

# Abordaje inicial de causas de **paro cardiorrespiratorio**

## Compiladores

Mateo Zuluaga Gómez, Luz María Giraldo Echeverri,  
Sofía Illatopa Marín y Andrés Calle Meneses



616.12  
Z94

Zuluaga Gómez, Mateo, compilador

Abordaje inicial de causas de paro cardiorrespiratorio, /  
compiladores Mateo Zuluaga Gómez [y otros 3] - 1 edición -  
Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2025 -- 282 páginas.  
ISBN: 978-628-500-162-8 (versión digital)

1. Enfermedades cardiovasculares -- Diagnóstico - 2. Infarto del  
miocardio - 3. Urgencias Médicas -- 4. Paro Cardíaco - 5. Paro  
cardiorrespiratorio -- Tratamiento

CO-MdUPB / spa / RDA  
SCDD 21 / Cutter-Sanborn

© Varios autores

© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana  
Vigilada Mineducación

**Abordaje inicial de causas de paro cardiorrespiratorio**

ISBN: 978-628-500-162-8 (versión digital)

Primera edición, 2025

Escuela Ciencias de la Salud  
Facultad de Medicina

**Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín:** Mons. Ricardo Tobón Restrepo

**Rector General:** Padre Diego Marulanda Díaz

**Vicerrector Académico:** Álvaro Gómez Fernández

**Decano de la Escuela de Ciencias de la Salud y Director de la Facultad de Medicina:** Marco Antonio  
González Agudelo

**Coordinadora Editorial:** Lisa María Colorado Rodríguez

**Producción:** Ana Milena Gómez Correa

**Corrección de Estilo:** Weimar Toro

**Diagramación:** Editorial UPB

**Imagen portada:** Shutterstock 2194048177

**Dirección Editorial:**

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2025

Correo electrónico: [editorial@upb.edu.co](mailto:editorial@upb.edu.co)

[www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co)

Medellín - Colombia

**Radicado:** 2320-29-07-24

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización  
escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

**Nota aclaratoria:**

La información contenida en esta obra es de exclusiva responsabilidad de los autores, quienes garantizan  
la veracidad y exactitud de los datos presentados. La editorial no se hace responsable por las opiniones,  
afirmaciones, interpretaciones o posibles imprecisiones contenidas en el contenido.



# Enfoque y manejo de la **hipotermia** en el **servicio de urgencias**

**Andrés Calle Meneses**

Estudiante de Medicina Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia.  
Monitor - Docente Área Urgencias, Emergencias y Desastres, Laboratorio de Simulación,  
Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Pontificia Bolivariana.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4292-0814>

Correo: andrescalles2705@gmail.com

## Introducción

La hipotermia es el descenso de la temperatura corporal central por debajo de 35°C (95 °F)<sup>1</sup>. Ocurre frecuentemente por dos causas: 1) hipotermia accidental primaria, en aquellas personas sanas que están expuestas al frío extremo o aguas heladas (víctimas de ahogamiento en lagunas o ríos), y, 2) hipotermia accidental secundaria, cuya etiología se debe a un trastorno sistémico grave o a un desbalance en la termorregulación y producción de calor (pacientes alcohólicos, pacientes con enfermedades cardiovasculares, trastornos cerebrovasculares, hipotiroidismo, trauma e intoxicación por fármacos)<sup>2,3</sup>. La mortalidad por hipotermia accidental produce grandes problemas a nivel global, se asocia estrechamente con regiones que poseen inviernos severos y temperaturas bajo cero; sin embargo, la hipotermia también se observa en países con climas templados, como los Estados Unidos <sup>2-4</sup>.

Se estima que la tasa de supervivencia sin complicaciones neurológicas tardías en pacientes con paro cardíaco hipotérmico es del 47-63% con el uso de soporte vital extracorpóreo, es decir, usando oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) o derivación cardiopulmonar (CPB)<sup>4</sup>. La hipotermia accidental grave, si es de gran magnitud puede ser una de las etiologías reversibles de paro cardiorrespiratorio,

debido a que el organismo responde a la hipotermia con una disminución abrupta del metabolismo con el fin de proteger los tejidos de la hipoxia<sup>5,6</sup>.

Debido a lo anterior, es importante la identificación del riesgo de paro cardíaco hipotérmico, el cual justifica el inicio del recalentamiento, la prevención de la pérdida de calor, la permeabilización de las vías respiratorias y la prolongación de las maniobras de reanimación cardiopulmonar, más allá de lo que se recomienda para los pacientes normotérmicos<sup>8</sup>. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, en el sistema de soporte vital avanzado, la utilización de medicamentos solo será indicada si la temperatura del paciente está por encima de los 30°C<sup>8</sup> y debe realizarse con intervalos más prolongados de los habituales entre dosis<sup>9,10</sup>.

## ■ Epidemiología

Según algunos estudios poblacionales<sup>9,11,29</sup>, son escasos los datos existentes de prevalencia, incidencia y mortalidad por hipotermia, ya que son pocos los estudios epidemiológicos al respecto. No obstante, otros estudios<sup>11</sup> estiman que se reportan entre 1000 y 1300 muertes por hipotermia, anualmente, en los Estados Unidos. Es esta una condición infradiagnosticada, debido a la falta de datos clínicos concluyentes<sup>11</sup>.

La mortalidad por hipotermia se estima que es del 50% en los países que cuentan con inviernos y climas gélidos. Las personas mayores de 75 años presentan un riesgo de morir cinco veces superior comparado con los otros grupos etarios, debido a la reducción de la producción de calor metabólico y al deterioro de las respuestas a un ambiente frío. Además, se ha evidenciado que los ancianos diabéticos presentan un riesgo de hipotermia seis veces superior, lo cual se debe a el daño microvascular que altera los mecanismos termorreguladores<sup>12,13</sup>.

