

# Alteraciones por calor y frío

Marta Pellicer Gayarre  
Enfermera

Asistencia Médica. Bomberos Ayuntamiento Zaragoza

La Temperatura Corporal del organismo se mantiene dentro de unos márgenes muy estrechos, alrededor de 36.5°C.

Para regular la temperatura existen múltiples mecanismos controlados por el hipotálamo.

El tono muscular, la tiroxina y las catecolaminas son las principales fuentes de calor y la radiación, la convección, la conducción y la evaporación son las formas de perder calor que tiene el organismo. El hipotálamo es el "termostato" de este sistema.

La temperatura central se puede medir:

- Recto
- Esófago (más exacto)
- Vejiga
- Tímpano
- Grandes vasos

En el medio extrahospitalario se realiza mediante la Tª timpánica, oral o rectal.

## HIPERTERMIA

En la hipertermia los mecanismos fisiológicos que mantienen la temperatura corporal constante fracasan y se produce un aumento de la temperatura, bien por aumento de la producción de calor o bien por una alteración en la eliminación del mismo.

Los factores predisponentes son:

- Aumento del calor exógeno: Tª y humedad ambiental elevadas
- Aumento en la producción de calor endógeno:
  - fiebre
  - actividad física
  - convulsiones
  - hipertiroidismo
  - fármacos (antidepresivos tricíclicos, IMAO...)
  - drogas ( cocaína, anfetaminas, LSD)
- Disminución de la disipación de calor:

- deshidratación
- enfermedades cardiovasculares
- ancianos y niños
- obesidad
- ropa inadecuada
- alcoholismo
- fármacos (anticolinérgicos, diuréticos, betabloqueantes)

Se clasifican en:

-Hipertermias leves:

El organismo es capaz de mantener la regulación de la temperatura. La elevación de la Tª es de hasta 40°C (síncopes, calambres, agotamiento por calor)

-Hipertermias graves:

El organismo no es capaz de regular la Tª, pudiendo aumentar por encima de los 42°C. La más importante es el golpe de calor

Golpe de calor

Se produce un fracaso multiorgánico secundario a una elevación extrema de la Tª corporal como consecuencia del fracaso de la termorregulación.

Según los mecanismos de producción existen dos tipos de golpe de calor:

- Pasivo: aparece en ancianos con patologías previas en ambientes calurosos
- Activo: es característico de personas jóvenes no entrenadas que realizan ejercicio físico intenso. La temperatura ambiental elevada favorece su desarrollo, pero también puede presentarse con temperaturas no muy altas, al estar más en relación con la producción endógena de calor.

Los bomberos tienen un riesgo elevado de sufrir hipertermia en mayor o menor grado, por su trabajo en condiciones de altísimas temperaturas, ejercicio físico intenso y la escasa o nula transpirabilidad de sus trajes de intervención.

Para prevenirla, es importante incidir en su hidratación precoz antes de la aparición de la sed, beber bebidas

isotónicas, realizar relevos y detectar rápidamente los síntomas para poder realizar un tratamiento precoz.

El diagnóstico se realiza por los antecedentes de exposición a altas temperaturas, ingesta de ciertos fármacos y fundamentalmente por la clínica.

En la clínica podemos encontrar:

- Hipertermia: Temperatura corporal central igual o superior a 41°C
- Deterioro neurológico agudo: síndrome confusional, agitación, agresividad, delirio, convulsiones...
- Hipotensión arterial: Debida a la hipovolemia y a la vasodilatación cutánea.
- Taquicardia e hiperventilación
- Piel caliente y seca. Enrojecimiento facial.
- Alteraciones digestivas: vómitos y diarrea.
- Otras alteraciones: renales, musculares, hematológicas, electrolíticas

El tratamiento dependerá de la gravedad de la hipertermia. En los casos leves bastará con reponer líquidos con soluciones isotónicas y exponer a ambientes frescos.

