

Hipotermia moderada tras parada cardiaca

La hipotermia se define como temperatura corporal central menor de 35° C. La hipotermia inducida es muy utilizada en el ámbito de la cirugía cardiaca y precisamente este es el tema que trata este artículo que ha merecido el Accésit del XVI Certamen Nacional de Investigación FAE.

Introducción

En España cada 20 minutos se produce una parada cardiaca (unas 40.000 anuales), y 6 de cada 20 víctimas fallecen antes de llegar al hospital. Los resultados tampoco son alentadores cuando el paciente es sometido a maniobras de reanimación. Varios estudios han demostrado que en el 40% de los casos se consigue restaurar la circulación y reanimar al paciente; en un 20% de los casos se le da el alta y solo entre el 4 y el 7% del total retornan a su estilo de vida anterior.

Una de las causas que ensombrece el pronóstico después de haber sobrevivido a una parada cardiorrespiratoria es la disfunción neurológica posterior, por lo que se ha tratado de buscar alternativas para proteger la falta de oxígeno al cerebro (hipoxia) y la falta de riego sanguíneo (isquemia).

Hipotermia inducida

Según estudios de la American Heart Association, se recomienda enfriar a los pacientes con el fin de minimizar el daño cerebral.

La inducción de hipotermia en el cerebro produce diferentes efectos. La reducción de la temperatura en 1 °C, aproximadamente, disminuye el metabolismo cerebral en un 6-7%. Otro de los efectos beneficiosos de la hipotermia es que puede mejorar la relación de aporte y consumo de oxígeno. Igualmente, la inducción de hipotermia disminuye la presión intracraneal (PIC). Este mecanismo fisiopatológico es aún desconocido, aunque parece ser debido a un descenso en el volumen de sangre intracraneal por vasoconstricción. Otro de los mecanismos interesantes de la hipotermia en neuroprotección es que tiene capacidad anticomial. El mecanismo a través del cual la hipotermia favorece la neuroprotección es, pues, multifactorial.

Métodos de hipotermia

Los métodos de enfriamiento se clasifican en dos tipos: externos (ver tabla 1) e internos (ver tabla 2). Y serían todos aquellos que permitieran conseguir la temperatura objetivo de forma rápida, no invasiva, y que posibilitara mantener la temperatura elegida y permitiendo al mismo tiempo un amplio margen de seguridad para evitar complicaciones como la hipotermia excesiva.

Plan de cuidados en pacientes en PCR

Se establece la sistemática de actuación en PCR y posterior inducción de hipotermia.

Tabla 1. Métodos de enfriamiento externo

	Ventajas	Inconvenientes
Hielo en la cabeza-cuello y torso (ineficaz)	Económico e intuitivo.	Lento (0,3 a 0,9 °C a la hora).
Manta de aire frío		Tiempo que se tarda en conseguir la temperatura adecuada. Precisa de 8 horas para conseguir 32 o 34 grados.
Manta convencional de enfriamiento con circulación de agua		Pobre superficie de contacto con el paciente
Planchas adheridas mediante hidrogel (sistema Arctic Sun®) Basada en la conducción de agua circulante a través de planchas adheridas mediante hidrogel a la superficie de los enfermos.	Control sencillo para conseguir la temperatura objetivo y mantenerla. Modalidad automática.	No debe adherirse a la piel si hay heridas o erosiones. Precisa equipamientos muy complejos y anticoagular al paciente. No recomendado en pacientes con enfermedades cerebrovasculares, traumatismo craneoencefálico, epilépticos o con cirugía previa sobre carótida.
Mecanismos de enfriamiento de casco (Helmet) Enfriamiento selectivo de cabeza y cuello.	Evita las complicaciones sistémicas de la cabeza y cuello.	