Los niños y lactantes también poseen un riesgo mayor de hipotermia que la población general, pues pacientes pediátricos no tienen la capacidad de aumentar la producción de calor mediante los escalofríos y sus reservas de glucógeno, para apoyar la termogénesis son limitadas. La tasa de mortalidad estimada entre niños y lactantes oscila entre 0,2 y 1 muerte por millón. Por lo tanto, es de suma importancia reconocer las poblaciones vulnerables ante la hipotermia para actuar oportunamente<sup>14,15</sup>.



## I Fisiopatología

La temperatura corporal comprende todo su mecanismo fisiológico en el hipotálamo<sup>16,17</sup>, tanto las neuronas situadas en la región preóptica anterior como las de la zona posterior reciben dos tipos de señales: una que proviene de los corpúsculos de Ruffini (receptores de calor) y Kraus (receptores de frío) que llega por los nervios cutáneos periféricos, y otra que se origina de la temperatura de la sangre que irriga la región hipotalámica. Estos dos tipos de señales se integran en el centro termorregulador del hipotálamo, para conservar la temperatura fisiológica, la cual fluctúa entre 36,5°C y 37,5°C<sup>18</sup>.

El calor es generado mediante el metabolismo celular, especialmente, en el corazón y en el hígado, y la pérdida de este se da por la piel y los pulmones. Existen cinco procesos implicados en la pérdida del calor<sup>18</sup>:

- **Respiración y evaporación:** vaporización de agua por medio de pérdidas insensibles y sudor.
- **Radiación:** transferencia de calor en forma de energía electromagnética infrarroja.
- **Conducción:** transferencia directa de calor a un objeto o medio adyacente y más frío, lo cual aumenta exponencialmente en el agua fría.
- **Convección:** transferencia directa de calor a corrientes de aire o agua.

La pérdida de calor por convección en ambientes de aire frío y por conducción en un medio, como el agua gélida, son los mecanismos más comunes de la hipotermia accidental<sup>18,19</sup>. La regulación ante un desbalance de la temperatura corporal se logra mediante la activación del sistema nervioso autónomo y más tardíamente el sistema endocrino<sup>18</sup>. Los principales mecanismos que favorecen la termorregulación se basan en la liberación de catecolaminas y de tiroxina, aumento del tono muscular y temblor, lo cual incrementa la termogénesis y el metabolismo celular favoreciendo la ganancia de calor. La disminución de la temperatura corporal ralentiza las reacciones enzimáticas y químicas, lo que repercute en las cascadas de señales intracelulares. Un tiempo después el sistema termorregulador se agota, las funciones de los diferentes órganos corporales se alteran progresivamente (Tabla 1) y se llega a la muerte por fallo cardiorrespiratorio<sup>20-24</sup>.

**Tabla 1.** Alteraciones fisiopatológicas de la hipotermia a nivel sistémico

| <b>Alteraciones fisiopatológicas de la hipotermia a nivel sistémico</b>  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Sistema respiratorio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bradipnea</li> <li>• Disminución del volumen tidal</li> <li>• Descenso de la producción de CO<sub>2</sub> y del consumo de O<sub>2</sub></li> <li>• Acidosis respiratoria</li> </ul>                         | <b>Sistema renal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polaquiuria por inhibición de la vasopresina</li> <li>• Insuficiencia renal</li> <li>• Tubulopatías (&lt;25°C)</li> </ul>  | <b>Sistema gastrointestinal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pancreatitis</li> <li>• Alteraciones en la actividad hepática</li> <li>• Íleo paralítico</li> <li>• Úlceras de Wischnevsky</li> </ul>   |
| <b>Sistema nervioso:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteraciones del estado de consciencia (&lt;32°C)</li> <li>• Síndrome orgánico cerebral transitorio</li> <li>• Depresión centro respiratorio</li> <li>• Miosis</li> <li>• Reflejos corneales ausentes</li> </ul> | <b>Sistema cardiovascular:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipotensión arterial</li> <li>• Bradicardia</li> <li>• Caída del gasto cardíaco</li> <li>• Arritmias</li> <li>• Alteraciones del ECG: Onda J o de Osborn (&lt;31°C), ST y QT largo</li> </ul> | <b>Sistema endocrino:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficit de hormonas de estrés (tiroxina, cortisol, catecolaminas)</li> <li>• Disminución de la sensibilidad a la insulina</li> <li>• Hiperglicemia</li> <li>• Disminución consumo de oxígeno: 6% por cada 1°C</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia. Información tomada de las referencias<sup>1,20-24</sup>.

Al entender la fisiopatología de la hipotermia y teniendo en cuenta que esta condición puede ser una de las etiologías de paro cardiorrespiratorio, se debe vigilar minuciosamente el estado hemodinámico y cardiovascular del paciente, ya que la presencia de arritmias puede ser la causa principal de muerte. En temperaturas inferiores a los 28°C se puede presentar fibrilación ventricular (FV) y asistolia; sin embargo, algunos autores relatan que la asistolia no suele presentarse por encima de los 23°C y, en caso de ser así, la aparición de esta sería un marcador de mal pronóstico<sup>25</sup>. Si se presenta un paro cardíaco, las maniobras de reanimación cardiopulmonar deben prolongarse más de lo habitual, ya que el cerebro puede tolerar periodos de parada cardíaca un tiempo diez veces superior que a 37°C<sup>26</sup>.

