

# Uso de la hipotermia en el síndrome posparada cardíaca.

---

A

24/05/2013

Universidad de Girona.

Facultad de enfermería.

Autor: Marta Suárez Tarragüel

Tutor: Cristina Bosch i Farré

## ÍNDICE

Resumen (Summary) _____	2
Marco teórico _____	4
Objetivos _____	14
Material y métodos _____	15
Resultados _____	22
Discusión _____	32
Conclusiones _____	44
Bibliografía _____	46

## **RESUMEN**

**Antecedentes:** La parada cardiorrespiratoria es uno de los principales problemas sanitarios en los países desarrollados, además de por la mortalidad producida, por las importantes repercusiones neurológicas posteriores que presentan las personas que sobreviven. Hasta un 64% de los supervivientes puede presentar secuelas de gravedad, y tan solo un 1,4% queda exento de algún tipo de alteración neurológica. Distintos ensayos clínicos, muestran que la hipotermia inducida ligera, es decir, el descenso controlado de la temperatura corporal mejora la supervivencia y los daños neurológicos en los pacientes adultos inconscientes tras una resucitación cardiopulmonar. Sin embargo, no está del todo claro cuáles son los pacientes más indicados para recibir la terapia, la técnica de inducción ideal, la temperatura objetivo, su duración y la tasa idónea de recalentamiento.

**Objetivos:** El objetivo del estudio es conocer la técnica de hipotermia terapéutica como cuidado posresucitación tras sufrir una parada cardíaca.

**Metodología:** Para ello, se realizó una búsqueda bibliográfica a través de las siguientes bases de datos: CSIC, Medline PubMed, CINAHL, Biblioteca Cochrane, Cuiden Plus, Dialnet, Scopus y ScienceDirect. Finalmente, se aceptaron 8 artículos que pertenecían a los criterios de inclusión: revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, revisiones bibliográficas y documentos de consenso tras consejo de expertos, en español o inglés, publicados desde el año 2005 hasta el año 2013 cuyos sujetos de estudio son adultos.

**Resultados:** en la actualidad, se recomienda que los pacientes adultos inconscientes, con recuperación de la circulación espontánea tras una parada cardíaca extrahospitalaria, deben ser enfriados a 32-34°C durante un periodo de 12-24 horas cuando el ritmo inicial sea fibrilación ventricular. Se establecen 4 periodos de tratamiento: inducción (desde el ingreso en la unidad hasta que se alcanzan los 33°C), mantenimiento (desde el logro de los 33°C hasta 24 horas después), recalentamiento (12 horas de incremento de la temperatura, hasta alcanzar los 37°C) y estabilización térmica (12 horas posteriores a alcanzar los 37°C). Los métodos de inducción y mantenimiento de la hipotermia son diversos y se establecen dos grupos: técnicas invasivas y no invasivas.

**Palabras clave:** hipotermia inducida, parada cardíaca, técnicas enfriamiento.

## **SUMMARY**

**Background:** Cardiopulmonary arrest is one of the main health problems in developed countries, not only due to the deaths it causes, but also because of the significant subsequent neurological impact shown in survivors. Up to 64% of survivors may suffer serious consequences, and only 1.4% are exempt from some sort of neurological disorder. Different clinical trials show that lightly induced hypothermia, that is, the controlled decrease of body temperature, improves survival and neurological damage in unconscious adult patients following cardiopulmonary resuscitation. However, several factors are not entirely clear: who are the most appropriate patients to receive the treatment, the ideal induction technique, the target temperature, the duration and the appropriate rate of overheating.

**Objectives:** The aim of the study is to learn the technique of therapeutic hypothermia following post-resuscitation care, after suffering cardiac arrest.

**Methodology:** To achieve this, literature research was conducted via the following databases: CSIC, Medline, PubMed, CINAHL, Cochrane Library, Cuiden Plus, Dialnet, Scopus and ScienceDirect. Finally, 8 articles belonging to the inclusion criteria are used: systematic reviews, clinical trials, literature reviews and consensus documents following expert advice, in Spanish or English, published from 2005 to 2013 whose subjects of study are adults.

**Results:** Currently, it is recommended that unconscious adult patients with spontaneous circulation recovery, following cardiac arrest outside of hospital, should be cooled to 32-34°C over a period of 12-24 hours when the initial rate is ventricular fibrillation. Four treatment periods are established: induction (from admission to the unit until 33°C are reached), maintenance (from the attainment of 33°C until 24 hours later), heating (12 hours of temperature increase, reaching 37°C) and thermal stability (12 hours following the attainment of 37°C). The methods of induction and maintenance of hypothermia are diverse; therefore two groups have been established: invasive and non-invasive techniques.

**Keywords:** induced hypothermia, cardiac arrest, technique cooling.

## **MARCO TEÓRICO**

### DATOS ESTADÍSTICOS

La parada cardiorrespiratoria (PCR), o cese de la contracción miocárdica del corazón, es uno de los principales problemas sanitarios en los países desarrollados, además de por la mortalidad producida, por las importantes repercusiones neurológicas secundarias a la hipoperfusión (y la posterior reperfusión) cerebral que se produce durante la parada cardíaca. Hasta un 64% de los supervivientes a una PCR puede presentar secuelas de gravedad, y tan solo un 1,4% queda exento de algún tipo de alteración neurológica (1,2).

Se calcula que en España cada año son susceptibles de resucitación cardiopulmonar un total de aproximadamente 24.500 personas, lo que supone una media de un paro cardíaco cada 20 minutos. Por tanto, las PCR suponen un problema de grandes magnitudes para la salud pública dado su gran impacto social, sanitario y económico (3).

A demás de la importancia de los daños neurológicos posteriores, cabe destacar la elevada tasa de mortalidad hospitalaria producida, pues el 80-85% de los pacientes con PCR atendidos en el medio hospitalario fallece y sólo uno de cada 6 pacientes tratados, es decir, a los cuáles se les realiza maniobras de recuperación cardiopulmonar (RCP), sobrevivirá inicialmente tras la recuperación de la circulación espontánea (RCE) y se dará de alta. En relación con el medio extrahospitalario, los resultados difieren poco en sus promedios ya que en este medio se establece un 31% de supervivencia inicial en los pacientes que han recuperado la circulación espontánea y un 10% de supervivencia tras sufrir una PCR al año, en comparación con el 37% de supervivencia inicial y el 13% al año del medio hospitalario (3, 4).

En los últimos 40 años, las cifras de supervivencia se han mantenido prácticamente constantes dentro del hospital, a pesar de los numerosos recursos tecnológicos y humanos de los que se dispone, mientras que los resultados del tratamiento de la PCR en el medio extrahospitalario señalan una leve tendencia ascendente de la supervivencia en la última década, tanto al alta como al año (4, 5).

## SÍNDROME POSPARADA CARDÍACA

Los daños neurológicos, la disfunción miocárdica, la respuesta sistémica a la isquemia y reperfusión y las complicaciones de las patologías previas, son las que engloban el llamado “síndrome posparada cardíaca” (SPP) (1).

La descripción de este SPP se produce por primera vez a principios de la década de los 70 por parte del Dr. Vladimir Negovski, que definió esta situación como una “enfermedad posresucitación”. Sin embargo, en la actualidad, no se considera del todo correcto, dado que el término “resucitación” engloba un campo muy amplio, incluyendo el tratamiento de varios estados de shock. Por ello, el International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) ha actualizado este nuevo concepto, definiéndolo como: “síndrome posparada” (6).

Así pues, según el ILCOR, el SPP “es una entidad clínica única que se produce como consecuencia de la aplicación de maniobras de RCP que consiguen la RCE en una víctima de parada cardíaca súbita (PCS)” (6, 7). Es el resultado, por tanto de:

- a) la persistencia de la patología precipitante,
- b) el daño neurológico producido por la isquemia,
- c) la disfunción miocárdica, disfunción sistólica y diastólica,
- d) el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica.

La RCE tiene como consecuencia, la aparición de daños en el organismo. La gravedad de estas secuelas clínicas dependen de la duración del intervalo PCS-RCE y del tiempo transcurrido desde la PCS hasta el inicio de las maniobras de resucitación (6).

Durante el proceso de resucitación, se llevan a cabo los diferentes eslabones de la “cadena de supervivencia”, es decir, las acciones que conectan a la víctima de una PCRS con la supervivencia. Estas acciones incluyen: a) reconocimiento precoz de los signos de alarma y demanda de ayuda, b) RCP precoz ininterrumpida orientada al reflujo sanguíneo y c) desfibrilación precoz. Pero es de igual importancia, el cuarto eslabón de la cadena: el de los cuidados

posresucitación, destinado a la conservación de las funciones vitales, que en muchas ocasiones es el eslabón más débil (6, 8).

Este hecho debería modificarse con la máxima brevedad, ya que existe la evidencia de que puede reducirse la mortalidad y las secuelas producidas por la PCR en el hospital si se mejora la respuesta asistencial, lo que supone la adopción de cuidados posresucitación unificados (3).

## HIPOTERMIA TERAPÉUTICA

Dentro de los cuidados posresucitación, distintos ensayos clínicos, muestran que la hipotermia inducida (HT) ligera, es decir, el descenso controlado de la temperatura corporal, mejora la supervivencia y los daños neurológicos en los pacientes adultos inconscientes tras una resucitación cardiopulmonar. Incluye pacientes que han sufrido una PCR extrahospitalaria secundaria a una fibrilación ventricular (FV) o taquicardia ventricular sin pulso, que recuperan la circulación en menos de 60 minutos.

Esto es consecuencia de que uno de los efectos protectores de la hipotermia se debe al enlentecimiento del metabolismo cerebral, que tiene como resultado una disminución del consumo de oxígeno y glucosa. Esto se debe a que por cada grado que se disminuye la temperatura, el metabolismo decrece en un 6-7%, permitiendo a los tejidos aguantar periodos de tiempo superiores sin oxígeno o flujo sanguíneo (1, 6, 8, 9).

El uso de la HT con fines neuroprotectores se describió ya en 1950, demostrando su eficacia contra la isquemia global en pacientes intervenidos de una cirugía a corazón abierto. A finales del mismo año, se describió el éxito del uso de la HT tras la PCR en humanos. Sin embargo, posteriormente se abandonó su uso debido a la incertidumbre de sus beneficios y a las dificultades en su uso.