Tabla 2. Métodos de enfriamiento interno

	Ventajas	Inconvenientes o contraindicaciones
Catéter intravascular. Produce un intercambio de temperatura entre el suero salino frío que circula por el interior del catéter y la sangre que fluye por la superficie externa del catéter. Aprobados por la FDA (Celsius Control System y el Cool Line System).	Más rápido en conseguir la temperatura objetivo, aunque no hay evidencia que permita recomendar los sistemas frente a los sistemas externos.	
Infusión intravenosa de grandes volúmenes fríos. La infusión masiva de líquidos a temperatura de 4 °C ha demostrado ser un método eficaz de inducir hipotermia.	Permite llegar a la temperatura más rápidamente.	La infusión masiva de líquidos.
Bypass cardiopulmonar.	Es el método más rápido en conseguir la temperatura objetivo.	Es el método más invasivo. Disminuye la temperatura 1-2 °C cada 5 min No es operativo en pacientes neurocríticos. Precisa equipamiento muy complejo y anticoagular al paciente. No recomendado en pacientes con enfermedades cerebrovasculares, traumatismos craneoencefálicos, epilépticos o con cirugía previa sobre carótida.
Bypass percutáneo veno-venoso continuo (HDFVVC). Mediante cateterización de la vena femoral con un catéter de doble luz y la conexión a un dispositivo de depuración extrarrenal, con un flujo de 100-300 ml/min y retornando la sangre por un circuito de enfriamiento.	Simple y eficaz. Buena tolerancia hemodinámica. No requiere anticoagulación sistémica.	Pérdida de control ante un incidente en el hemofiltro.

- Intubación y ventilación mecánica.
- Sedación y analgesia.
- Monitorización cardiaca, respiratoria, hemodinámica y térmica (temperatura ° central).
- Vigilancia y control de efectos indeseables como escalofríos.
- Vigilancia y control analítico (glucosa, iones, electrolitos, hemograma coagulación...).
- Enfriamiento a través de manta térmica, combinándose con aplicación de otras medidas físicas tópicas como hielo u otros instrumentos externos.
- Evitar y tratar específicamente la posible aparición de fiebre (predictor de mortalidad y de mala evolución neurológica).
- Infusión de soluciones endovenosas a baja temperatura según protocolo (fig 1).

La mayor efectividad en la consecución de la hipotermia terapéutica se consigue combinando los métodos de enfriamiento

de superficie (externos) y los de enfriamiento central (infusión de líquidos fríos). El objetivo es conseguir una temperatura de en-

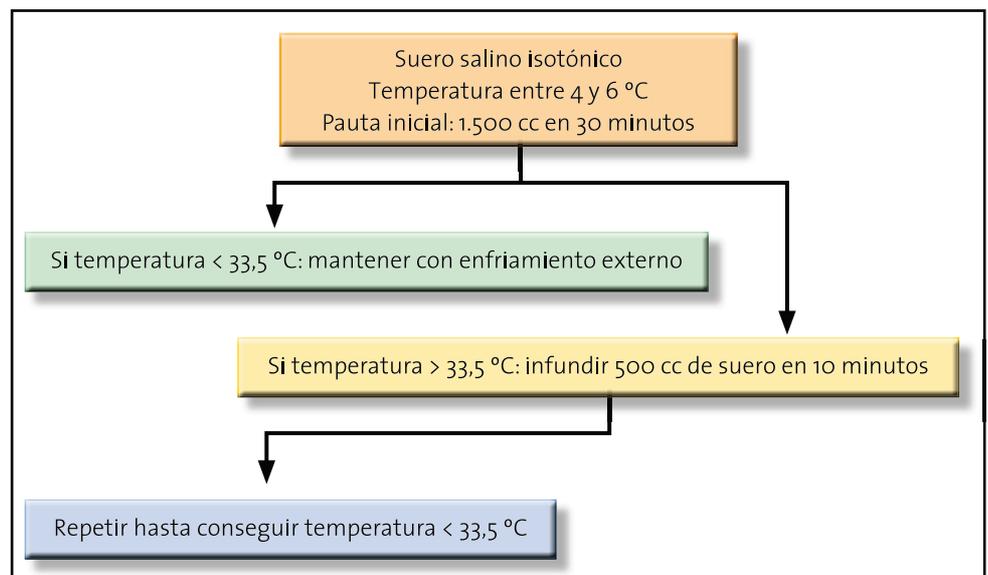


Fig 1. Protocolo de infusión de soluciones endovenosas a baja temperatura.