## Manifestaciones clínicas

Existen diversas manifestaciones clínicas en los pacientes, las cuáles dependerán de la temperatura corporal y el grado de hipotermia en el que se encuentren, el cual se divide de la siguiente manera<sup>22-24, 26-31</sup>:



- **Estrés por frío (no hipotermia) T° 35-37°C:** estado mental sin alteraciones, con presencia de escalofríos.
- **Hipotermia leve, T° 35-32°C:** alerta, puede presentar confusión mental. Está tembloroso, siente frío, se encuentra normotenso, aumento del gasto cardíaco, taquicardia, taquipnea, inicio de hiperventilación, disartria, ataxia, y diuresis por frío (la cual ocasiona hipovolemia).
- **Hipotermia moderada T° 32-28°C:** disminución del nivel de conciencia. Está agitado, delirante o agresivo, puede haber o no cese de los escalofríos, espasticidad muscular, bradipnea, presencia de miosis, disminución del flujo sanguíneo renal, hipoventilación, depresión del sistema nervioso central (SNC), reducción del gasto cardíaco y la frecuencia del pulso, irritabilidad miocárdica leve, y puede haber presencia de fibrilación auricular (FA), bradicardia de la unión y otras arritmias.
- **Hipotermia grave T° 28- < 24°C:** Está inconsciente, sin escalofrío, en estado comatoso, aumento de la resistencia vascular periférica total, disminución del gasto cardíaco, hipotensión, parálisis flácida, arreflexia, oliguria, pérdida de reflejo corneal, y apnea que finalmente producirá FA y muerte súbita<sup>22-24, 26-31</sup>.

En el examen físico podemos encontrar una serie de lesiones dependientes del grado de hipotermia, tiempo de exposición del tejido al frío y otras condiciones subsecuentes (humedad, heridas abiertas e inmovilización)<sup>32</sup>. Asimismo, estas lesiones pueden clasificarse en lesiones por congelación, las cuales se originan por la formación de cristales de hielo intracelulares, deshidratación celular y oclusión capilar hasta llegar a la necrosis, y las lesiones sin congelación que se deben a un daño endotelial microvascular, estasis circulatoria y oclusión venosa localizada, estas se dividen en<sup>32,33</sup>:

- **Pie de trinchera:** ocurre después de tener contacto con el ambiente húmedo por varios días. Los síntomas incluyen entumecimiento y parestesias dolorosas, que pueden progresar a una sensación punzante y ardiente<sup>32,34</sup>.
- **Pie de inmersión:** se presenta tras días o semanas de sumersión de la extremidad en agua fría, pero a temperaturas menos frías que en el pie de trinchera<sup>32,34</sup>.
- **Eritema pernio o sabañones:** contacto prolongado con el frío seco, que ocasiona quemazón y prurito asociados a dermatitis leve. En la fase aguda pueden verse vesículas y lesiones hemorrágicas. Esta es muy común observarla en montañistas que sufren hipotermia<sup>32,34</sup>.

## Diagnóstico

El éxito en el abordaje diagnóstico de la hipotermia depende del uso de un termómetro de baja lectura que logre cuantificar, de manera exacta, la temperatura corporal central inferior a  $35^{\circ}\text{C}$ <sup>5,35</sup>. Algunos autores, recomiendan el uso de una sonda de temperatura flexible que permita un control continuo<sup>5</sup>. Los sitios de medición son:

- **Rectal:** generalmente se considera como el estándar de referencia para cuantificar la temperatura corporal central; sin embargo, debe tenerse en cuenta que existe un retraso entre los cambios en la temperatura corporal central y la temperatura en la bóveda rectal<sup>36,37</sup>.
- **Esofágico:** la temperatura esofágica es el método más preciso para seguir el progreso del recalentamiento, ya que las sondas de temperatura esofágica ubicadas en el tercio inferior del esófago son útiles para reflejar la temperatura cardíaca<sup>4,14</sup>.
- **Vejiga:** las sondas para cuantificar la temperatura vesical permanente pueden reflejar mejor la temperatura corporal central real que la temperatura rectal utilizada tradicionalmente y permite un control continuo con mayor facilidad<sup>4,14</sup>.
- **Venoso central:** las sondas del catéter venoso central reflejan la temperatura torácica; sin embargo, estas deben colocarse con precaución para evitar desencadenar fibrilación ventricular en los pacientes inestables<sup>4,14</sup>.

A los pacientes pediátricos que se les sospecha hipotermia se les debe realizar un buen abordaje diagnóstico y una buena cuantificación de la temperatura corporal central, ya que los sitios periféricos de toma de temperatura (orales, axilares y cutáneos) y la "arteria temporal" o los termómetros timpánicos indirectos no son confiables y deben evitarse, con el fin de no errar en el diagnóstico y poder brindarles el tratamiento oportuno<sup>4,38-39</sup>.

Al hacer el diagnóstico de hipotermia, se recomienda realizar otros exámenes de laboratorio con el fin de predecir complicaciones e identificar la causa de la pérdida exponencial de temperatura. Las pruebas recomendadas son: glucosa en suero, hemograma completo, ionograma, TSH, nivel de cortisol aleatorio, perfil de coagulación, ácido láctico, lipasa, creatinina, gasometría y electrocardiograma<sup>40</sup>.



La hipotermia genera cambios específicos en el electrocardiograma, los cuales tienen alta sensibilidad debido a la conducción lenta del impulso cardíaco a través de los canales de potasio, lo cual origina una prolongación de todos los segmentos (RR, PR, QRS y QT). Además, existen anomalías de la repolarización que simulan el síndrome coronario agudo (depresiones del ST y elevaciones del ST)<sup>41</sup>. Sin embargo, el signo electrocardiográfico más específico de la hipotermia son las Ondas de Osborn u ondas J, las cuales son una deflexión negativa entre el complejo QRS y el inicio de la onda T (Figura 1)<sup>42,43</sup>.

● **Figura 1.** Onda J o de Osborn en Hipotermia<sup>44</sup>.



Fuente: Imagen tomada de la referencia<sup>43</sup>.

## Tratamiento

El tratamiento de la hipotermia o congelación se puede dividir en tres momentos esenciales de atención: la asistencia prehospitalaria antes de la descongelación, el recalentamiento hospitalario agudo y la asistencia posdescongelación<sup>22</sup>.