Fue con la publicación de la Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, publicado por la American Heart Association cuando se estableció que existían pruebas suficientes para recomendar el uso de la HT en el SPP (10).

Sin embargo, no se retomó la HT como tratamiento eficaz en el síndrome posparada hasta el año 2002 gracias a los resultados de dos ensayos prospectivos aleatorizados, el de Holzer en Europa y Bernard en Australia (6).

Los criterios de inclusión de los pacientes era similar en ambos estudios: RCE, pacientes intubados con ventilación mecánica, con coma persistente posparada cardíaca extrahospitalaria por FV.

En el estudio Europeo, los pacientes asignados al azar al grupo al cual se le iba a realizar la HT, se sometieron un enfriamiento de 32°-34°C mediante el uso de un colchón de enfriamiento específico para este fin y paquetes de hielo. El objetivo era alcanzar la temperatura deseada en un intervalo de 4h tras la RCE y mantenerla durante 24h.

En el estudio Australiano, los pacientes sometidos al proceso de enfriamiento, eran sometidos a temperaturas de 33° mediante la aplicación de compresas frías en la cabeza y torso durante 12h.

En el estudio Europeo, el 55% de los pacientes del grupo de hipotermia mostró un resultado neurológico favorable (autónomo en las actividades de la vida diaria) a los 6 meses, en comparación con el 39% de los pacientes no sometidos a la HT.

En este mismo estudio, a los 6 meses, falleció el 41% de los pacientes del grupo de hipotermia, y el 55% de los pacientes del grupo de normotermia.

En el estudio Australiano, el 49% de los pacientes sometidos a la HT mostraron un correcto funcionamiento neuronal, frente a un 26% de los pacientes pertenecientes al grupo de normotermia.

La mortalidad en este caso, fue del 51% de los pacientes del grupo de hipotermia y del 58% respecto a los pacientes no sometidos al proceso (10).

Así pues, los estudios mostraban un mejor pronóstico neurológico en los pacientes que habían recibido HT así como una menor mortalidad al alta hospitalaria (6).



Como resultado de estas publicaciones, en el año 2003 la ILCOR recomendó la inclusión de la HT en los cuidados posparada cardíaca (11).

Es por ello, que el Comité Directivo del Plan Nacional de RCP, de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias, llevo a cabo el trabajo de difundir a todos los profesionales sanitarios, la necesidad de establecer protocolos de actuación, que impulsen medidas que mejoren la supervivencia de aquellos pacientes ingresados en UCI tras haber sufrido una PCR; recomendando que cualquier plan de actuación, incluya medidas de HT a fin de mejorar la supervivencia intrahospitalaria (7).

Así pues, todos los profesionales sanitarios, incluyendo los profesionales de enfermería, deben ser plenamente conscientes de la importancia de la HT dentro del manejo del SPP, así como de los cuidados generales que se deben llevar a cabo en el cuarto eslabón de la cadena de supervivencia.

Para ello, los profesionales enfermeros, deben conocer la fisiología de la HT, el porqué de su importancia, para qué se lleva a cabo, cuándo y cómo se aplica, así como los efectos adversos resultado de su implantación, para así llevar a cabo una atención enfermera de calidad a aquellos pacientes sometidos a este proceso (7).

Como se ha expuesto con anterioridad, la HT consiste en la aplicación de frío con el objetivo de disminuir de forma controlada la temperatura corporal. En el caso del SPP, con fines neuroprotectores.

Podemos clasificar la HT en diferentes niveles:

- Hipotermia leve: 33-36° C, en la cual se dan temblores, taquicardia, confusión, amnesia, ataxia, disartria y apatía.
- Hipotermia moderada: 28-33° C, cuando el sistema termorregulador comienza a fallar; continúan los temblores, se produce una disminución del nivel de consciencia, hiporreflexia, lentitud de los reflejos pupilares y bradicardia.
- Hipotermia Profunda: 10-28° C, que tiene como resultado dilatación pupilar, coma arreflexia, desequilibrio de los niveles ácido-base y FV.

En el caso del uso de la hipotermia en el SPP, la mayoría de los ensayos clínicos utilizan temperaturas de 32-34°C, es decir, se lleva a cabo la implantación de una HT leve- moderada.

Cuando un paciente sufre una parada cardíaca, el tejido cerebral es sometido a un estado de isquemia aguda, que tiene como consecuencia dos tipos de daño: uno inmediato e irreversible, en la zona circundante al vaso ocluido; y otro posterior, donde el flujo sanguíneo ha disminuido, produciéndose así muerte cerebral. Desde la aparición de la isquemia hasta el proceso de muerte celular, suceden una serie de reacciones químicas, que se pretenden prevenir con el uso de la terapia hipotérmica.

Al inducir frío, se producen una serie de mecanismos de neuroprotección:

- Reducción del metabolismo neuronal, ya que por cada grado, la tasa metabólica cerebral disminuye un 6-7%, que tiene como consecuencia una mejora del suministro de oxígeno a las zonas isquémicas.
- Interrupción de la muerte cerebral mediante estabilización de la respuesta inflamatoria producida como consecuencia de la isquemia y reperfusión cerebral.
- Disminución de la demanda de Adenosín Trifosfato (ATP) con mejoría de la relación aporte-consumo de oxígeno.
- Disminución de la presión intracraneal por vasoconstricción (7).

Para lograr el descenso de la temperatura corporal (32-34°C), se han descrito gran variedad de técnicas de enfriamiento, pero sin embargo, en la actualidad ninguna combina facilidad de uso con alta eficacia. Se diferencian dos tipos de métodos, los métodos no invasivos y métodos invasivos.

Los métodos no invasivos, es decir, los de refrigeración externa son simples de usar, pero suponen una reducción lenta de la temperatura corporal central. Se incluyen el uso de mantas de enfriamiento, aplicación de paquetes de hielo en ingles, axilas y cuello, uso de toallas húmedas o uso de casco de refrigeración.

Los métodos de enfriamiento invasivos, suponen un tiempo de enfriamiento menor. Entre ellos, se encuentra la infusión intravenosa de 30ml/kg de soluciones cristaloides a una temperatura de 4°C durante 30 minutos. Estudios

recientes muestran que esta técnica reduce la temperatura central de forma significativa y no causa edema pulmonar.

Se incluyen otras técnicas invasivas tales como enfriamiento por lavado peritoneal o pleural que son posibles pero no se utilizan; o refrigeración extracorpórea, demasiado invasiva para realizar en la mayoría de servicios de urgencia de los hospitales (10).

Actualmente se está introduciendo un nuevo método, la perfusión de fluidos fríos a través de un catéter intravascular colocado en la vena femoral. Estudios comparativos como el de Knapik P et al, indican que los parámetros de enfriamiento obtenidos utilizando la hipotermia intravascular fueron significativamente mejores que los obtenidos utilizando el método convencional, es decir, el de enfriamiento no invasivo. Sin embargo, otros estudios demuestran que esta técnica puede tener complicaciones de importancia como trombosis venosa, así como otra serie de riesgos relacionados con la inserción de un catéter venoso central, como sangrado, infección, daño de estructuras cercanas, errores de colocación, etc. (1, 12, 13).

Uno de los aspectos negativos respecto a la utilización de la HT, recae en la falta de políticas institucionales y de protocolos y recursos. Existen diferentes métodos de enfriamiento disponibles y su elección depende del centro en el cual se realiza la técnica. Ya que, a pesar de las indicaciones y recomendaciones establecidas por guías europeas tales como la European Resuscitation Council (ERC), las guías Americanas de la American Heart Association (AHA) o la del ILCOR, la realidad es que en el abordaje del SPP, la utilización de la HT, se basa mayoritariamente en el “juicio clínico” del profesional que lleva a cabo la técnica, dejando a un lado las medidas sugeridas por las guías internacionales, y como se ha indicado con anterioridad, existen pocos protocolos de actuación al respecto (7, 14).

La hipotermia, debe iniciarse tan pronto como se recupere el ritmo cardíaco y se debe mantener durante 24 horas (12-24 horas si existen complicaciones) desde el inicio del enfriamiento a una temperatura de 32-34°C. Durante este tiempo, es de vital importancia la monitorización continua de la temperatura central del paciente (ya que los inconvenientes aumentan si la temperatura

corporal disminuye por debajo de los 32° C) a través de una sonda que puede ser esofágica, vesical, rectal, o colocada en la arteria pulmonar (la más indicada si se dispone de ella). Las mediciones axilares no deben utilizarse ya que se consideran poco fiables, y respecto al control timpánico, existen discrepancias en relación a su uso (7, 12).

De igual modo, se deben controlar estrictamente las constantes vitales del paciente ya que a pesar de las ventajas existentes en esta técnica, la hipotermia puede desencadenar la aparición de posibles efectos indeseables tales como:

- Efectos cardiovasculares como arritmias, por lo que se debe realizar la monitorización hemodinámica del paciente.
- Efectos pulmonares como alteraciones en la relación ventilación-perfusión, por lo que se hace de especial importancia la vigilancia de la vía aérea así como de los datos gasométricos.
- Efectos gastrointestinales como hiperglucemia o disminución de la motilidad intestinal.
- Efectos renales, como poliuria que puede tener como consecuencia la hipovolemia, por lo que se debe llevar a cabo controles horarios de la diuresis.
- Efectos metabólicos como disfunción del metabolismo hepático o alteraciones de los niveles de glucemia.
- Alteraciones hematológicas, como aumento del hematocrito y de la viscosidad de la sangre o alteraciones de la coagulación, por lo que se han de realizar controles analíticos de forma continuada.
- Efectos neurológicos como temblores, disminución de la actividad motora refleja o disminución del nivel de consciencia (7, 9, 10).

Por otra parte, existen una serie de contraindicaciones en la utilización de la hipotermia inducida tras paro cardíaco, que son: accidente cerebro vascular hemorrágico, una puntuación tras la evaluación de la escala Glasgow Coma Scale de 8 o superior, paro cardíaco como consecuencia de una sobredosis de drogas, y la hipotermia preexistente. Las contraindicaciones relativas incluyen coagulopatía de base y la hipotensión grave (presión arterial media <60 mm

Hg) que no se puede corregir mediante la infusión de líquidos, vasopresores o soporte hemodinámico invasivo (9).

