

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3543>

Hipotermia: manifestaciones clínicas y abordaje

Hypothermia: clinical manifestations and management

Allan Lin Wu

allanlinwu9@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0912-4611>

Universidad de Ciencias Médicas

Heredia – Costa Rica

Sebastián Calderón Madriz

sebas2001calderon@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-4373-5639>

Universidad de Ciencias Médicas

Heredia – Costa Rica

Yuliana Rodríguez Sáenz

yulirodrisaenz@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-1907-4486>

Colegio de Médicos y Cirujanos de Costa Rica

Heredia – Costa Rica

Andrés Barahona Córdoba

a_barcor@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4546-4733>

Investigador Independiente

Cartago – Costa Rica

Andrés Sibaja Morales

andres.sibaja1508@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-5111-4239>

Investigador Independiente

San José – Costa Rica

Artículo recibido: 19 de febrero de 2025. Aceptado para publicación: 5 de marzo de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La hipotermia es el descenso de la temperatura corporal por debajo de los 35°C, la cual se puede clasificar en primaria o secundaria, y accidental o terapéutica. La pérdida de calor ocurre por medio de radiación, conducción, convección, respiración y evaporación. Los mecanismos termogénicos son vasoconstricción cutánea, termogénesis por medio del tejido adiposo pardo o marrón, y los temblores. Los factores de riesgo importantes son la exposición a climas y ambientes fríos, los estados de desnutrición, aislamiento térmico corporal inadecuado, la relación de masa superficial, historial de alcoholismo, indigencia y abuso de drogas entre otros. Además de la historia clínica, el diagnóstico se hace con la temperatura corporal, que es medida en dos sitios distintos. La hipotermia se puede clasificar según el sistema suizo según la temperatura corporal y los signos presentes. Las manifestaciones clínicas son multisistémicas y dependen del grado de hipotermia presente. El cuadro clínico presenta temblores, taquicardia, taquipnea, diuresis fría, y mayor liberación de hormonas estimulantes del metabolismo. También se pueden presentar ondas J en el electrocardiograma, una disminución del consumo de oxígeno, y la alteración del estado de la consciencia y coagulopatías (parte de la triada de la muerte con acidosis e hipotermia). El recalentamiento es el principal objetivo

del tratamiento, este puede ser por recalentamiento externo pasivo o activo, o por recalentamiento activo interno si el paciente no mejora. Otras medidas terapéuticas incluyen monitoreo cardíaco, reanimación cardiopulmonar, desfibrilación, oxígeno suplementario, o fluidos intravenosos calientes.

Palabras clave: hipotermia, recalentamiento, alcoholismo, triada de la muerte, trauma

Abstract

Hypothermia is the decrease of body temperature below 35°C, hypothermia can be classified as primary or secondary, and accidental or therapeutic. Heat loss occurs through radiation, conduction, convection, respiration, and evaporation. Thermogenic mechanisms include cutaneous vasoconstriction, thermogenesis through brown adipose tissue, and shivering. Important risk factors include exposure to cold climates and environments, malnutrition, inadequate body thermal insulation, surface area-to-mass ratio, a history of alcoholism, homelessness, and drug abuse, among others. In addition to the medical history, diagnosis of hypothermia is made by measuring body temperature at two different sites. Hypothermia can be classified according to the Swiss system based on body temperature and presenting signs. Clinical manifestations are multisystemic and depend on the degree of hypothermia present. Clinical features include shivering, tachycardia, tachypnoea, cold diuresis, and increased release of metabolism-stimulating hormones. J-waves may also appear on the electrocardiogram, along with decreased oxygen consumption, altered consciousness, and coagulopathies (part of the death triad along with acidosis and hypothermia). Rewarming is the main goal of treatment, which can be achieved through external rewarming (passive or active), or active internal rewarming if the patient does not show signs of improvement. Other therapeutic measures include cardiac monitoring, cardiopulmonary resuscitation, defibrillation, supplementary oxygen, or warm intravenous fluids.

Keywords: hypothermia, rewarming, alcoholism, triad of death, trauma

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Lin Wu, A., Calderón Madriz, S., Rodríguez Sáenz, Y., Barahona Córdoba, A., & Sibaja Morales, A. (2025). Hipotermia: manifestaciones clínicas y abordaje. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (1), 2942 – 2952. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3543>