**Asistencia prehospitalaria:** su objetivo principal consiste en proteger y aislar del ambiente frío al paciente, quien debe de ser monitoreado con frecuencia para evitar una caída posterior de la temperatura corporal central (*afterdrop*)<sup>1</sup>, la cual consiste en el descenso adicional de la temperatura, después de haber protegido a la víctima del frío y de haber dado inicio al recalentamiento, pues esto puede desencadenar una fibrilación ventricular (FV). Además, se debe realizar un manejo cuidadoso y traslado a un hospital que cuente con los recursos necesarios para el manejo oportuno de la hipotermia (Figura 2)<sup>45,46</sup>.

El aislamiento del paciente se logra de la siguiente manera<sup>45-47</sup>:

- Aislando al paciente del lugar donde fue encontrado (suelo o superficie fría).
- Protegiéndolo del viento, la nieve, la lluvia o del agua fría.
- Retirando y cambiando la ropa húmeda por ropa seca.
- Cubriendo al paciente con guantes, mantas de lana, gorro, sacos de supervivencia o sacos de dormir.
- Creando una barrera de vapor que lo proteja contra la pérdida de calor por evaporación y convección. Se puede realizar con láminas de plástico, plástico de burbujas, bolsas de basura o mantas reflectantes<sup>48,49</sup>.
- Evitando masajes, fricciones o manipulaciones que produzcan riesgo de heridas cutáneas.
- Realizando la reanimación cardiopulmonar, con protocolos estándar, según las guías de manejo, a los pacientes en estado de paro cardiorrespiratorio.

Para favorecer el manejo oportuno de los pacientes que padecen hipotermia, la ICAR MEDDCOM y la UIAA MEDDCOM propusieron un método práctico para clasificar a los pacientes en cinco grados, teniendo en cuenta su estado clínico y su temperatura corporal central<sup>46</sup>.

En la hipotermia grado I ( $T^{\circ}$  35-32 $^{\circ}$ C) el paciente se encuentra consciente y tiene la capacidad de movilizarse. Se recomienda brindarle protección térmica y aislamiento; además se sugiere realizar ejercicio físico por sus beneficios en la termogénesis temprana; sin embargo, se debe tener cuidado, ya que se puede producir el efecto *afterdrop*. Algunos autores recomiendan la administración de bebidas calientes y azucaradas, para apoyar el aumento de las necesidades metabólicas. Únicamente se trasladará al paciente a un hospital en caso de poseer una comorbilidad o sospecha de lesiones ocultas<sup>1,47-49</sup>. Los escalofríos aumentan la temperatura de 1 a 3 $^{\circ}$ C por hora en un paciente bien aislado, que cuente con reservas calóricas adecuadas<sup>50</sup>.

En la hipotermia grado II ( $T^{\circ}$  32-28 $^{\circ}$ C), el paciente no tiene la capacidad de temblar y tiene mayor probabilidad de presentar arritmias letales como FV, taquicardia ventricular sin pulso (TVSP) y asistolia. Si el nivel de consciencia es bajo se debe colocar al paciente en posición supina, para evitar el *afterdrop* o el colapso peri-rescate. Además, es importante iniciar el recalentamiento con equipos o medios pertinentes, se recomiendan los siguientes<sup>1,47-49</sup>:



- Bolsas de agua caliente o paquetes calentados químicamente, que deben ser puestos sobre el cuello, las axilas y la región inguinal. Se debe evitar el contacto directo con la piel.
- Aire u oxigenoterapia caliente y humidificada.
- Bebidas calientes azucaradas, en caso de que el paciente conserve reflejo nauseoso y no exista riesgo de broncoaspiración.
- Realizar el traslado al hospital más cercano.

En la hipotermia grado III ( $T^{\circ}$  28-24 $^{\circ}$ C), el paciente presenta una disminución de la conciencia y cursa con una alta probabilidad de arritmias letales, por lo que el tratamiento inicial debe ser ordenado y cuidadoso. El tratamiento de elección para estos pacientes se basa en realizar el correcto aislamiento térmico y la administración de oxigenoterapia caliente humidificada a 40-45 $^{\circ}$ C tan pronto como se disponga de esta. Se recomienda trasladar al paciente de inmediato a un hospital equipado<sup>1,47-49</sup>.

En la hipotermia grado IV ( $T^{\circ}$  24- 13,7 $^{\circ}$ C), el paciente aparenta estar muerto ya que tiene ausencia de reflejos y dilatación de las pupilas; sin embargo, no debe considerarse con signos de muerte debido a que "nadie está muerto sino está caliente y muerto", por lo cual se deben iniciar las maniobras de reanimación cardiopulmonar inmediatamente hasta llegar a un hospital con disponibilidad de recalentamiento con bomba de circulación extracorpórea (BCE) o ECMO. Además, se deben tomar en cuenta las medidas de aislamiento y protección para evitar el *afterdrop*<sup>1,47-49</sup>.

Los pacientes con hipotermia grado V ( $T^{\circ}$  < 13 $^{\circ}$ C) se consideran con muerte por hipotermia irreversible, por lo que no están indicadas las medidas de recalentamiento y las maniobras de reanimación cardiopulmonar<sup>1</sup>.

**Recalentamiento hospitalario agudo:** en el hospital es necesario realizar un registro preciso de los signos vitales y la temperatura, por medio del ABCD básico y avanzado; además, se deben solicitar análisis de sangre completos: hemoleucograma, electrolitos, pruebas de función hepática, pruebas de coagulación y gases arteriales. También debe incluirse pruebas de cribado de drogas, para evaluar el efecto del alcohol y otros sedantes<sup>1,22</sup>.

Se debe canalizar al paciente para obtener dos vías intravenosas (IV) con el fin de tratar la hipotensión y favorecer el recalentamiento, lo anterior se realiza administrando 500ml de cristaloides calientes ( $T^{\circ} 37-40^{\circ}C$ ), en 5 a 10 minutos, cada 20 minutos; o 30ml/kg, en 30 minutos. Es indispensable realizar la monitorización del paciente mediante electrocardiogramas, medición de la diuresis por medio de una sonda vesical y radiografías de tórax y de las extremidades que se encuentren afectadas<sup>1,22</sup>.