## PAPEL DE ENFERMERÍA

El papel del profesional de enfermería es de gran importancia a lo largo de todo el proceso del manejo del SPP. Las responsabilidades fundamentales del personal enfermero son el control de la hemodinámica del paciente así como un correcto estado de ventilación, con promoción de la oxigenación, la vigilancia de los cambios electrolíticos, asegurar que se alcanza la temperatura objetivo, y la administración de medicación según prescripción para proporcionar una adecuada sedación y analgesia (15).

A fin de establecer cronológicamente las diferentes funciones del personal de enfermería durante el proceso de atención al paciente que ha sufrido una PCR, el ILCOR, propone definir diferentes fases del SPP:

1. Fase inmediata: esta primera fase incluye los 20 minutos posteriores a la PCR.
2. Fase precoz: abarca desde los 20 minutos hasta las 6-12 horas posteriores.
3. Fase intermedia: desde las 6-12 horas hasta las 72 horas.
4. Fase de recuperación: a partir de las 72 horas.
5. Fase de rehabilitación: una vez dada el alta, incluye el tiempo en el cual se consigue la recobrar la máxima función (6).

En la fase inmediata del proceso, se debe asegurar la vía aérea del paciente y proceder a la estabilización inicial. Al mismo tiempo se debe realizar una valoración inicial y llevar a cabo la monitorización del paciente con registro de constantes: ECG continuo, frecuencia cardíaca (FC), presión arterial (PA), mediante catéter arterial, presión venosa central (PVC), temperatura central, diuresis continua a través de cateterismo vesical y Saturación de oxígeno por pulsioximetría. Durante la valoración inicial, se debe realizar una breve historia clínica. De igual modo, se debe llevar a cabo la valoración neurológica del paciente mediante la escala de coma de Glasgow (GCS) y reactividad pupilar

para determinar el estado de consciencia y posteriormente es importante la realización de un TAC craneal.

Simultáneamente, el personal de enfermería debe proceder a la realización de un ECG de 12 derivaciones a fin de controlar la necesidad de realizar un cateterismo cardíaco urgente.

Como se ha expuesto con anterioridad, es de gran importancia la canalización de catéteres tanto arterial como venosos (vía venosa central y vía venosa periférica) por lo que enfermería debe hacer y/o colaborar en este proceso.

Se insertará también sonda nasogástrica según precise.

Una vez colocados todos los dispositivos necesarios se ha de proceder a la extracción de analítica completa, con controles gasométricos y glucémicos.

Finalmente, se realizará una radiografía de tórax portátil para confirmar una adecuada posición del tubo endotraqueal y que sirva de control durante el evolutivo posterior.

Se administrará el tratamiento pautado según prescripción (6, 7).

Una vez realizada esta valoración inicial, se debe decidir la necesidad o no de realización de HT y de revascularización coronaria urgente. El inicio de estas medidas o no, ira precedido de una valoración neurológica mediante la GCS y reacción pupilar (6).

## **JUSTIFICACIÓN**

Desde un punto de vista enfermero, es de gran importancia el conocimiento de todo el proceso de la técnica de hipotermia terapéutica, a fin de conocer las nociones existentes, para encontrar el propio rol de enfermería en la técnica, cambiando la práctica actual por una práctica basada en la evidencia científica. Ésta técnica se desarrolla principalmente en el ámbito de urgencias, donde el personal debe colaborar estrechamente, y todos los profesionales deben ser conscientes de la importancia de este cuidado a fin de llevar a cabo una práctica asistencial de calidad, estandarizando conceptos y evitando variabilidad en la práctica clínica.

## **OBJETIVO DE ESTUDIO**

Conocer el proceso de hipotermia terapéutica como cuidado posresucitación tras sufrir una parada cardíaca.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

Para la elaboración de este trabajo se realizó la búsqueda bibliográfica a través de diferentes bases de datos durante los meses de diciembre de 2012 a mayo de 2013.

Las bases de datos consultadas fueron: CSIC, Medline PubMed, CINAHL, Biblioteca Cochrane, Cuiden Plus, Dialnet, Scopus y ScienceDirect.

Los **términos utilizados** para la búsqueda son los siguientes:

- En inglés: cardiac arrest – hypothermia, induced or therapeutic hypothermia – nursing or nurse – Emergency Medical Services - Technique cooling.
- En español: parada cardíaca – hipotermia, inducida o hipotermia terapéutica – enfermería – Servicio de emergencias – Técnicas de enfriamiento.

### **Criterios de inclusión:**

- *Tipos de estudio*: revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, revisiones bibliográficas y documentos de consenso tras consejo de expertos.
- *Idiomas*: español, inglés.
- *Años de publicación*: periodo desde el año 2005 hasta el año 2013 ambos incluidos.
- *Sujetos de estudio*: adultos.

### **Criterios de exclusión:**

- Aquellos artículos cuyo ámbito de aplicación de la hipotermia no sea en el síndrome posparada cardíaca dentro del ámbito hospitalario.
- Aquellos artículos que no se basen en la descripción de la técnica de la hipotermia terapéutica en el síndrome posparada cardíaca.
- Aquellos artículos con imposibilidad de acceso al texto completo.

A continuación se detalla **un resumen de la búsqueda** realizada por bases de datos:



## **1. Base de datos CSIC:**

- **Términos de búsqueda:** Parada cardíaca AND hipotermia terapéutica.
- **Artículos encontrados:** 4
- **Artículos aceptados:** 2
- **Artículos rechazados:** 2 por no pertenecer a los criterios de inclusión/ por pertenecer a los criterios de exclusión:
  - ✓ 1 por incluir como sujetos de estudio pacientes no adultos (neonatos).
  - ✓ 1 por no abarcar el manejo de la hipotermia terapéutica en el síndrome posparada cardíaca.

### **- Referencia de los artículos aceptados:**

- Irigoyen Aristorena MI, Yagüe Gastón A, Roldán Ramírez J. Trayectoria clínica de hipotermia terapéutica posparada cardíaca. Enfermería intensiva. 2012; 21 (2): 58-67.
- Martín Hernandez H, López Messa JB, Pérez Vela JL, Molina Latorre R, Cárdenas Cruz A, Lesmes Serrano A et al. Manejo del síndrome posparada cardíaca. Medicina intensiva. 2010; 34 (2): 107-126.

## **2. Base de datos Medline (Pubmed):**

- **Términos de búsqueda:** heart arrest [Mesh] AND hypothermia, induced [Mesh] AND Emergency Medical Services [Mesh].

### ***Filtros adicionales:***

- ✓ *Article types: Clinical Trial, Review, Systematic Reviews.*
- ✓ *Text availability: Free full text available.*

- **Artículos encontrados:** 14

- **Artículos aceptados:** 1

- **Artículos rechazados:** 13 por no pertenecer a los criterios de inclusión/ por pertenecer a los criterios de exclusión:

- ✓ 1 por incluir sujetos de estudio pacientes no adultos.
- ✓ 1 por imposibilidad de acceso al texto completo.
- ✓ 1 por tratarse de un artículo de opiniones.
- ✓ 10 por basar el estudio en el uso de la hipotermia terapéutica únicamente en el ámbito prehospitalario.

**- Referencia del artículo aceptado:**

- Taccone F, Donadello K, Beumier M, Scolletta S. When, where and how to initiate hypothermia after adult cardiac arrest. *Minerva anesthesiologica*. 2011; 77(9): 927-933.

**3. Base de datos CINAHL:**

- **Términos de búsqueda:** heart arrest AND hypothermia induced AND nurse.

- **Artículos encontrados:** 6

- **Artículos aceptados:** 1

- **Artículos rechazados:** 5 por pertenecer a los criterios de exclusión:

- ✓ 5 por imposibilidad de acceso al texto completo.

**- Referencia del artículo aceptado:**

- Lázaro L. Conocimiento enfermero sobre hipotermia inducida tras parada cardiorrespiratoria: revisión bibliográfica. *Enfermería intensiva*. 2012; 23(1); 17-31.

**4. Base de datos CUIDEN PLUS:**

- **Términos de búsqueda:** Parada cardíaca AND hipotermia.

- **Artículos encontrados:** 4

- **Artículos aceptados:** 1, previamente encontrado y aceptado en la base de datos CSIC.

- **Artículos rechazados:** 3 por pertenecer al criterio de exclusión:

- ✓ 3 por no basarse en la descripción de la técnica de la hipotermia terapéutica en el síndrome posparada cardíaca.

#### **5. Base de datos DIALNET:**

- **Términos de búsqueda:** Parada cardíaca AND hipotermia.

#### ***Filtros adicionales:***

- ✓ *Materia: ciencias de la salud.*
- ✓ *Textos completos.*

- **Artículos encontrados:** 4

- **Artículos aceptados:** 1

- **Artículos rechazados:** 3, por pertenecer a los criterios de exclusión:

- ✓ 1 por presentar sujetos de estudio no adultos.
- ✓ 2 por imposibilidad de acceso al texto completo.

- **Referencia del artículo aceptado:**

- Sunde K. Hipotermia terapéutica en la parada cardíaca. Rev Esp Cardiol. 2013; 66 (5): 346-349.

#### **6. Base de datos SCOPUS:**

- **Términos de búsqueda:** Heart arrest AND hypothermia induced AND nursing.

#### ***Filtros adicionales:***

- ✓ *Subject area: nursing*

- **Artículos encontrados:** 17

- **Artículos aceptados:** 2, previamente encontrados y aceptados en las bases de datos CSIC y CINAHL.

- **Artículos rechazados:** 15:

- 6 por imposibilidad de acceso al texto completo.

- 8 por no basarse en la descripción de la técnica de hipotermia terapéutica en el síndrome posparada cardíaca.
- 1 por abarcar sujetos de estudio pediátricos.

### **7. Base de datos Biblioteca Cochrane:**

- **Términos de búsqueda:** heart arrest AND hypothermia induced AND nursing

- **Artículos encontrados:** 1

- **Artículos aceptados:** 0

- **Artículos rechazados:** 1, por pertenecer a los criterios de exclusión:

- ✓ 1 por no centrar el tema de estudio en la técnica de hipotermia terapéutica.

### **8. Base de datos ScienceDirect:**

Dada la posibilidad de abarcar dos áreas de estudio (*Medicine & Dentistry* y *Nursing and Health Professions*), se realizan dos búsquedas bibliográficas diferentes en esta base de datos:

#### **Primera revisión:**

- **Términos de búsqueda:** Technique cooling AND therapeutic hypothermia.