En los casos graves realizaremos valoración inicial del paciente mediante el ABC, evaluando el nivel de consciencia, permeabilidad de la vía aérea, ventilación y circulación. Si el paciente está inconsciente, aplicaremos protocolo de SVA

- Trasladar al paciente a un lugar fresco, tumbarlo con las piernas elevadas y desnudarlo
- medir la Tª central, timpánica o rectal
- monitorización cardiaca y control de constantes
- aplicar medidas físicas de enfriamiento (los antipiréticos no son eficaces en el golpe de calor debido al fracaso de los mecanismos termorreguladores). El objetivo es bajar la temperatura central hasta aproximadamente 39°C. El enfriamiento debe ser inmediato, rápido y enérgico, para ello rociar al paciente con agua helada, cubrirlo con toallas húmedas y colocar bolsas de hielo picado en axilas, ingles y cuello.
- canalizar vía venosa periférica y administrar SSF, vigilando los signos de sobrecarga hídrica
- administrar oxígeno con mascarilla reservorio a 15 l/min. Si existe deterioro importante del nivel de conciencia valorar IOT y ventilación mecánica
- si aparecen escalofríos : Clorpromacina (Largactil)
- si agitación: Haloperidol o Midazolam
- si convulsiones: Diazepam

Una vez que el paciente esté lo más estabilizado posible lo trasladaremos al centro hospitalario.

Controlaremos la temperatura central cada 5-10 minutos. Cuando ésta sea < 38,5°C se suspenderán las medidas físicas de enfriamiento para evitar la aparición de hipotermia y escalofríos.

## HIPOTERMIA

La hipotermia se caracteriza por un descenso de la temperatura central por debajo de 35°, resultado de la incapacidad del organismo para generar el calor necesario para garantizar el mantenimiento de las funciones fisiológicas.

Se clasifica según la temperatura en:

- leve : 35-32 °C
- moderada: 32-28 °C
- grave : < 28 °C

Son tres las causas fundamentales:

- Aumento de la pérdida de calor:
  - causas medioambientales (exposición al frío, inmersión)
  - vasodilatación cutánea (quemaduras, fármacos)
- Disminución de la producción de calor:
  - metabólicas (hipotiroidismo, diabetes, shock, sepsis)
  - nutricionales (hipoglucemia, malnutrición)
- Alteraciones en la termorregulación
  - alteraciones del SNC (ACV, TCE, tumores)
  - fármacos (opiáceos, benzodiacepinas, relajantes musculares)

El diagnóstico se basará en la medición de la Tª central.

En el medio extrahospitalario se realiza mediante la Tª timpánica, oral o rectal. La temperatura cutánea no es valorable por la vasoconstricción de la piel en la clínica

La clínica dependerá del grado de hipotermia:

1.Hipotermia leve: 35-32 °C

- temblor que no puede detenerse voluntariamente
- piel fría y pálida
- alts cardiovasculares: aumento inicial de TA y FC. Cuando la Tª llega a 32°C aparece hipotensión y bradicardia
- alts neurológicas: apatía , irritabilidad, confusión mental, incoordinación, letargia
- alts respiratorias: taquipnea (que disminuirá al bajar la Tª)
- Alts metabólicas: el metabolismo baja un 50% cuando la Tª baja 10°C con lo que disminuyen las necesidades de O2 , aumentando así la tolerancia al shock

2.Hipotermia moderada: 32-28 °C

- Desaparece el temblor y aparece rigidez muscular.
- Se agravan la alteración de la consciencia, la bradicardia y la hipotensión.
- Bradipnea
- Alteraciones visuales, auditivas y alucinaciones.
- Pérdida de consciencia en  $31^{\circ}\text{C}$ .
- ECG: La característica onda J de Osborn (deflexión positivo-negativa tras la onda S), BAV, FA, extrasístoles ventriculares

### 3. Hipotermia grave: $< 28^{\circ}\text{C}$

- coma profundo con rigidez muscular, pupilas midriáticas y arreactivas.
- arritmias ventriculares o asistolia. Estos ritmos son difíciles de revertir porque hasta que la  $T^{\text{a}}$  no alcance  $30\text{-}32^{\circ}\text{C}$  los fármacos no son eficaces.
- apnea
- estas alteraciones, combinadas con un pulso imperceptible, pueden hacer pensar que el paciente está en PCR. Hay que recordar que ningún paciente está muerto si no está caliente y muerto.