Después de la admisión del paciente al servicio de urgencias, este debe ingresar a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), y se le deben realizar gasometrías seriadas; además de descartar sobredosis de opioides y alcohol e hipoglicemia<sup>22</sup>.

En la UCI, se realiza un recalentamiento pasivo a un ritmo de  $0,5-2^{\circ}C$  por hora, para lograr un aumento lento de la temperatura corporal, junto con la administración de oxígeno caliente y humidificado de  $40-45^{\circ}C$ <sup>22,46</sup>; sin embargo, es importante tener en cuenta que el oxígeno humidificado no debe usarse como método de elección para el recalentamiento, aunque aumente la eficacia de otros métodos. Además se debe tener cuidado con las quemaduras en cara<sup>51,52</sup>. También se pueden utilizar otras técnicas de recalentamiento, como el lavado intestinal, la reposición con líquidos cristaloides calientes (no se debe administrar lactato de Ringer o soluciones que contengan lactato, debido a que el hígado no metaboliza lactato a bajas temperaturas), y el uso de BCE o ECMO<sup>53-59</sup>.

Es importante, realizar una reposición inicial de volumen, con cristaloides sin lactato. En el recalentamiento se le administran al paciente grandes cantidades de fluidos calientes, para lograr una expansión del espacio intravascular por medio de la vasodilatación<sup>1</sup>.

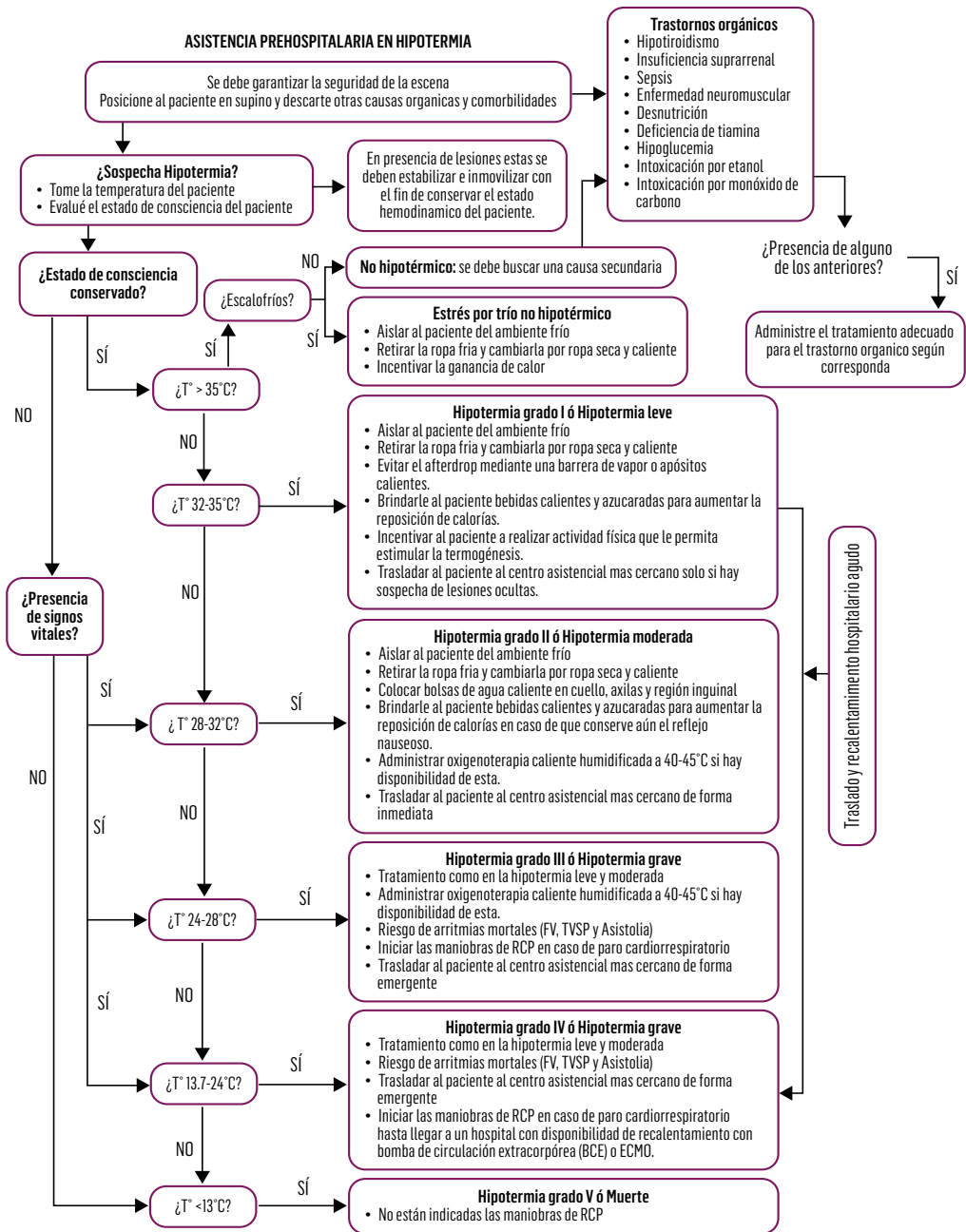
Luego de obtener los resultados de los paraclínicos solicitados y realizar una buena anamnesis e historia clínica (HC), será importante tener en cuenta algunos aspectos y hacer un correcto manejo de estos<sup>1,49-62</sup>:

- En un paciente que se encuentre con la piel húmeda o muy fría, lo recomendado será usar agujas como electrodos, en lugar de electrodos adhesivos, para obtener de manera más fácil un EKG<sup>1,59</sup>.
- La ecocardiografía o doppler pueden ser útiles para comprobar la existencia de gasto cardíaco<sup>1,59</sup>.