Criterios de exclusión de la hipotermia

1. **Temperatura** timpánica menor 32 °C
2. **Embarazo** (conocido o prueba del embarazo positiva al llegar al hospital)
3. **Situación de hipotensión** (tensión arterial media inferior a 60 mmHg o presión arterial sistólica inferior a 90 mmHg), a pesar de drogas vasoactivas, durante más de 30 minutos.
4. **Situación de hipoxemia** (Sat O₂ < 85%) durante más de 25 minutos.
5. **Situación de una segunda parada** tras la recuperación de la circulación espontánea.
6. **Coagulopatía previa.** Hemorragia actual no controlada, hemorragia intracraneal.
7. **Coma atribuido a una situación diferente** a la parada cardíaca (traumatismo craneoencefálico, drogas depresoras del sistema nervioso central, enfermedad cerebrovascular, etc.).
8. **Enfermedad terminal.**
9. **Creatinina basal** >2,5 mg/dL.
10. **Factores** que puedan ser estimados como de seguimiento difícil.
11. **No cama** disponible en UCI.

tre 32-34 °C y mantenerla en esos márgenes, durante 12-24 horas.

Se establece también la sistemática de recalentamiento posterior progresivo (en unas 8 horas):

- De manera pasiva (al retirar los sistemas de enfriamiento inducido, la temperatura corporal subirá por si misma).
- Con manta térmica (si queremos que el calentamiento sea controlado).

Asimismo se actualiza el plan de cuidados del paciente en PCR:

- Diagnósticos de enfermería: se mantienen los diagnósticos previos del plan de cuidados:

- Patrón de respiración ineficaz
- Riesgo de infección
- Riesgo de aspiración
- Riesgo de deterioro de la integridad cutánea
- Déficit de autocuidados: baño – higiene
- Déficit de autocuidados: evacuación - aseo
- Déficit de autocuidados: vestido – arreglo personal
- Riesgo de alteración de la temperatura corporal

El objetivo principal de este plan de cuidados será mantener la hipotermia inducida del paciente, sin que se presenten posibles efectos indeseables; pero no hay que obviar otros objetivos como pueden ser:



- Mantener vías aéreas permeables
- Estará acoplado al respirador
- Adoptar cuidados preventivos de aspiración
- No presentará signos y síntomas de infección
- Mantener la piel íntegra
- Estará limpio y aseado

- Se ajustan las acciones/intervenciones enfermeras a la nueva situación del paciente, aunque por motivos de espacio solo vamos a desarrollar a continuación aquellas acciones directamente relacionadas con la situación de hipotermia inducida:

- Se intensifica la vigilancia y control de los signos vitales: La monitorización será continua (frecuencia cardíaca, tensión arterial, presión venosa central, gasto cardíaco, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, temperatura central, nivel de sedación, nivel de glucemia, analgesia ...)
- También se extrema la vigilancia y control de los posibles efectos indeseables, valorando y comunicando cualquiera de las posibles alteraciones que se describen a continuación (serían las más probables), así como cualquier otra situación anómala que podamos observar en el paciente:

- Bradicardia
- Trombosis
- Leucopenia
- Úlceras por presión
- Hipovolemia
- Resistencia a la insulina
- Hemorragia
- Arritmias
- Escalofríos

- Se reevalúa el plan de cuidados y se reestructura, en función de la evolución del paciente.

Beneficios de la hipotermia tras PCR

Según la evidencia científica publicada, la evolución neurológica de los pacientes tras PCR es más favorable al aplicar hipotermia, disminuyendo tanto las consecuencias de la encefalopatía post PCR, como la mortalidad a los 6 meses. A pesar de ello, como revela algún estudio, todavía no es una técnica de uso generalizado en estos momentos; aunque sí es cierto que su utilización se crece exponencialmente; un estudio realizado en 19 centros europeos, con 650 pacientes, concluye que no solo es una técnica factible, sino segura y eficaz en la práctica clínica.