#### ***Filtros adicionales:***

- ✓ *Subject: Medicine and Dentistry*

- **Artículos encontrados:** 15

- **Artículos aceptados:** 2

- **Artículos rechazados:** 13 por no pertenecer a los criterios de inclusión/  
pertenecer a los criterios de exclusión:

- ✓ 2 por abarcar como sujetos de estudios pacientes pediátricos.
- ✓ 1 por dificultad idiomática (idioma francés).
- ✓ 2 por abarcar sujetos de estudios no humanos.

- ✓ 7 por ámbito de aplicación de la hipotermia diferente al síndrome posparada cardíaca /no basado en la descripción de la técnica de la hipotermia terapéutica en el síndrome posparada cardíaca.

**- Referencia de los artículos aceptados:**

- Knot J, Mot'ovská Z. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest-Part 1: Mechanism of action, techniques of cooling, and adverse events. *Cor et vasa*. 2012; 54; 237-242.
- Alzaga A, Cerdan M, Varon J. Therapeutic hypothermia. *Resuscitation*. 2006; 70: 369-380.

**Segunda revisión:**

**- Términos de búsqueda:** Heart arrest AND therapeutic hypothermia.

- ✓ *Subject: Nursing and Health Professions*

**- Artículos encontrados:** 5

**- Artículos aceptados:** 1, previamente encontrado y aceptado en las base de datos CINAHL.

**- Artículos rechazados:** 4 por no pertenecer a los criterios de inclusión/ pertenecer a los criterios de exclusión:

- ✓ 4 por ámbito de aplicación de la hipotermia diferente al síndrome posparada cardíaca.

**- Referencia de los artículos aceptados:**

- Nolan J, Neumar R, Adrie C, Aibiki M, Berg R, Böttiger B. Post- cardiac arrest Syndrome: Epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication: A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and

Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke  
(Part II). International Emergency Nursing. 2010; 18:8-28.

## **RESULTADOS**

- “*Therapeutic hypothermia after cardiac arrest—Part 1: Mechanism of action, techniques of cooling, and adverse events*”.

En el año 2012, Knot et al, publican la primera parte de un estudio de revisión. Se trata de una revisión bibliográfica de un total de 52 artículos, con el objetivo de describir el mecanismo de acción de la hipotermia terapéutica, los métodos de enfriamiento y los efectos adversos de dicha técnica.

Recomienda que los pacientes adultos inconscientes, con RCE tras un PC extrahospitalario, deban ser enfriados a 32-34°C durante un periodo de 12-24 horas cuando el ritmo inicial sea FV. Podemos diferenciar tres fases en la HT: a) Fase de inducción: la HT se debe iniciar lo más pronto posible, aunque, estudios como el de Bernad et al demuestran que no existen diferencias significativas en el resultado neurológico favorable al alta entre el inicio temprano de la terapia, o el inicio más retardado (un 47,5% y un 52,6% respectivamente). b) Fase de mantenimiento: la duración óptima de la refrigeración debe ser entre 12-24h. c) Fase de rewarming: el recalentamiento debe ser tras las 24 horas del inicio de la HT a una velocidad de 0,25-0,5°C/h. El estado neurológico se debe evaluar después de las 48-72 horas tras el recalentamiento.

Existen métodos invasivos y no invasivos disponibles para conseguir el descenso de la temperatura corporal del paciente. Tomte et al compararon a través de un estudio no aleatorizado la eficacia de ambos dispositivos, dando como resultado una diferencia escasa en la supervivencia con buena función neurológica, ya sea al alta hospitalaria (38% en el grupo de enfriamiento superficial y 45% en el grupo de refrigeración intravascular) o a los 6 meses (39% frente a 45%).

En el centro hospitalario University Hospital Royal Vineyards, administran inicialmente 30ml/kg de solución salina enfriada con hielo durante los primeros 30 minutos. Posteriormente, administran bolsas del hielo alrededor de la cabeza, cuello, tronco e ingles en combinación con toallas mojadas. La temperatura es controlada a través de una sonda vesical. La hipotermia se

mantiene durante 24 horas, y posteriormente se recalienta pasivamente al paciente, con una tasa de calentamiento de 0,5°C por hora. La sedación se interrumpe tras alcanzar la temperatura corporal central de 36°C. Durante las 72 horas posteriores, se mantiene la temperatura corporal dentro de los rangos normales (16).

- *“When, where and how to initiate hypothermia after adult cardiac arrest”.*

Taccone et al, publican en el año 2011, un estudio acerca del momento, método y paciente idóneo para realizar la técnica de hipotermia terapéutica. Se trata de una revisión bibliográfica de un total de 39 artículos.

Según dicho artículo, la HT, mejora el resultado neurológico en aquellos pacientes en estado de coma que han sobrevivido a una PCR (con ritmo inicial de FV).

Existen discrepancias respecto al momento de inicio de la técnica ya que algunos artículos señalan disminución de los beneficios de la técnica si se retrasa más de 15 min desde la RCE, y otros señalan que no existen diferencias en base al resultado neurológico ni la supervivencia al alta en pacientes que se inicia la técnica en el ámbito prehospitalario y aquellos que se inicia al ingreso hospitalario.

Respecto a los métodos de enfriamiento, existen: a) Técnicas endovasculares: Enfriamiento endovascular: descenso de entre 1,5°C a 4,5°C/h; Infusiones intravenosas: infusión de 30ml/kg de soluciones cristaloides a 4°C. Descenso de 2,5-3,5°C; Enfriamiento nasal: desciende la temperatura a 1,5°C por hora; Enfriamiento gástrico: descenso de la temperatura de 0,8-1°C por hora; b) Técnicas de enfriamiento externo: Mantas y almohadillas de aire o agua: descenso de 1-3°C/h; Paquetes de hielo: descenso de 0,9-1°C/h; Placas de metal enfriadas previamente a -20°C: descienden la temperatura corporal a 3,3°C/h; Enfriamiento craneal: descenso de entre 0,5-1°C.

Taccone, analiza el estudio ICEREA, presentado en el 23rd European Society of Intensive Care Meeting, en 2010 en Barcelona, alrededor de 400 pacientes fueron asignados al azar para llevar a cabo un enfriamiento u otro. El objetivo de temperatura a alcanzar era de 33°C. Se alcanzó más rápidamente con el



procedimiento de enfriamiento endovascular en comparación con la refrigeración externa (con un tiempo medio de 5,7 frente a 8,5 horas, respectivamente) (17).

- *“Conocimiento enfermero sobre hipotermia inducida tras parada cardiorespiratoria: revisión bibliográfica”.*

Lázaro, realiza en el año 2011, una revisión bibliográfica de un total de 45 artículos, a cerca de la evidencia científica existente hasta el momento sobre la HT tras una parada cardíaca. Las bases de datos consultadas son: Medline, Pubmed, Ocenet Salud, Cochrane Library Plus, Cuiden, Scielo, y las plataformas electrónicas Elsevier, OVID y ProQuest. Tras unificar los conceptos encontrados, concluye:

La bibliografía existente hasta el momento pone de manifiesto la discrepancia entre los criterios de inclusión/ exclusión de los pacientes susceptibles a realizar la técnica tras haber sufrido una PCR.

Una vez tomada la decisión de que el paciente es susceptible a la realización de la técnica, ésta debe iniciarse tan pronto como sea posible, alcanzando una temperatura de 32-34°C (HT leve-moderada) a una velocidad de 1-1,3°C/h, evitando fluctuaciones térmicas, para lo cual es necesario llevar a cabo una monitorización continua de la temperatura central del paciente. De igual modo, se debe establecer una adecuada sedo analgesia a fin de evitar los temblores.

Los métodos disponibles de enfriamiento se distinguen dos grandes grupos: a) Técnicas invasivas: (más rápidas aunque con más riesgos). Incluyen: Catéter endovascular: descenso de la temperatura de entre 1,5°C/h y 4,5°C/h; Sistemas de circulación extracorpórea: descenso de 4°C-6°C/ h; Infusión de fluidos fríos intravenosos: tasas de frío de 2,5°C-3,5°C; Lavado nasal, gástrico, vesical y rectal: importantes desventajas; Lavados con intercambio peritoneal fríos: existe pocas referencias al respecto. b) Técnicas no invasivas: (técnicas más seguras aunque más lentas). Como: Inmersión en agua fría, baños con alcohol o uso de toallas mojadas: demasiado lenta (1°C/h); Bolsas de hielo: enfriamiento de 0,9-1°C; Ventilador: mayores desventajas que beneficios;

Cascos de refrigeración: no presentan éxito; Mantas y colchones con sistemas de aire o de agua circulante: sencillos y eficaces.

El mantenimiento de la HT debe mantenerse durante 12-24 horas, vigilando durante este periodo la temperatura corporal del paciente. Lo más recomendado es la monitorización central continua de la temperatura a través de un catéter en la arteria pulmonar. Si no se dispone de él, se describen otros métodos: Control axilar: considerado poco fiable; Control timpánico: existen discrepancias respecto a su uso; Control oral: se puede utilizar siempre que se realice correctamente; Control esofágico: se puede utilizar siempre que se realice correctamente; Control rectal: existen resultados óptimos en su uso; Control vesical: mediante sondas con sensor térmico. Es ampliamente defendido; Control intravascular: muy fiable.

Para recuperar la temperatura normal del paciente (mediante dispositivos que generan calor o mediante los sistemas endovasculares usados previamente en la técnica de HT), algunos artículos recomiendan un recalentamiento de 0,5°C-1°C/h y otros señalan un ritmo más lento de 0,25°C-0,5°C/h hasta alcanzar los 37°C. No está claro hasta cuando se deben mantener los controles, una vez realizado el calentamiento. Según el International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR), la última etapa de la estabilización térmica comprende el periodo de 12 horas posterior a alcanzar los 37°C, con una normotermia controlada.

Una vez transcurridas 72h tras la RCE se debe proceder a la evaluación pronóstica neurológica (7).