- En los casos en que no se consiga un acceso IV inmediato, se deberá utilizar el acceso intraóseo (IO). La colocación de catéteres venosos centrales aumenta el riesgo de presentar un FV, en caso de que el catéter o la guía tenga contacto con el miocardio<sup>1</sup>.
- En caso de hiperglucemia inicial, no se requerirá de insulina, debido a que esta se normaliza al aumentar los requerimientos energéticos; además el recalentamiento estimula la secreción de insulina por el páncreas. También se sugiere mantener los niveles de hiperglicemia entre 110-180 mg/dl, con el fin de reducir el riesgo de hipoglicemia<sup>1</sup>.
- Durante el recalentamiento pueden presentarse complicaciones graves debido a la hipopotasemia e hipofosfatemia, por lo cual se debe monitorear el equilibrio hidroelectrolítico por medio de ionogramas seriados<sup>1</sup>.
- La estabilidad cardiovascular solo se da cuando la temperatura corporal central se encuentre estable y haya comenzado el recalentamiento; sin embargo, es importante recordar que los fármacos antiarrítmicos y vasoactivos no se deben usar a temperaturas bajas, debido a que el metabolismo se encuentra lento<sup>1</sup>.
- La desfibrilación no suele ser efectiva hasta superar los 30°C<sup>1</sup>.
- En el proceso de recalentamiento aumenta el consumo de oxígeno, por lo que se debe monitorizar la oxigenación y administrar oxígeno de acuerdo con los requerimientos. En caso de ser necesario, se debe iniciar ventilación mecánica; pero en estos pacientes es frecuente que se presente hipocapnia<sup>1</sup>.
- Se sugiere mantener al paciente en una acidosis metabólica moderada, con un pH alrededor de 7.25, para compensar la desviación hacia la izquierda que provoca la hipotermia, de esta manera se facilita la captación y liberación de oxígeno a nivel tisular<sup>1</sup>.
- Se debe tener cuidado en el recalentamiento con lavado peritoneal, debido a la descripción de casos de isquemia mesentérica ocasionada por la diferencia de gradientes entre la sangre fría de la circulación mesentérica y el suero caliente del lavado peritoneal<sup>1</sup>.
- Las técnicas más recomendadas, son las extracorpóreas (BCE y ECMO)<sup>57,58</sup>.
- En hospitales donde no se cuente con BCE o ECMO, o en casos de traumatismo en los que se encuentren contraindicados, se puede usar la técnica de hemodiafiltración venosa continua (HDFVVC), debido a que no necesita de heparina y su costo es menor<sup>1</sup>.

● **Figura 2.** Asistencia prehospitalaria en hipotermia



Fuente: Elaboración propia. Información tomada de las referencias<sup>1,45-46</sup>.



- El recalentamiento extracorpóreo es de mayor utilidad, debido a que se puede llegar a recalentar hasta los 10°C por hora, de esta manera se logra con mayor velocidad la recuperación de la temperatura corporal central<sup>59-61</sup>.
- La velocidad de recalentamiento dependerá de la relación entre la temperatura de la sangre y el flujo que permita la bomba extracorpórea. El gradiente de este suele estar entre 5 y 10°C, que permite el recalentamiento interno y externo al mismo tiempo, minimizando el efecto *afterdrop*<sup>1,64</sup>.
- En pacientes con hipotermia que se encuentren conscientes sentados o acostados, no se debe permitir que se levante de inmediato, debido a que caminar aumenta el flujo sanguíneo a miembros inferiores aumentando el riesgo de hipotensión<sup>62-64</sup>.

**Cuidados posresucitación y posdescongelamiento:** se debe evitar la hipertermia durante y después de recalentar. Además, se recomienda continuar con los cuidados posparo luego de recalentar al paciente<sup>1,65</sup>.

## ■ Puntos clave

- Identifique las poblaciones de riesgo: niños, ancianos y pacientes diabéticos.
- Se debe vigilar el estado hemodinámico del paciente, ya que las arritmias son causa frecuente de mortalidad en estos.
- La administración de fármacos solo será efectiva cuando la T° central del paciente se encuentre por encima de los 30°C.
- Se deben prolongar las maniobras de reanimación cardiopulmonar.
- Estratifique, de manera adecuada, al paciente según su temperatura central y realice el tratamiento adecuado de manera oportuna.

## ■ Referencias

1. Avellanas ML, Ricart A, Botella J, Menguelle F, Soteras I, Veres T, *et al.* Manejo de la hipotermia severa. *Med Intensiva*. 2012; 36: 200.
2. Campos Chacón N. Hipotermia: a propósito de un caso. *Medicina Legal de Costa Rica*. 2016; 33(2): 159-164. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-00152016000200159&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-00152016000200159&script=sci_arttext).