En cuanto al tratamiento será prioritaria la estabilización cardiovascular, el calentamiento y el tratamiento etiológico:

#### 1. Aislamiento térmico

- Retirar ropa húmeda, cortándola para mover al paciente lo menos posible
- Secarlo y envolverlo con manta térmica cubriendo cabeza, manos y pies.

#### 2. Medidas generales

- Monitorización cardiaca y control de constantes
- Canalización de una vía venosa periférica con Suero Fisiológico calentado previamente en el Hot-Sack (evitar Ringer Lactato para no aumentar la acidosis)
- Oxigenoterapia con mascarilla con reservorio
- El tratamiento farmacológico de las arritmias es poco efectivo:
  - la fibrilación auricular y el flutter suelen revertir con el calentamiento del paciente
  - los extrasístoles desaparecen con la corrección de la hipoxia y la acidosis
  - los ritmos lentos no mejoran con atropina ni con marcapasos
  - la FV no responde a la desfibrilación en  $T^{\text{a}} < 30^{\circ}\text{C}$

#### 3. Recalentamiento

Debe iniciarse lo antes posible, anotando la hora de inicio. El objetivo será aumentar la  $T^{\text{a}}$  central  $1^{\circ}\text{C}$  /hora, ya que una mayor velocidad puede originar un síndrome

postcalentamiento (vasodilatación periférica que moviliza sangre fría, acidótica e hiperpotasémica hacia el corazón pudiendo producir shock, arritmias o asistolia) Existen 3 técnicas de recalentamiento, la elección dependerá del grado de hipotermia y la situación hemodinámica del paciente:

#### - Recalentamiento Externo Pasivo:

- indicado en hipotermia leve
- calentar el habitáculo asistencial de la ambulancia
- retirar las ropas frías y/o húmedas
- cubrirle con manta aluminizada

#### - Recalentamiento Externo Activo:

- indicada en hipotermias moderadas y graves
- uso muy controvertido ya que puede favorecer la aparición de un síndrome postcalentamiento
- fuente de calor exógena aplicada sobre la superficie corporal del paciente: mantas eléctricas, bolsas de agua caliente, radiación

#### - Recalentamiento Interno Activo:

Las principales técnicas son:

- Calentamiento por vía aérea. Inhalación de  $\text{O}_2$  humidificado caliente a través de mascarilla o TET
- Sueros IV calentados a  $37\text{-}40^{\circ}\text{C}$ : método sencillo y eficaz pero tiene como limitación las necesidades volémicas del paciente
- La administración de bebidas calientes y azucaradas, nunca con alcohol, siempre que el paciente esté consciente.
- Otras técnicas como el lavado de cavidades con líquidos calientes (peritoneal, pleural o mediastínico) son estrictamente hospitalarias

Si el paciente entra en PCR los esfuerzos por reanimarle deben ser intensos y prolongados ya que la hipotermia protege los órganos vitales, especialmente, el cerebro y sus funciones vitales.

Se han registrado reanimaciones sorprendentes en individuos jóvenes tras tiempos prolongados de reanimación cardiopulmonar.

Como dato curioso, la temperatura central más baja recuperada con éxito ha sido de  $13.7^{\circ}\text{C}$ . Se trató de una mujer de 29 años que sufrió una caída en una cascada helada quedando atrapada. Tras 9 horas de reanimación y estabilización fue físicamente y neurológicamente recuperada con éxito.

Los pacientes con hipotermia no deben declararse

muerdos hasta que tengan una temperatura de 36°C y continúen sin responder a la RCP.

“Nadie está muerto hasta que está caliente y muerto” (McLean & Emslie-Smith, 1977)

### CONGELACIONES

Son lesiones localizadas por efecto del frío.