- *“Post-cardiac arrest syndrome: Epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication: A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke (Part II).”*

En el año 2010, se publica una declaración científica acerca del síndrome posparada cardíaca, de manos de: ILCOR; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular

Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke. Se trata de una revisión bibliográfica realizada través de PubMed, EMBASE y la American Heart Association EndNote, complementadas por búsquedas manuales en documentos en papel. Fueron asignados grupos de escritura integrados por expertos internacionales en cada sección.

Dicha declaración afirma que la HT es la única técnica aplicada en el SPP que se ha demostrado que aumenta las tasas de supervivencia. Deben incluirse los pacientes adultos inconscientes, con RCE después de sufrir un PC con ritmo inicial de FV (aunque también podrían ser susceptibles los pacientes que presentan un ritmo inicial no desfibrilable), disminuyendo su temperatura corporal hasta 32-34°C durante al menos 12-24 horas. El enfoque práctico de la hipotermia terapéutica se puede dividir en tres fases: a) Fase de inducción: incluye la administración vía intravenosa de 30ml/kg de solución salina al 0,9% o Ringer Lactato; o bolsas de hielo en ingles, axilas y alrededor de cuello y cabeza. b) Fase de mantenimiento: son necesarios métodos de enfriamiento que permitan la regeneración continua de la temperatura. Se incluyen: dispositivos externos, como mantas o almohadillas de refrigeración dotadas de sistemas de circulación llenos de agua; y catéteres intravasculares de refrigeración (insertados en la vena femoral o subclavia). Es necesario un seguimiento continuo de la temperatura del paciente. c) Fase de recalentamiento: la tasa de recalentamiento se establece en 0,25-0,5°C, aunque existen discrepancias a cerca de estos valores.

La HT puede presentar diversas complicaciones como temblores, disminución del gasto cardíaco, arritmias, aumento de la diuresis, alteraciones electrolíticas, hiperglucemia, efectos sobre la función plaquetaria y coagulación, aumento del riesgo de infección y disminución de la tasa de eliminación de algunos fármacos.

En los pacientes en los cuales esté contraindicada la utilización de la HT, se deberá evitar la hipertermia, ya que un resultado neurológico desfavorable aumenta por cada grado de temperatura corporal >37°C (18).

- *“Trayectoria clínica de la hipotermia terapéutica posparada cardíaca”.*

En el año 2009, Irigoyen et al redactan un documento con el fin de estandarizar la aplicación de la HT. El tipo de estudio es una revisión bibliográfica (de un total de 17 artículos) y de protocolos de diferentes centros sanitarios en los que se emplea la técnica. Realizan un análisis de las historias clínicas de pacientes, a los que se aplicó la técnica y tras reuniones entre los diferentes profesionales que participan en el proceso se realiza un documento consensuado de actuaciones a llevar a cabo.

Según este protocolo, los criterios de inclusión para la realización de esta técnica son: paciente de entre 18- 75 años, en estado de coma tras sufrir una PCR, cuyo ritmo inicial es FV o taquicardia ventricular sin pulso, de posible origen cardiológico; Intervalo de tiempo de entre 5 y 15 minutos desde que se ha producido la parada hasta que se produce la asistencia con soporte vital avanzado; RCE en menos de 60 minutos.

La fase del ingreso del paciente se debe realizar con la máxima rapidez dado que el descenso térmico debe llevarse a cabo lo antes posible. Posteriormente, se establecen 4 periodos de tratamiento:

1. Inducción: desde el ingreso en la unidad hasta que se alcanzan los 33°C a través del sistema Artic-Sun®, que simula el efecto de sumergir el cuerpo en agua fría.
2. Mantenimiento: que incluye desde el logro de los 33°C hasta 24 horas después.
3. Recalentamiento: una vez concluida la fase anterior, se procede al incremento gradual de la temperatura (con la misma máquina anterior), hasta alcanzar los 37°C a una velocidad de 0,33°C/h. Abarca 12 horas.
4. Estabilización térmica: se establece un periodo de 12 horas hasta alcanzar el estado de normotermia de forma autónoma (1).

- *“Manejo del síndrome posparada cardíaca”.*

En el año 2009, se publica un documento de consenso del Comité Directivo del Plan Nacional de Resucitación Cardiopulmonar (PNRCP) de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Se crea tras una revisión exhaustiva de la literatura científica existente, revisando 141 estudios, seguida de una discusión entre todos los miembros del comité y una reunión de consenso.

Los criterios de inclusión según las recomendaciones actuales son: “realización de HT moderada (32-34°C), durante 12-24 horas en los pacientes adultos inconscientes tras una RCE, después de una PCR extrahospitalaria, cuando el ritmo inicial sea FV”. Sin embargo, el documento de consenso citado incluye pacientes comatosos que presentan un ritmo inicial no desfibrilable.

Se debe comenzar el descenso de la temperatura corporal en la fase inmediata del SPP y debe mantenerse durante 24 horas siempre que no existan complicaciones (en cuyo caso puede mantenerse 12-24 horas). Para ello, es útil la infusión de 30-40ml/kg de cristaloides a 4°C, dada su rapidez. Asociado con frecuencia al uso de bolsas de hielo colocadas en ingles, axilas, cuello y cabeza. El objetivo es alcanzar una temperatura corporal de 32-34°C, a una velocidad de 1-1,3°C/h. Se recomienda medir de forma continua la temperatura central, mediante la utilización de los propios dispositivos invasivos de enfriamiento, el catéter de arteria pulmonar o temperatura vesical, timpánica o rectal.

Una vez alcanzada la temperatura, existen diferentes técnicas de mantenimiento de la hipotermia: a) Técnicas no invasivas (sencillas y eficaces aunque lentas) como mantas y colchones, sistemas de aire, sistemas de agua circulante, sistemas de almohadillas de hidrogel, bolsas de hielo, cascos con hielos, inmersión en agua fría y uso de toallas empapadas; b) Técnicas invasivas: (más rápidas), como: infusión de fluidos fríos intravenosos, sistemas de circulación extracorporea, sistemas endovasculares, lavados nasal, gástrico y rectal o lavados con intercambio peritoneal fríos.

El recalentamiento se debe llevar a cabo tras finalizar la fase de enfriamiento, a una velocidad de 0.25-0,5°C a través del propio sistema utilizado para conseguir la hipotermia o con mantas de aire caliente.

Durante todo el proceso de aplicación de la técnica, pueden aparecer complicaciones derivadas de la misma como: escalofríos y temblores durante la fase de inducción, descenso del gasto cardíaco, arritmias, anomalías electrolíticas y disminución de la sensibilidad de la insulina y su secreción (6).

- *“Hipotermia terapéutica en la parada cardíaca”.*

En el año 2009, Sunde publica una revisión bibliográfica de un total de 25 artículos, describiendo la técnica de hipotermia terapéutica en el síndrome posparada cardíaca.

Señala que una de las pocas técnicas de tratamiento tras sufrir una PCR que puede mejorar los resultados clínicos, es el uso de la HT, definida como una reducción de la temperatura corporal hasta 32-34°C durante 12-24h.

Diferencia el tratamiento en tres fases: inducción, mantenimiento y recalentamiento. Se recomienda realizar la inducción por medio de administración de 30-40ml/kg de NaCl al 0,9% por vía venosa periférica combinado con bolsas de hielo. Existen numerosos dispositivos de enfriamiento pero no está determinado cual es el idóneo ni diferencias entre ellos respecto a resultados o efectos adversos. Respecto al momento de inicio, no existe documentación clara respecto a su relación con los resultados. Lo importante es proceder a la realización de la técnica antes de que el paciente sufra hipertermia (característica en las primeras 2h tras PCR), que afecta negativamente a los resultados clínicos. También es importante asegurar que el paciente se encuentra en estado de coma, por lo que deberían pasar 5-10 minutos desde la RCE para observar si el paciente se despierta y responde a órdenes (como sucede en el 10-20% de los casos). Si el paciente no despierta, se debe comenzar con la técnica lo antes posible manteniéndola 24h. Tras este periodo, se debe realizar el recalentamiento con aumentos de 0,3 a 0,5°C/h hasta alcanzar los 37°C. Finalmente, el momento recomendado para iniciar el establecimiento activo del pronóstico de los pacientes se establece en las 72h posteriores a alcanzar la normotermia.

Respecto a los efectos adversos de la técnica, diferentes estudios clínicos señalan que la HT no aumenta el riesgo ni el número de complicaciones en comparación con otros pacientes no tratados con HT tras sufrir una PCR (19).

- “*Therapeutic Hypothermia*”.

En el año 2006, Alzaga et al publican una revisión bibliográfica de un total de 101 artículos, a cerca de las aplicaciones terapéuticas actuales de la HT, las formas de tratamiento, técnicas de refrigeración y complicaciones principales de la técnica. Dicho estudio defiende:

La mayoría de los investigadores señalan la necesidad de introducir la HT lo antes posible dado que tras una PCR, el límite de tolerancia para la anoxia completa es de 5 minutos. Sin embargo, algunos científicos alegan beneficios incluso cuando la técnica se realiza mucho más tarde. Las recomendaciones actuales indican que la duración de la hipotermia terapéutica, debe ser de 12-24 horas en el periodo posresucitación, sin embargo, según la propia experiencia de los autores, es decir, según Alzaga et al, se obtienen mejores resultados cuando se mantiene la hipotermia entre 48-72 horas. Existen varios niveles de hipotermia terapéutica: a) HT leve: 34-36°C; b) HT moderada: 28-32°C; c) HT severa: 17-27°C; d) HT profunda: 4-16°C. El nivel recomendado de hipotermia en un paciente que ha sufrido una parada cardíaca, es de 32-34°C.

Existen dos mecanismos de inducción y mantenimiento de la hipotermia terapéutica: a) Enfriamiento de superficie: (mecanismo fácil de usar pero lento). Incluye: mantas de circulación de agua fría o de aire, bolsas de hielo, inmersión en agua fría, dispositivos de refrigeración externa, cascos de refrigeración cerebral. b) Técnicas de refrigeración invasivas: administración de fluidos fríos a través de la carótida, lavado nasal, bypass cardiopulmonar, lavado peritoneal o rectal, infusión de fluidos intravenosos: administración de grandes cantidades (30ml/kg) de Ringer Lactato a 4°C, métodos de circulación de sangre a través de un circuito extracorpóreo. Es necesario durante todo el proceso un control de esta temperatura a través de diversos métodos: sonda rectal, vesical, esofágica, vaginal, a través de un catéter colocado en la arteria pulmonar, o a través de la membrana timpánica.