3. Ferri FF. Hypothermia: Clinical Overview. En: Ferri's Clinical Advisor 2017. Elsevier; 2016. p. 648-650. Disponible en: [https://elsevier-elibrary.com/contents/fullcontent/84852/epubcontent\\_v2/OEBPS/XHTML/B9780323280488003924/B9780323280488003924.xhtml](https://elsevier-elibrary.com/contents/fullcontent/84852/epubcontent_v2/OEBPS/XHTML/B9780323280488003924/B9780323280488003924.xhtml).
4. Paal P, Gordon L, Strapazon G, *et al.* Accidental hypothermia-an update : The content of this review is endorsed by the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM). Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2016; 24: 111.
5. Kempainen RR, Brunette DD. The evaluation and management of accidental hypothermia. Respir Care. 2004; 49: 192-205.
6. Botella-de MJ. Cómo recalentar a un paciente con hipotermia accidental fuera del hospital. An Med Socorr Mont. 2008; 8: 19-26.
7. European Resuscitation Council. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Resuscitation. 2005; 67: 1-189.
8. Perkins GD, Graesner JTh, Semeraro F, Olasveengen Th, Soar J, *et al.* European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. Resuscitation. 2021; 161: 1-60. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.003>
9. Celis E, Arellano LA. Hipotermia [Internet] [consultado 24 de Abril del 2022] Disponible en: <https://studylib.es/doc/4525083/hipotermia--generalidades-y-nuevo-protocolo-de-manejo>.
10. Dow J, Giesbrecht GG, Danzl DF, *et al.* Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Out-of-Hospital Evaluation and Treatment of Accidental Hypothermia: 2019 Update. Wilderness Environ Med 2019; 30: S47.
11. Berko J, Ingram DD, Saha S, Parker JD. Deaths attributed to heat, cold, and other weather events in the United States, 2006-2010. Natl Health Stat Report. 2014; 30(76): 1-15.
12. Avellana Zaragoza JA, Belenguer Varea Á, Tarazona Santabalbina F. Trastornos de la regulación de la temperatura en el anciano: hipertermia e hipotermia. Tratado de Medicina Geriátrica. 2020; 82, 799-807.
13. Rogers I. Hypothermia. Textbook of Adult Emergency Medicine. Año; 24(2): 702-705.
14. Corneli HM. Accidental hypothermia. J Pediatr. 1992; 120(5): 671-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022347605802264>
15. Bierens JJ, van der Velde EA, van Berkel M, van Zanten JJ. Submersion in The Netherlands: prognostic indicators and results of resuscitation. Ann Emerg Med. 1990; 19(12): 1390-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0196064405826046>



16. Tsuei BJ, Kearney PA. Hypothermia in the trauma patient. *Injury*. 2004; 35(1): 7-15.
17. Avellanas Chavala M.L, Ayala Gallardo M, Martínez S, Subirats Bayego E. Gestión de la hipotermia accidental: revisión narrativa. *Medicina Intensiva*. 2019; 43(9): 556-568. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210569118303395?via%3Dihub>
18. Dinarello CA, Porat R. Fiebre. Jameson J, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J (Eds.), Harrison. *Principios de Medicina Interna*, 20.ª ed. Ciudad: McGraw Hill; 2018.
19. Jolly BT, Ghezzi KT. **Accidental hypothermia**. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 1992; 10(2): 311-327.
20. Moon RE, Cherry AD, Camporesi EM. Cuidados clínicos en entornos extremos: alta presión, inmersión, ahogamiento, hipo- e hipertermia. En: Gropper MA, Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Leslie K, et al., editores. *Miller. Anestesia*. 9ª ed. Barcelona: Elsevier; 2021. p. 2281-2305.
21. Muñoz Vives J. Bases fisiopatológicas de la respuesta sistémica al traumatismo grave. En: Gómez Barrera E, Cordero Ampuero J, editores. *Traumatología y ortopedia: Generalidades*. 1ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2019. p. 110-117.
22. Danzl DF. Hipotermia y lesiones periféricas por frío. En: Harrison. *Principios de Medicina Interna*. 20a ed. [Internet]. McGrawHill Access Medicina; [citado: 2025/03/30]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2461&sectionid=213025601>
23. McCullough JN, Zhang N, Reich DL, et al. Cerebral metabolic suppression during hypothermic circulatory arrest in humans. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(6):1895-9; discusión 1919-21. Bierens JJ, Lunetta P, Tipton M, Warner DS. Physiology of drowning: a review. *Physiology (Bethesda)*. 2016; 31(2): 147-166.
24. Delaney KA. Hypothermia sudden death. En: Paradis NA, Halperin HR, Nowak RM, editores. *Cardiac arrest. The science and practice of resuscitation medicine*. Baltimore: William & Wilkins; 1996.
25. Holzer M, Behringer W, Schorkhuber W, Zeiner A, Sterz F, Laggner AN, et al. Mild hypothermia and outcome after CPR. Hypothermia for Cardiac Arrest (HACA) Study Group. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl*. 1997; 111: 55-58.
26. Giesbrecht GG. Cold stress, near drowning and accidental hypothermia: a review. *Aviat Space Environ Med*. 2000; 71: 733-752.
27. Brown DJ, Brugger H, Boyd J, Paal P. Accidental hypothermia. *N Engl J Med*. 2012; 367: 1930-1938.
28. Danzl DF, Pozos RS. Accidental hypothermia. *N Engl J Med*. 1994; 331: 1756-1760.

29. Delaney KA, Vassallo SU, Larkin GL, Goldfrank LR. Rewarming rates in urban patients with hypothermia: prediction of underlying infection. *Acad Emerg Med.* 2006; 13: 913-921.
30. Fischbeck KH, Simon RP. Neurological manifestations of accidental hypothermia. *Ann Neurol.* 1981; 10: 384-387
31. Hegewich Orozco M. Lesiones térmicas por calor o frío. Martínez Dubois S. (Ed.). *Cirugía bases del conocimiento quirúrgico y apoyo en trauma*, 5.a ed. New York, NY:McGraw Hill; 2012.
32. Bill E, Raymond GH. Traumatismos de la mano. Stone C, Humphries RL. (Eds.). *Diagnóstico y tratamiento en medicina de urgencias*, 7.a ed. México, D.F.: McGraw Hill; 2010.
33. Leikin JB, Leikin S, Korley FK, Wang E. Disturbances due to cold. En: Kellerman RD, Rakel DP, editores. *Conn's Current Therapy 2022*. [eBook]. Philadelphia: Elsevier; 2022. p. 1351-8. Disponible en: <https://shop.elsevier.com/books/conns-current-therapy-2022/kellerman/978-0-323-83378-3>
34. Hector MG. Treatment of accidental hypothermia. *Am Fam Physician.* 1992; 45(2): 785-92.
35. Niven DJ, Gaudet JE, Laupland KB, Mrklas KJ, Roberts DJ, Stelfox HT. Accuracy of peripheral thermometers for estimating temperature: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2015; 163(10): 768-77. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26571241/>
36. Paes BF, Vermeulen K, Brohet RM, van der Ploeg T, de Winter JP. Accuracy of tympanic and infrared skin thermometers in children. *Arch Dis Child.* 2010 ;95(12): 974-978. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20736400/>
37. Taylor AJ, McGwin G Jr. Temperature-related deaths in Alabama. *South Med J.* 2000; 93(8): 787-792.
38. Aitken LM, Hendrikz JK, Dulhunty JM, Rudd MJ. Hypothermia and associated outcomes in seriously injured trauma patients in a predominantly sub-tropical climate. *Resuscitation.* 2009; 80(2): 217-23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19059696/>
39. Beltrán G. Lesiones por frío. Cydulka RK, Fitch MT, Joing SA, Wang VJ, Cline DM, Ma O (eds.). *Manual de Urgencias Médicas de Tintinalli*, 8.a ed. México, D.F.: McGraw Hill; 2018.
40. Doshi HH, Giudici MC. The EKG in hypothermia and hyperthermia, *Journal of Electrocardiology.* 2015; 48(2): 203-209. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2014.12.001>