INTRODUCCIÓN

La hipotermia clásicamente se define como el descenso en la temperatura corporal central por debajo de los 35 grados Celsius (°C), otros textos como las guías del Advanced Trauma Life Support consideran la hipotermia como temperaturas corporales menores a los 36°C (Avellanas Chavala et al., 2019; Collins et al., 2019; Hsieh et al., 2018; Loscalzo et al., 2022). Esta condición por lo general se asocia a ambientes fríos o exposición a climas con temperaturas bajas (Rathjen et al., 2019). La hipotermia se puede clasificar en accidental o terapéutica, primaria o secundaria. La hipotermia primaria es aquella hipotermia causada por la pérdida de calor debido a la exposición a temperaturas frías las cuales sobrepasan las capacidades termogénicas del cuerpo. La hipotermia secundaria, como su nombre lo sugiere, es causado de manera secundaria a una enfermedad sistémica o trauma (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018). Para que se considere una hipotermia accidental esta debe de ser un descenso en la temperatura corporal central menor a los 35°C de manera involuntaria. Mientras que una hipotermia terapéutica es aquella hipotermia inducida con propósitos de tratamiento de una patología como la encefalopatía hipóxico-isquémica (Natarajan et al., 2018; Paal et al., 2018).

No existe un valor exacto que defina la temperatura corporal normal, o normotermia, sino que se considera normotermia una temperatura entre los 36 y 38.1°C, con un promedio de 37°C en diversas especies de animales como los humanos o ratones (Geneva et al., 2019; Hsieh et al., 2018; Morrison & Nakamura, 2019). Por un lado, los principales mecanismos para mantener una temperatura corporal adecuada están la vasoconstricción cutánea, termogénesis por medio del tejido adiposo pardo o marrón, y los temblores. Por otro lado, las principales formas de pérdida de calor son la radiación, conducción, convección, respiración y evaporación (Loscalzo et al., 2022; Morrison & Nakamura, 2019).

Epidemiológicamente, la hipotermia ocurre con mayor frecuencia en países y regiones con temporadas y climas fríos. Sin embargo, la hipotermia también ocurre en regiones con climas calientes. La mayoría de la población afectada son los extremos de la vida, afectando con mayor frecuencia a pacientes geriátricos y pediátricos (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018). Cabe destacar que la hipotermia y las lesiones por congelación (o frostbite en inglés) no son equivalentes. La hipotermia es una disminución de la temperatura corporal mientras que las lesiones por congelamiento implican daño tisular con progreso a trombosis (Loscalzo et al., 2022; Rathjen et al., 2019).

METODOLOGÍA

Para la elaboración de esta revisión bibliográfica se realizó una búsqueda de artículos y libros pertinentes al tema tanto en español como inglés. Los textos referidos no debían tener mayor antigüedad de 5 años, siendo la mayoría de los textos publicados entre el 2018 y 2023. Adicionalmente, se revisaron fuentes como Google Académico, Pubmed, y el New England Journal of Medicine. La búsqueda se realizó usando palabras clave como hipotermia, accidental hypothermia, hypothermia management, therapeutic hypothermia, consequences of hypothermia. Se recolectó información acerca de las causas de hipotermia, manifestaciones clínicas y del tratamiento y manejo.

No se declara ningún conflicto de interés o financiamiento durante con ninguna institución o compañía en el desarrollo de este trabajo. El trabajo presente es de autoría propia de los autores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factores de riesgo y causas de hipotermia

Los factores de riesgo más comunes para desarrollar hipotermia son la exposición a climas y ambientes fríos, los estados de desnutrición, aislamiento térmico corporal inadecuado, y la relación de masa superficial (Loscalzo et al., 2022; Turk, 2010). La exposición a climas fríos aumenta la tasa de enfriamiento del cuerpo y disminuyen las reservas de energía corporal (Paal et al., 2018; Turk, 2010). En la historia clínica se debe tomar en cuenta las actividades de los pacientes (trabajo o actividades recreativas) y su condición social debido a que la hipotermia se presenta con mayor frecuencia en individuos en condición de calle (Rathjen et al., 2019). La desnutrición influye en la cantidad de grasa corporal de un individuo y las reservas de energía. Por un lado, los individuos desnutridos poseen menores reservas de grasa corporal y son más propensos a desarrollar hipotermia en climas fríos. Por otro lado, los individuos sobre nutridos poseen mayores reservas de grasa corporal como factor protector (Loscalzo et al., 2022; Turk, 2010).

La grasa corporal funciona como una reserva de energía y como una fuente de aislamiento térmico corporal, reteniendo el calor por más tiempo. El aislamiento térmico aumenta cuando un individuo usa ropa seca con mayor cobertura superficial; la ropa mojada con menor cobertura superficial aumenta la tasa de enfriamiento corporal (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018; Rathjen et al., 2019; Turk, 2010). En los pacientes pediátricos, especialmente los neonatos, la relación de masa superficial es importante. Una relación de masa superficial alta resulta en una mayor pérdida de calor y menor producción de calor. Asimismo, una mayor masa muscular permite una mejor tolerancia a climas fríos y mayor retención térmica (Loscalzo et al., 2022; Turk, 2010).