El recalentamiento tras la hipotermia debe iniciarse con mantas de aire caliente, lo que produce un aumento de la temperatura central de 0,5-1°C por hora.

Varios estudios revisados demuestran la aparición de complicaciones relacionadas con la HT en aquellos pacientes en los cuales se ha producido un descenso por debajo de los 32°C. Destacan las arritmias, infecciones y coagulopatias (20).



## DISCUSIÓN

Todos los artículos consultados son revisiones bibliográficas, que en su mayor parte coinciden en su descripción general de la técnica de HT, aunque existen puntos de discrepancia entre ellos. A continuación, se comparan cada uno de estos artículos respecto a definición de la técnica, paciente idóneo, momento de inicio, fases de la misma, técnicas de inducción y efectos adversos.

## DEFINICIÓN DE HT

Todos los estudios consultados están de acuerdo en la definición de HT y la mayoría de ellos basan su definición en la proporcionada por el ILCOR en el año 2003, que recomienda que los pacientes adultos inconscientes, con RCE tras una PCR extrahospitalaria, deben ser enfriados a 32-34°C durante un periodo de 12-24 horas cuando el ritmo inicial sea FV. Esto crea dudas respecto al ritmo inicial de parada ya que señala únicamente que la FV es un criterio de inclusión; y respecto al lugar donde se tiene la parada (extrahospitalaria) (1, 6, 7, 16, 17, 18, 19, 20).

Así pues, se plantean varias cuestiones como: ¿Cuál es el paciente idóneo para la realización de la técnica? ¿Cuándo se debe iniciar la terapia? ¿Cuál es el método de inducción y mantenimiento más adecuado?

## CRITERIOS DE INCLUSIÓN/ EXCLUSIÓN

La bibliografía revisada pone de manifiesto la discrepancia entre los criterios de inclusión/ exclusión de los pacientes susceptibles a realizar la técnica tras haber sufrido una parada cardíaca. Así pues, cada centro hospitalario decide que pacientes son idóneos para realizarles la técnica de HT y cuáles no. El estudio de Lázaro compara tres protocolos de enfermería existentes:

a) Uno de estos protocolos, define los siguientes criterios de inclusión: pacientes adultos con edad superior a los 18 años, valor menor a 10 en la escala de Glasgow, inicio de las maniobras de soporte vital avanzado antes de 10 minutos y en parada cardíaca presenciada. De igual modo, señala como criterios de exclusión aquellos pacientes cuyo coma no está relacionado con

factores cardíacos, con mejoría del estado neurológico o saturación de oxígeno menor al 85% durante un periodo de más de 10 minutos.

b) El segundo protocolo existente, por su parte, incluye a aquellos pacientes situados en la franja de edad de entre 18 y 75 años, con parada cardíaca intra o extrahospitalaria, con un intervalo de entre 5-15 minutos desde que se produce la parada cardíaca hasta que comienzan las maniobras de soporte vital avanzado, con un ritmo inicial FV/TVSP, de origen cardiológico y en estado de coma tras la REC. Excluye a aquellos pacientes que presentan: inestabilidad hemodinámica, coma como consecuencia de una causa no cardiológica, enfermedad terminal o embarazo.

c) Finalmente, el tercer protocolo indica los siguientes criterios de inclusión: FV/TV, PC hospitalaria, estado de coma y PA mantenida. Excluye: traumatismo craneal, hemorragia intracerebral, cirugía mayor en los últimos 14 días, sepsis, coma de otras causas y pacientes con hemorragia activa (7).

El documento de consenso del PNRCP de la SEMICYUC, por su parte, establece que también es recomendable la realización de la HT en pacientes comatosos (GSC igual o inferior a 8 o GSC motor inferior a 6), que presentan un ritmo inicial no desfibrilable, siempre que por las condiciones individuales del paciente no esté contraindicado (6).

Irigoyen et al, sin embargo, establece como criterios de inclusión: Paciente que ha sufrido una parada cardíaca, cuyo ritmo inicial es FV o taquicardia ventricular sin pulso, de posible origen cardiológico; Intervalo de tiempo de entre 5 y 15 minutos desde que se ha producido la PCR hasta que se produce la asistencia con soporte vital avanzado; RCE en menos de 60 minutos; Pacientes situados en la franja de edad de 18-75 años; Paciente en estado de coma. Y señala como criterios de exclusión: Persistencia de inestabilidad hemodinámica tras las medidas de reanimación; Coma por causas no cardiológicas; Enfermedad terminal previa a la parada cardíaca; Embarazo (1).

Sunde, señala la necesidad de asegurar que el paciente se encuentra en estado de coma, por lo que deberían pasar 5-10 minutos desde la RCE para

observar si el paciente se despierta y responde a órdenes (como sucede en el 10-20% de los casos) (19).

Comunicaciones actuales de enfermería hacen referencia a los cambios realizados en las recomendaciones del ERC del año 2010 en relación a las guías del año 2005, indicando la utilización de la HT incluyendo a los supervivientes comatosos de PC asociada inicialmente tanto a ritmos no desfibrilables como a ritmos desfibrilables (7).

### MOMENTO DE INICIO DE LA TÉCNICA DE HT

Según la mayoría de los autores citados, una vez tomada la decisión de que el paciente es susceptible a la realización de la técnica, ésta debe iniciarse tan pronto como sea posible, es decir, en la fase inmediata del SPP (primeros 20 minutos), por lo que se ha de tener en cuenta la posibilidad de iniciar la técnica en el ámbito extrahospitalario, incluso al mismo tiempo que las maniobras de resucitación. Esto es consecuencia de que en algunos estudios se ha demostrado la reducción significativa de los efectos beneficiosos de la hipotermia, si esta se retrasa 15 minutos tras la RCE. Cuando una persona sufre una parada cardíaca, la extensión del daño cerebral anóxico se relaciona principalmente con la duración de la isquemia, siendo el límite de tolerancia para la anoxia completa 5 minutos. Es por esta razón, que la mayoría de los investigadores señalan la necesidad de introducir la hipotermia terapéutica lo antes posible. Sin embargo, algunos científicos han cuestionado este concepto, alegando beneficios incluso cuando la técnica se realiza mucho más tarde. Por ejemplo, estudios como el de Bernad et al demuestran que no existen diferencias significativas en el resultado neurológico favorable al alta entre el inicio temprano de la terapia, o el inicio más retardado. El primer grupo estudiado, recibió dos litros de Ringer Lactato enfriados con hielo por el personal prehospitalario, y el segundo recibió el mismo enfriamiento una vez llegado al hospital. Los resultados difieren poco entre sí respecto al resultado neurológico favorable: un 47,5% en el grupo enfriado prehospitalariamente y un 52,6% en el grupo enfriado en el hospital.

Por otra parte, estudios como el de Castre et al, afirman que las tasas de supervivencia también son similares en ambos grupos: 44% versus 31% (6, 7, 16, 17, 19, 20).

En comparación a estos datos, en el estudio de Sunde se exponen los de tres estudios realizados sobre la refrigeración trans-nasal prehospitalaria. Se aleatorizaron un grupo de pacientes sin importar su ritmo inicial para recibir el enfriamiento extrahospitalario, o para comenzarlos tras la admisión hospitalaria. El subgrupo de pacientes con un tiempo de RCP menor a 10 minutos tuvo un aumento de la tasa de supervivencia (56% frente a 29%) y mejora de la función neurológica (43% frente a 17%) cuando recibieron enfriamiento trans-nasal en comparación con el grupo control.

A pesar de estos posibles beneficios, el uso de la hipotermia en el ámbito prehospitalario sigue siendo un problema, dado que agrega tareas adicionales a los profesionales, lo que puede suponer un retraso en el transporte, y además no existen indicaciones específicas del procedimiento. Es por ello, que la mayor parte de los pacientes comienzan el tratamiento en el servicio de urgencias del hospital, o en la unidad de cuidados intensivos (19).

Este estudio de Sunde alega que lo importante es proceder a la realización de la técnica antes de que el paciente sufra hipertermia (característica en las primeras 2h tras PCR), que afecta negativamente a los resultados clínicos (6, 7, 16, 17, 19, 20).

### FASES DE LA TÉCNICA DE HT

Se establecen 4 periodos de tratamiento: inducción, mantenimiento, recalentamiento y estabilización térmica.

#### 1. FASE DE INDUCCIÓN

Abarca el periodo de tiempo desde el ingreso en la unidad hasta que se alcanzan los 33°C.

Las recomendaciones del ILCOR 2003, señalan que se ha de alcanzar una temperatura de 32-34°C, es decir, una temperatura leve-moderada sin disminuir nunca por debajo de los 32°C dado que por debajo de esta

temperatura aumentan los efectos indeseados de la técnica. (1, 6, 7, 16, 17, 18, 19, 20).

La velocidad de descenso debe ser alrededor de 1-1,3°C, evitando fluctuaciones térmicas (1, 6, 7)

Para ello es necesario llevar a cabo una monitorización continua de la temperatura central del paciente así como una vigilancia por parte del personal de enfermería, que debe controlar: obtención de la temperatura deseada en el menor tiempo posible, detección de efectos adversos (poliuria, hipertensión, hipotensión por poliuria, taquicardia, cambio del ritmo cardíaco, hiperglucemia), y evitar la HT profunda.

De igual modo, se debe establecer una adecuada sedo analgesia a fin de evitar los temblores, que generan calor, dificultando alcanzar la temperatura esperada.

A demás de los sedantes, durante la inducción de la terapia puede ser necesaria la administración de otros fármacos como: antibióticos, anticonvulsionantes, hemoderivados, anticoagulación, profilaxis de úlcera gástrica, fluidos, electrolitos, soporte vasoactivo e insulina para mantener los rangos glucémicos entre 100 y 150 mg/dl (1, 7).

#### Métodos de inducción:

Se recomienda realizar la inducción por medio de administración de 30-40ml/kg de NaCl al 0,9% o Ringer Lactato a 4°C por vía intravenosa periférica combinado con bolsas de hielo colocadas en ingles, axilas, cuello y cabeza. A pesar de ser técnicas seguras y eficaces, tienen la desventaja de la imposibilidad de mantener la hipotermia, por lo que posteriormente se deberá asociar otra técnica que mantenga al paciente en la temperatura objetivo (6, 18, 19).