En nuestro caso, no disponemos todavía de suficiente casuística en nuestro ámbito como para poder objetivar, de manera fehaciente, los beneficios de la técnica, pero entendemos que con el establecimiento de la sistemática descrita y la correspondiente adaptación del plan de cuidados, hemos integrado y sistematizado las terapias y adaptado los cuidados e intervenciones enfermeras, garantizando una atención de calidad en la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas.

La existencia de procedimientos y registros específicos actualizados, junto con la disponibilidad de recursos adecuados, son piezas clave para conseguir un resultado neurológico favorable.

Desfibriladores al alcance de todos

• **El desfibrilador semiautomático** es un aparato que restablece el ritmo normal del corazón, y puede ser la diferencia entre la vida y la muerte en los casos de muerte súbita por fibrilación ventricular o parada cardíaca.

De un tiempo a esta parte se están instalando desfibriladores de este tipo en diversos lugares estratégicos: gimnasios, recintos depor-



Fig 2. Desfibrilador semiautomático, en este caso, en un centro comercial.



Fig 3. Desfibrilador portátil.

tivos, restaurantes, empresas, y en centros comerciales y de ocio.

Esta especie de máquina expendedora (Fig 2) es el lugar donde está alojado un desfibrilador semiautomático, en este caso, en un centro comercial. Si encontramos alguno, deberíamos informarnos de cómo funciona por si algún día necesitamos utilizarlo.

• **Modo de actuación.** Podría ocurrir que en nuestra presencia, alguien empezara a encontrarse mal, con dolor en el pecho, mareo, náuseas, y finalmente sufriera un desvanecimiento. Nosotros podríamos actuar, porque la rapidez de respuesta es vital y no siempre podemos esperar la llegada de un médico con un desfibrilador portátil (fig 3). Cuando una persona ha tenido un paro cardíaco solo disponemos de unos 4 minutos para empezar las maniobras de reanimación cardiopulmonar.

Los desfibriladores externos semiautomáticos están diseñados para su uso por personal no médico. Aunque lo ideal es recibir una formación mínima, el aparato, que cuesta unos 2.300 euros, puede utilizarse tan sólo siguiendo las instrucciones que dicta una vez activado. En caso de urgencia no debemos tener miedo de utilizarlo porque el paciente no sufrirá daño alguno ya que el propio dispositivo decide

si emite o no la descarga eléctrica según los datos que recibe del enfermo. En ocasiones son necesarias varias descargas si no reacciona.

Solo tendríamos que pegar los dos electrodos uno por encima de la mama derecha y el otro debajo de la mama izquierda y el aparato que registra el ECG nos indicará cuando debemos dar al botón de la descarga. Mientras llega el desfibrilador y se prepara, otra persona debe ya estar dando masaje cardíaco y respiración boca a boca. Si tardamos más de 4 minutos en actuar, es probable que se produzca muerte cerebral.●

Bibliografía general

- Protocolo de uso de la hipotermia moderada como terapéutica para disminuir las secuelas neurológicas tras la parada cardíaca. Ana Loza Vázquez. Frutos Del Nogal y José Arias.
- The Hypothermia After Cardiac Arrest Study Group: Mild Hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. N England J Med. 2002; 346:549-56.
- De la Cal MA, Latour J, de los Reyes M, Palencia E. Recomendaciones de la VI Conferencia de Consenso de la SEMICYUC sobre estado vegetativo persistente postanoxia en el Adulto. Med Intensiva. 2004; 28:173-83.
- EEC Committee, Subcommittees and Task Force of the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2005;112(24)Suppl:IV1-203.
- Arrich J, The European Resuscitation Council Hypothermia After Cardiac Arrest Registry Study Group. Clinical application of mild therapeutic hypothermia after cardiac arrest. Crit Care Med. 2007;35:1041-7.