El punto de congelación para la piel está en - 0.52°C, para tejidos blandos en - 2°C y en - 4°C para el hueso. Las congelaciones son más frecuentes en las zonas distales, como manos y pies, y también en aquellas que quedan más desprotegidas, como nariz, orejas o barbilla.

### CLÍNICA

En las primeras fases, el paciente nota sensación de pinchazos y entumecimiento de la zona afectada. La piel está blanca y fría.

Más tarde cesa la sensación de frío y de molestia, signo de congelamiento inicial.

Si persiste la acción del frío, se llega a la congelación completa, donde la piel está fría y grisácea.

### CLASIFICACIÓN

Podemos clasificar las congelaciones en:

-Congelación de primer grado:

La zona afectada está fría y pálida, con una ligera disminución de la sensibilidad y generalmente existe cierta torpeza en los movimientos, consecuencia de la constricción de los vasos y la falta de riego sanguíneo en la zona.

Si persiste el frío, la zona enrojece y aparece una sensación de pinchazos múltiples debido a la recuperación de la irrigación y a la liberación de sustancias.

-Congelación de segundo grado:

La zona afectada pasa del color rojizo al morado, la torpeza de movimientos se agudiza, existe sensación de tensión en la zona, empiezan a aparecer edemas y aparecen las primeras ampollas.

Son muy dolorosas ya que las terminaciones nerviosas aún no están afectadas.

-Congelación de tercer grado:

La zona afectada se vuelve negruzca, aparecen escaras. No son dolorosas, porque las terminaciones nerviosas ya se han destruido y, por lo tanto, la zona es totalmente insensible.

### TRATAMIENTO

Las medidas generales estarán encaminadas a restablecer un adecuado estado general.

Rehidratación, oral si está consciente o mediante perfusión intravenosa, tratar el dolor y la hipotermia, si coexiste.

Cuando rescatemos a una persona con congelaciones, taparlas con un paño limpio y no masajearlas ni frotarlas con nieve, lo que agravaría las lesiones.

El tratamiento más eficaz es el recalentamiento inmediato con agua caliente a 38°C. Debe hacerse lo antes posible y siempre que no exista peligro de una nueva congelación, ya que la recongelación provoca mayores daños en los tejidos, con consecuencias nefastas.

No debe hacerse ni demasiado rápido ni demasiado lento.

Mantener la primera inmersión hasta que la zona afectada recupere la coloración o conserve espontáneamente la temperatura (aproximadamente una hora).

Ir añadiendo agua para mantener la temperatura de la misma en 38°C.

Si la víctima sufre hipotermia, se tratará esta primero antes de recalentar la zona afectada.

Posteriormente, se continuará con dos o tres baños diarios de 15 - 30 minutos de duración.

Si hay heridas abiertas, añadir al agua del baño un antiséptico jabonoso como clorhexidina.

Después del baño, secar la zona con suavidad. No romper las ampollas y no vendar la zona, en todo caso, cubrirla con paños o gasas estériles.

Elevar las extremidades para favorecer el drenaje de los edemas. Trasladar a un centro hospitalario para el tratamiento definitivo.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Medicina de Urgencias: Guía diagnóstica y protocolos de actuación. Torres Murillo J.M., Martínez de la Iglesia J., Montero Pérez F.J. y Jiménez Murillo L. 2a Edición. Harcourt.
2. Tratado de anestesia en el paciente traumatizado y cuidados críticos. Golpe de calor: Tratamiento de los traumatismos térmicos. Seraj MA. Grande CM editores. Mosby
3. Hipotermia y congelación. Manual de protocolos y actuación en urgencias. Rodríguez Sánchez, R., Sánchez García R., Julián Jiménez A. 2a Edición. 2005.
4. Alteraciones de control de la temperatura: Hipotermia. Wilson M.M., Curley F. Manual de cuidados intensivos. Marban Libros S.L.
5. [www.semes.org](http://www.semes.org)
6. [www.eccpn.aibarra.org](http://www.eccpn.aibarra.org)