Irigoyen, sin embargo, señala en su protocolo la inducción a través de sistema Arctic-Sun®. Se trata de una sistema compuesto por unas almohadillas de transferencia térmica, llenas de agua y conectadas a una consola, a través de la cual se controla la temperatura del paciente (debe situarse siempre entre los

32°C-38°C). La temperatura se controla a través de una sonda vesical con sensor térmico. Simula el efecto térmico logrado al sumergir el cuerpo en agua fría.

Durante este periodo, se programa la máquina en modo manual, con la temperatura objetivo de agua de 4°C a fin de conseguir un descenso de la temperatura corporal en el menor tiempo posible (1). Se deben considerar las limitaciones del estudio de Irigoyen, al realizar un protocolo destinado a un centro sanitario concreto, que dispone de un material y un personal concretos, y que, por tanto, solo abarca el método de inducción utilizado en dicho hospital.

A demás de los citados con anterioridad, los métodos disponibles de enfriamiento son diversos, y la elección de uno u otro depende del centro. Se distinguen dos grandes grupos: métodos invasivos y métodos no invasivos, y en muchas ocasiones, se asocian métodos de ambos grupos a fin de conseguir alcanzar la temperatura deseada en el menor tiempo posible de forma eficaz (7).

Taccone, analiza el estudio ICEREA, presentado en el 23rd European Society if Intensive Care Meeting, en 2010 en Barcelona, en el cual, alrededor de 400 pacientes fueron asignados al azar para llevar a cabo un enfriamiento endovascular o un enfriamiento externo que se llevó a cabo en la UCI tras la realización de la angiografía cardíaca. El objetivo de temperatura a alcanzar era de 33°C. Esta temperatura se alcanzó más rápidamente con el procedimiento de enfriamiento endovascular en comparación con la refrigeración externa (con un tiempo medio de 5,7 frente a 8,5 horas, respectivamente) (17).

- a) Técnicas invasivas: se trata de técnicas que actúan de forma más veloz aunque entrañan más riesgos.
  - Catéter endovascular: permite la administración de suero salino endovenoso, consiguiendo un óptimo intercambio de frío- calor. Se consigue un descenso de la temperatura de entre 1,5°C/h y 4,5°C/h según el catéter. A demás permite el control directo de la temperatura corporal a través de la monitorización.

El personal de enfermería debe controlar el mantenimiento térmico, estableciendo previamente los límites deseados. Se trata de un método seguro dada la presencia de un mecanismo de retroalimentación continuo, que evita las fluctuaciones térmicas y disminuye el riesgo de peligros no deseados. Como desventajas, se trata de una técnica invasiva y por tanto presenta riesgos, es un método de alto coste, requiere personal cualificado y puede retrasar el inicio del enfriamiento hasta la colocación del catéter.

- Sistemas de circulación extracorpórea: no son muy utilizados dados los numerosos inconvenientes que presenta, como las complicaciones asociadas a la inserción de un catéter venoso central o las dificultades en el manejo térmico. Sin embargo, consigue un descenso de 4°C-6°C/hora, es decir, enfría rápidamente.
  - Infusión de fluidos fríos intravenosos: la infusión suele ser de 30-40ml/kg a 4°C de cristaloides. Se trata de una técnica muy utilizada ya que es segura y eficaz pero presenta inconvenientes como difícil control de las oscilaciones de temperatura y mantenimiento térmico. Alcanza unas tasas de frío de 2,5°C-3,5°C.
  - Lavado nasal, gástrico, vesical y rectal: es barato, cuyo inicio puede establecerse por enfermería, pero se trata de un método con numerosas e importantes desventajas como dificultad en el control térmico, la infusión manual o el riesgo de aspiración.
  - Lavados con intercambio peritoneal fríos: existe pocas referencias al respecto.
- b) Técnicas no invasivas: se trata de técnicas más seguras aunque más lentas.
- Inmersión en agua fría, baños con alcohol o uso de toallas mojadas: se trata de una técnica que puede ser realizada por enfermería. Es fácil y barata pero demasiado lenta (1°C/h) ya que no se consigue alcanzar la temperatura deseada en el tiempo esperado, por tanto, no es útil en situación de emergencia.
  - Bolsas de hielo: al igual que la anterior, es una técnica realizada por enfermería y consiste en la colocación de bolsas de hielo en ingles, axilas y cuello que deben ser reemplazadas continuamente. Consigue

- un enfriamiento de 0,9-1°C. Esta técnica tiene como desventajas una falta de control riguroso de la pérdida de calor y posibles lesiones cutáneas.
- Ventilador: son mayores sus desventajas (método lento, con difícil control térmico y coadyuvante de infecciones) que beneficios.
  - Cascos de refrigeración: según el estudio de Lázaro no presentan éxito, sin embargo estudios como los de Knot o Taccone señalan que es una técnica fácil de usar y reduce el riesgo de los efectos sistémicos de la hipotermia, a pesar de ser una técnica lenta (descenso de entre 0,5-1°C).
  - Knot añade que el uso de un aerosol a través de un catéter colocado en la nasofaringe también proporciona un enfriamiento cerebral eficaz.
  - Mantas y colchones con sistemas de aire o de agua circulante: son sencillos y eficaces y permiten la programación de la temperatura deseada y retroalimentación continua para su mantenimiento. Aplicables sin prescripción médica.
  - Mantas y almohadillas de aire o agua aplicadas en el cuerpo: dependiendo del tipo y número de mantas/almohadillas, se consigue descender la temperatura en torno a 1-3°C/h. Son fáciles de usar y la temperatura corporal se mantiene en un rango constante aunque necesitan una fuente externa de energía, presentan riesgo de enfriamiento excesivo y complicaciones potenciales.
  - Placas de metal enfriadas previamente a -20°C: descenden la temperatura corporal a 3,3°C/h aproximadamente, es fácil de usar y no depende de fuente de energía externa, sin embargo, presenta riesgo de sobre enfriamiento (7, 16, 17, 18, 20)

Tomte et al compararon a través de un estudio no aleatorizado la eficacia de los dispositivos externos e internos, dando como resultado una diferencia escasa en la supervivencia con buena función neurológica, ya sea al alta hospitalaria (38% en el grupo de enfriamiento superficial y 45% en el grupo de refrigeración intravascular) o a los 6 meses (39% frente a 45%) (16).

Así pues, cada centro establece sus protocolos de actuación y escoge las técnicas más eficaces en base a sus posibilidades.



## 2. FASE DE MANTENIMIENTO

Incluye desde el logro de los 33°C hasta 24 horas después.

La SEMICYUC, establece el mantenimiento de la hipotermia durante un periodo de 24 horas siempre que no existan complicaciones. En caso de presentarlas se puede disminuir su tiempo a 12-24 horas.

Durante este periodo, es fundamental la vigilancia de la temperatura corporal del paciente. Para ello existen diversos métodos y la elección de uno u otro dependerá del centro. Lo más recomendado es la monitorización central continua de la temperatura a través de un catéter en la arteria pulmonar. Sin embargo, si no se dispone de él, se describen otros métodos:

- Control axilar: considerado poco fiable.
- Control timpánico: existen discrepancias respecto a su uso.
- Control oral: se puede utilizar siempre que se realice correctamente.
- Control esofágico: se puede utilizar siempre que se realice correctamente.
- Control rectal: existen resultados óptimos en su uso.
- Control vesical: mediante sondas con sensor térmico. Es ampliamente defendido.
- Control intravascular: muy fiable.

Es necesario durante esta etapa el mantenimiento de la sedación del paciente y la administración de bloqueantes musculares a fin de evitar la respuesta natural del organismo a la disminución de la temperatura corporal, es decir, los temblores (6, 7, 16, 20).

## 3. FASE DE REWARMING O RECALENTAMIENTO

Una vez concluida la fase anterior, se procede al incremento gradual de la temperatura, hasta alcanzar los 37°C. Abarca 12 horas.

Existen discrepancias a la hora de determinar la forma idónea de recuperar la temperatura normal del paciente. Algunos artículos recomiendan un recalentamiento de 0,5°C-1°C/h y otros señalan un ritmo más lento de 0,25°C-0,5°C/h hasta alcanzar los 37°C, durante un periodo de 12 horas.

Para alcanzar esta temperatura, se puede realizar mediante dispositivos que generan calor o mediante los sistemas endovasculares usados previamente en la técnica de HT (7).

Hernández et al, la declaración científica publicada en el 2010 defienden una tasa de recalentamiento de entre 0,25-0,5°C/h, el propio sistema utilizado para conseguir la hipotermia o se pueden usar mantas de aire caliente si previamente se ha utilizado un método de enfriamiento no invasivo (6, 18).

Sin embargo, Alzaga señala que el recalentamiento tras la hipotermia debe iniciarse con mantas de aire caliente, lo que produce un aumento de la temperatura central de 0,5-1°C por hora (20).

Knot, por su parte, defiende recalentar pasivamente al paciente, con una tasa de recalentamiento de 0,5°C por hora (16).

Sunde, indica que se debe realizar el recalentamiento con aumentos de 0,3 a 0,5°C/h hasta alcanzar los 37°C (19).

Irigoyen, establece en su protocolo, para la realización del recalentamiento, la utilización de la misma máquina que se ha usado para lograr el descenso de la temperatura, estableciendo una temperatura máxima de calentamiento de 0,33°C por hora (1).

Durante esta fase puede ser necesaria la administración de fluidos vía intravenosa a fin de mantener la presión arterial media dentro de los niveles deseados (algunos pacientes pueden presentar vasodilatación repentina tras el calentamiento) (20).

#### 4. ESTABILIZACIÓN TÉRMICA

No está claro hasta cuando se deben mantener los controles, una vez realizado el calentamiento. Según el ILCOR, la última etapa de la estabilización térmica comprende el periodo de 12 horas posterior a alcanzar los 37°C, con una normotermia controlada, diferenciando tres fases de actuación:

1. Primeras tres horas: el paciente se encuentra relajado, sedo anestesiado y conectado aún a los métodos de enfriamiento.

2. Una vez transcurridas estas tres horas: administración según prescripción de profilaxis antitérmica (salvo contraindicación). En esta etapa, se procede a la retirada completa de los métodos de inducción de frío.
3. Tras 6 horas: se procede a la retirada de la relajación y enfermería debe llevar a cabo un control estricto del temblor.

