probablemente existe un importante sesgo de publicación en este aspecto, y 3) los procedimientos cruentos pueden tener efectos adversos importantes y su puesta en marcha puede retrasar considerablemente el inicio del tratamiento. En uno de los estudios más amplios publicados, el tiempo desde la recogida de la víctima hasta el inicio del *by-pass* fue de  $141 \pm 50$  min<sup>5</sup>. Por tanto, su indicación se reduce a pacientes muy graves (en parada cardíaca) en hospitales en los que se puedan poner en marcha estos tratamientos de forma rápida y eficaz.

El recalentamiento de nuestro enfermo se llevó a cabo mediante procedimientos poco cruentos que pudimos instaurar con rapidez y poca dificultad. El enfermo se recuperó de la parada cardíaca en 3 h, que es el tiempo que se tarda en iniciar circulación extracorpórea en la mayoría de los casos publicados<sup>5</sup>.

Nuestra experiencia indica que los procedimientos cruentos no tienen por qué ser mejores que los utilizados por nosotros, que, además, están al alcance de cualquier hospital. De hecho, el caso de parada cardíaca por hipotermia que requirió la reanimación cardiopulmonar más prolongada de la que se tiene noticia se recalentó de manera similar al nuestro con muy buen resultado<sup>16</sup>.

En conclusión, se puede afirmar que es factible el recalentamiento de un enfermo en parada cardíaca por hipotermia accidental grave mediante procedimientos poco invasivos. Por supuesto, cabe plantearse el uso de métodos más cruentos si se dispone de ellos y siempre que su puesta en marcha no suponga un retraso en el inicio del tratamiento. Por el momento, la literatura científica sigue sin poder dar una respuesta con certeza absoluta sobre cuál es el mejor método de recalentamiento en los pacientes con hipotermia grave.

## Bibliografía

1. Kempainen RR, Brunette DD. The evaluation and management of accidental hypothermia. *Respir Care*. 2004;49:192-205.
2. Botella-de Maglia J. Cómo recalentar a un paciente con hipotermia accidental fuera del hospital. *An Med Socorr Mont*. 2008;8:19-26.
3. European Resuscitation Council. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. *Resuscitation*. 2005;67:1-189.
4. Epstein E, Anna K. Accidental hypothermia. *BMJ*. 2006;332:706-9.
5. Walpeth BH, Walpeth-Aslan BN, Mattle HP, Radanov BP, Schroth G, Schaeffler L, et al. Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming. *N Engl J Med*. 1997;337:1500-5.
6. Plaisier BR. Thoracic lavage in accidental hypothermia with cardiac arrest-report of a case and review of the literature. *Resuscitation*. 2005;66:99-104.
7. Simek M, Hajek R, Bruk V, Fabikova K, Nemec P, Raimr J, et al. Accidental deep hypothermia with cardiac arrest. Prompt complete recovery after rewarming by extracorporeal circulation. Case report. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2007;151:95-7.
8. Brát R, Skorpil J, Bárta J, Suk M, Schichel T. Rewarming from severe accidental hypothermia with circulatory arrest. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2004;148:51-3.
9. Maisch S, Ntalakoura K, Boettcher H, Helmke K, Friederich P, Goetz AE. Severe accidental hypothermia with cardiac arrest and extracorporeal rewarming. A case report of a 2 year old child. *Anaesthesia*. 2007;56:25-9.
10. Husby P, Andersen KS, Owen-Falkenberg A, Steien E, Solheim J. Accidental hypothermia with cardiac arrest: Complete recovery after prolonged resuscitation and rewarming by extracorporeal circulation. *Intensive Care Med*. 1990;16:69-72.
11. Husby P, Steien E, Andersen KS, Solheim J. Deep accidental hypothermia with asystole. A successful treatment with heart-lung machine after prolonged cardiopulmonary resuscitation. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 1991;111:183-5.
12. Bolte RG, Black PG, Bowers RS, Thorne JK, Cornelius HM. The use of extracorporeal rewarming in a child submerged for 66 min. *JAMA*. 1988;260:377-9.
13. Oberhammer R, Beikircher W, Hörmann C, Lorenz I, Pycha R, Adler-Kastner L, et al. Full recovery of an avalanche victim with profound hypothermia and prolonged cardiac arrest treated by extracorporeal re-warming. *Resuscitation*. 2008;76:474-80.
14. Vretenar DF, Urschel JD, Parrott JC, Unruh HW. Cardiopulmonary bypass resuscitation for accidental hypothermia. *Ann Thorac Surg*. 1994;58:895-8.
15. Cortés J, Galván C, Sierra J, Franco A, Carceller J, Cid M. Hipotermia accidental grave: recalentamiento con derivación cardiopulmonar total. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 1994;41:109-12.
16. Lexow K. Severe accidental hypothermia: Survival after 6 h 30 min of cardiopulmonary resuscitation. *Arctic Med Res*. 1991;50:112-4.
17. Gilbert M, Busund R, Skagseth A, Nilsen PA, Solbø JP. Resuscitation from accidental hypothermia of 13.7 degrees C with circulatory arrest. *Lancet*. 2000;355:375-6.
18. Gazmuri RJ, Alvarez-Fernández JA. Tendencias en resuscitación cardiopulmonar. *Med Intensiva*. 2009;33:31-9.
19. Lee CH, Van Gelder C, Burns K, Cone DC. Advanced cardiac life support and defibrillation in severe hypothermic cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care*. 2009;13:85-9.
20. Alfonzo A, Lomas A, Drummond I, McGugan E. Survival after 5-h resuscitation attempt for hypothermic cardiac arrest using CVVH for extracorporeal rewarming. *Nephrol Dial Transplant*. 2009;24:1054-6.