41. Sánchez Rodríguez P, Marina Martínez LC, Marín Ruiz MA, Alonso García A. Manifestaciones electrocardiográficas en la hipotermia. *Med Intensiva*. 2004; 28: 90-93.
42. Gómez Fernández RC, Bravo A, Varela A. Alteraciones electrocardiográficas en la hipotermia, onda J de Osborn. *Med Clin (Barc)*. 2004; 123: 800-801.
43. Hickey R, De Caen A. Warming Procedures. In: *Textbook of Pediatric Emergency Procedures*, 2ª ed., King C, Henretig FM (Eds). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
44. Brugger H, Durrer B. The medical on site treatment of hypothermia. En: Elsensohn F, editor. *Consensus guidelines on mountain emergency medicine and risk reduction (ICAR MEDCOM-IUAA MEDCOM)*. Lecco: Casa Editrice Stefanoni; 2001.
45. Durrer B, Brugger H, Syme D. The medical on site treatment of hypothermia. *International Commission for Mountain Emergency Medicine. High Alt Med Biol*. 2003; 4: 99-103.
46. Covino BG, Beavers WR. Effect of hypothermia on ventricular fibrillatory threshold. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1957; 95: 631-634.
47. Henriksson O, Lundgren JP, Kuklane K, *et al*. Protection against cold in prehospital care-thermal insulation properties of blankets and rescue bags in different wind conditions. *Prehosp Disaster Med*. 2009; 24: 408-415.
48. Thomassen O, Faerevik H, Osteras O, *et al*. Comparison of three different prehospital wrapping methods for preventing hypothermia-a crossover study in humans. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011; 19: 41-49.
49. Giesbrecht GG, Goheen MS, Johnston CE, *et al*. Inhibition of shivering increases core temperature afterdrop and attenuates rewarming in hypothermic humans. *J Appl Physiol*. 1997; 83: 1630-1634.
50. Goheen MS, Ducharme MB, Kenny GP, *et al*. Efficacy of forced-air and inhalation rewarming by using a human model for severe hypothermia. *J Appl Physiol*. 1997; 83: 1635-1640.
51. Mekjavic IB, Eiken O. Inhalation rewarming from hypothermia: an evaluation in -20 degrees C simulated field conditions. *Aviat Space Environ Med*. 1995; 66: 424-429.
52. Sterba JA. Efficacy and safety of prehospital rewarming techniques to treat accidental hypothermia. *Ann Emerg Med*. 1991; 20: 896-901.
53. Valeri CR, Cassidy G, Khuri S, Ragno G, Khuri S, Altschule MD. Hypothermia induced reversible platelet dysfunction. *Ann Surg*. 1987 ;205: 175-181.
54. Staab DB, Sorensen VJ, Fath JJ, Raman SB, Horts HM, Obeid FN. Coagulation defects resulting from ambiente temperature-induced hypothermia. *J Trauma*. 1994; 36: 634-643.

55. Rousseau JM, Marsigny B, Cauchy E, Bonsignour JP. Hypothermie en traumatologie. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1997; 16: 885-894.
56. Spooner K, Hassani A. Extracorporeal rewarming in en severely hypothermic patient using veno-venous haemofiltration in the accident and emergency department. *J Accid Emerg Med.* 2000; 17: 422-424.
57. Hughes A, Riou P, Day P. Full neurological recovery from profound (18.0 (C) acute accidental hypothermia: successful resuscitation using active invasive rewarming techniques. *Emerg Med J.* 2007;24: 511-512.
58. Silfvast T, Pettila V. Outcome from severe accidental hypothermia in Southern Finland - en 10-year review. *Resuscitation.* 2003; 59: 285-290.
59. Moser B, Voelckel W, Gardetto A, Sumann G, Wenzel V. One night in en snowbank: a case report of severe hypothermia and cardiac arrest. *Resuscitation.* 2005; 65: 365-368.
60. Tiruvoipati R, Balasubramanian SK, Khoshbin E, Hadjiniolaou L, Sosnowski AW, Firmin RK. Successful use of veno-venous extracorporeal membrane oxygenation in accidental hypothermic cardiac arrest. *ASAIO J.* 2005; 51: 474-476.
61. Hayward JS, Eckerson JD, Kemna D. Thermal and cardiovascular changes during three methods of resuscitation from mild hypothermia. *Resuscitation.* 1984; 11: 21-33.
62. Ko CS, Alex J, Jeffries S, *et al.* Dead? Or just cold: profoundly hypothermic patient with no signs of life. *Emerg Med J.* 2002; 19: 478-479.
63. Walpoth BH, Walpoth-Aslan BN, Mattle HP, *et al.* Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming. *N Engl J Med.* 1997; 337: 1500-1505.
64. Martín H, López Messa JB, Pérez Vela JL, Molina R, Cárdenas A, Lesmes A, *et al.* Manejo del síndrome posparada cardíaca. *Med Intensiva.* 2010; 34: 107-126.