Una vez transcurridas 72h tras la recuperación de la circulación espontánea se debe proceder a la evaluación pronóstica neurológica (1, 7). Aunque estudios como el de Knot indican que se puede realizar a partir de las 48h (16).

### EFFECTOS ADVERSOS DE LA HIPOTERMIA

Durante todo el proceso de aplicación de la técnica, pueden aparecer complicaciones derivadas de la misma como:

- Escalofríos y temblores sobre todo durante la fase de inducción.
- Descenso del gasto cardíaco: por aumento de la resistencia vascular sistémica.
- Coagulopatías.
- Arritmias, en especial bradicardias.
- Anomalías electrolíticas.
- Disminución de la sensibilidad de la insulina y su secreción.
- Convulsiones.
- Mayor incidencia de neumonía y sepsis
- Aumento de la diuresis: que coexistiendo con la hipovolemia puede agravar la inestabilidad hemodinámica.
- Disminución de la tasa de eliminación de algunos fármacos: la eliminación de sedantes y bloqueantes musculares se reduce hasta un 30% a una temperatura de 34°C (6, 16, 18).

Sin embargo, Sunde señala que respecto a los efectos adversos de la técnica, diferentes estudios clínicos señalan que la HT no aumenta el riesgo ni el número de complicaciones en comparación con otros pacientes no tratados con HT tras sufrir una PCR (19).

Del mismo modo, Alzaga indica que varios estudios demuestran la aparición de complicaciones relacionadas con la hipotermia terapéutica en aquellos pacientes en los cuales se ha producido un descenso por debajo de los 32°C. Destacan las arritmias, infecciones y coagulopatias (20).

### FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Lázaro señala la necesidad de unir fuerzas a fin de conseguir un nuevo enfoque de la terapia de HT, que la incluya definitivamente en la cadena de supervivencia y en el manejo del SPP en general (7).

Irigoyen et al indican en la importancia de establecer la secuencia de los procedimientos de cara a los diversos profesionales sanitarios, lo que supone una mejora en la calidad del proceso asistencial (1).

Taccone pone de manifiesto la necesidad de un esfuerzo para poner en práctica el uso de la HT y la necesidad de futuros estudios, que según él, demostraran las ventajas potenciales de la técnica (17).

Alzaga et al, indican que son necesarios otros estudios a fin de describir de forma más completa todas las ventajas e inconvenientes de la HT como tratamiento y la mejor manera de realizarlo (20).

Sunde, por su parte, señala la presencia de controversias que es necesario definir a través de nuevos estudios (19).

En conclusión, todos los autores coinciden en la importancia de la técnica y en la necesidad de nuevos estudios que aclaren las posibles dudas existentes en el momento actual a fin de establecer una práctica clínica universal y estandarizada, basada en la mejor evidencia científica.

Queda patente así, la necesidad de futuros estudios que orienten definitivamente las líneas idóneas de actuación, y en especial, el rol propio de los profesionales de enfermería, imprescindibles durante todo el proceso. Ya que en la bibliografía consultada, existe un claro vacío en el ámbito enfermero, lo que dificulta una práctica unificada en este sector, individualizando el proceso de la hipotermia terapéutica según cada centro hospitalario.

## **CONCLUSIONES**

La revisión bibliográfica realizada a cerca del uso de la hipotermia terapéutica como cuidado posresucitación, indica que el descenso de la temperatura corporal a 32-34°C, mejora el resultado neurológico en aquellos pacientes en estado de coma que han sobrevivido a una parada cardíaca.

Según diversos estudios realizados, la hipotermia terapéutica, es la única técnica aplicada en el síndrome posparada cardíaca que se ha demostrado que aumenta las tasas de supervivencia. Sin embargo, en la actualidad no está del todo claro cuáles son los pacientes más indicados para recibir la terapia, la técnica de inducción ideal, la temperatura objetivo, su duración y la tasa idónea de recalentamiento.

Según las recomendaciones actuales, deben incluirse los pacientes adultos inconscientes, con circulación espontánea después de sufrir un paro cardíaco con ritmo inicial de fibrilación ventricular (aunque también podrían ser susceptibles los pacientes que presentan un ritmo inicial no desfibrilable), disminuyendo su temperatura corporal hasta 32-34°C (sin bajar nunca de los 32°C dada la aparición de complicaciones) durante al menos 12-24 horas. Sin embargo, en la práctica clínica, los criterios de inclusión/ exclusión son determinados por los profesionales de cada centro en el cual se realiza la técnica.

La técnica debe iniciarse tan pronto como sea posible. Los métodos de inducción y mantenimiento de la hipotermia son diversos, dividiéndose en dos grupos: métodos invasivos y no invasivos. Los primeros permiten una velocidad de enfriamiento superior, pero no está claro cuál es el método idóneo, y en la actualidad, ambos métodos son utilizados para lograr rápidamente la HT tras una lesión cerebral aguda.

Tras las 12-24 horas del inicio de la técnica, se debe iniciar el recalentamiento hasta alcanzar una temperatura corporal de 37°C. Los mecanismos de recalentamiento también son variados y la elección de uno u otro depende del centro. Respecto a la tasa de recalentamiento, existen discrepancias entre

diversos autores, estableciendo algunos artículos un recalentamiento de 0,5°C-1°C/h y otros señalan un ritmo de 0,25°C-0,5°C/h.

Durante todo el proceso, se debe monitorizar la temperatura central del paciente. Puede ser útil la utilización de los propios dispositivos invasivos de enfriamiento o la proporcionada por el catéter de arteria pulmonar siempre que se disponga de él (el más recomendado). Si los métodos anteriores no son factibles, se puede disponer de control de la temperatura axilar, timpánica, oral, esofágica, rectal o vesical.

También es de importancia la vigilancia de posibles efectos adversos secundarios a la técnica, destacando los temblores, que dificultan el alcance de la temperatura objetivo.

En los pacientes en los cuales esté contraindicada la utilización de la técnica, por lo menos se deberá evitar la hipertermia, ya que un resultado neurológico desfavorable aumenta por cada grado de temperatura corporal >37°C.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Irigoyen MI, Yagüe A, Roldán J. Trayectoria clínica de hipotermia terapéutica posparada cardíaca. *Enfermería intensiva*. 2012; 21 (2): 58-67.
2. Castrejón S, Cortés M, Salto M, Benítez L, Rubio R, Juárez M et al. Mejora del pronóstico tras parada cardíaca cardiorespiratoria de causa cardíaca mediante el empleo de hipotermia moderada: comparación con grupo control. *Revista Española de Cardiología*. 2009; 62 (7): 733-741.
3. Herrera M, López F, González H, Domínguez P, García C, Bocanegra C. Resultados del primer año de funcionamiento del plan de resucitación cardiopulmonar del Hospital Juan Ramón Jiménez (Huelva). *Medicina intensiva*. 2010; 34 (3): 170-181
4. Fernández JA. Supervivencia de la parada cardíaca. *Revista Clínica Española*. 2005; 202(12): 658-664.
5. Egea JJ, Murillo F, Maira I, Montero E, Palacios C, Vilches A. Supervivencia de la parada cardiorespiratoria en relación con el área hospitalaria donde se detecta. *Medicina intensiva*. 2012; 36 (06): 448-450.
6. Martín H, López JB, Pérez JL, Molina R, Cárdenas A, Lesmes A et al. Manejo del síndrome posparada cardíaca. *Medicina intensiva*. 2010; 34 (2): 107-126.
7. Lázaro L. Conocimiento enfermero sobre hipotermia inducida tras parada cardiorespiratoria: revisión bibliográfica. *Enfermería intensiva*. 2012; 23(1): 17-31.
8. Gazmuri R, Álvarez J. Tendencias en resucitación cardiopulmonar. *Medicina intensiva*. 2009; 33 (1): 31-39.
9. Oommen S. Hypothermia after cardiac arrest: Beneficial, but slow to be adopted. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2011; 78 (7): 441-448.
10. Nolan J, Moley P, Vanden Hoek T, Hickey R. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. An advisory statement by the Advanced Life Support Task Force

of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Resuscitation*. 2003; 57: 231-235.

11. Barreña I, Gil FJ, García A, Rodríguez MA, Gutiérrez G, Vázquez MP. Resultados de la puesta en marcha de un protocolo de hipotermia terapéutica en la parada cardíaca consensuado entre un sistema de emergencias médicas y un servicio de urgencias hospitalario. *Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*. 2012; 24(1): 39-43.

12. Knapik P, Rychlik W, Siedy J, Nadziakiewicz P, Ciésła D. Comparison of intravascular and conventional Hypothermia after cardiac arrest. *Kardiologia Polska*. 2011; 69 (11): 1157-1163.

13. Retamal J, Bachler J, Mejía R, Concha O, Andresen M. Venous thrombosis secondary to cateter insertion for hypothermia after cardiac arrest. Report of one case. *Revista médica de Chile*. 2011; 139 (9): 1201-1205.

14. F. Kim Francis, Carlborn D. Hipotermia terapéutica para el paro cardíaco: sí podemos. *Revista Española de Cardiología*. 2009; 62(7): 726-728.

15. Presciutti M, Bader MK, Hepburn M. Shivering Management During Therapeutic Temperature Modulation: Nurses' Perspective. *Critical Care Nurse*. 2012; 32(1): 33-42.

16. Knot J, Motóvská Z. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest-Part 1: Mechanism of action, techniques of cooling, and adverse events. *Cor et vasa*. 2012; 54: 237-242.

17. Taccone F, Donadello K, Beumier M, Scolletta S. When, where and how to initiate hypothermia after adult cardiac arrest. *Minerva anestesiologica*. 2011; 77(9): 927-933.

18. Nolan J, Neumar R, Adrie C, Aibiki M, Berg R, Böttiger B. Post-cardiac arrest Syndrome: Epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication: A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on



Clinical Cardiology; the Council on Stroke (Part II). International Emergency Nursing. 2010; 18: 8-28.

19. Sunde K. Hipotermia terapéutica en la parada cardíaca. Revista Española Cardiología. 2013; 66 (5): 346-349.

20. Alzaga A, Cerdan M, Varon J. Therapeutic hypothermia. Resuscitation. 2006; 70: 369-380.