El alcoholismo se asocia fuertemente en un 68% de los casos de hipotermia, siendo este un antecedente y factor de riesgo importante (Foggie, 2019; Loscalzo et al., 2022; Rathjen et al., 2019; Turk, 2010). El alcohol posee efectos sedantes e hipotérmicos, los cuales contribuyen en el desarrollo de hipotermia (Elvig et al., 2021). El principal mecanismo hipotérmico del alcohol es la vasodilatación periférica al aumentar el área superficial de los vasos, lo cual permite mayores pérdidas de calor por medio de la radiación, de la piel al medio externo (Loscalzo et al., 2022; Rathjen et al., 2019). Adicionalmente, se presenta un aumento en la sudoración (diaforesis), causando un aumento en el enfriamiento corporal con pérdidas de calor. El efecto sedante del alcohol inhibe el temblor, un mecanismo de protección ante la hipotermia (Turk, 2010). El uso agudo y crónico de bebidas alcohólicas incrementa la mortalidad por enfriamiento y el riesgo de hipotermia (Chikritzhs & Livingston, 2021).

El abuso de drogas recreacionales y sedantes alteran los mecanismos centrales de vasoconstricción; aumentando el grado de vasodilatación y aumentando el riesgo del desarrollo de hipotermia. Algunas de las drogas descritas en la literatura son las benzodiazepinas, antidepresivos tricíclicos, anfetaminas, y cocaína entre otros (Loscalzo et al., 2022; Turk, 2010). Igualmente, el uso de fármacos anestésicos en procedimientos quirúrgicos, como la anestesia local y la generalizada, tiene como consecuencia la hipotermia inadvertida perioperatoria. El fenómeno de hipotermia perioperatoria ocurre por medio de la vasodilatación y una disminución en la tasa metabólica, reduciendo la producción de calor (Collins et al., 2019; Riley & Andrzejowski, 2018). En los Estados Unidos, se ha documentado que la hipotermia perioperatoria inadvertida ocurre con mayor frecuencia en pacientes obstétricas que reciben anestesia espinal en una cesárea. El mecanismo de hipotermia de la anestesia espinal ocurre por una interrupción de los mecanismos compensatorios de temblor y vasoconstricción (Allen & Habib, 2018). La prevención de la hipotermia perioperatoria es mediante la identificación de factores de riesgo de cada paciente para poder intervenir y dar un manejo oportuno a estos (Collins et al., 2019; Riley & Andrzejowski, 2018).

La hipotermia secundaria es secundaria a una patología de fondo y no depende tanto de los factores de riesgo como la hipotermia primaria. Las patologías se clasifican según su mecanismo de

termorregulación alterada, producción de calor reducida, y pérdidas térmicas aumentadas (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018). En primer lugar, las enfermedades que alteran la termorregulación son las lesiones medulares, neuropatías, trauma al sistema nervioso central, toxinas, hemorragias subaracnoideas, o secundarios a medicamentos. Las lesiones del sistema nervioso central crean una interrupción de las señales aferentes y eferentes del sistema autónomo. Dependiendo de la ubicación de la lesión en el sistema nervioso habría una interrupción en la recepción aferente de estímulos fríos o interrupción de las señales eferentes del sistema autónomo que activan los mecanismos termogénicos en respuesta al frío (Loscalzo et al., 2022; Morrison & Nakamura, 2019; Paal et al., 2022).

En segundo lugar, la producción reducida de calor se presenta con mayor frecuencia en patologías endocrinas como hipotiroidismo, hipoglicemia, hipopituitarismo, o insuficiencia adrenal (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018, 2022). Un ejemplo de la producción reducida de calor es el hipotiroidismo, en especial el coma mixedematoso. La hormona tiroidea está involucrada en la producción de energía y calor; los pacientes hipertiroideos presentan temperaturas altas mientras que los pacientes hipotiroideos presentan hipotermia. La triyodotironina (T3) estimula el consumo de oxígeno y síntesis de ATP por medio de las mitocondrias, produciendo calor como un producto. En pacientes hipotiroideos descompensados (sin tratamiento o dosis adecuadas) tienen mayor riesgo a desarrollar un coma mixedematoso y por ende hipotermia (Teixeira et al., 2020; Wartofsky & Klubo-Gwiedzinska, 2019).

Otras causas que también disminuyen la producción de calor son la malnutrición, los extremos de la vida (pacientes geriátricos y pediátricos), y alteraciones en el mecanismo de temblor (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018, 2022).

En tercer lugar, las pérdidas térmicas aumentadas se observan en pacientes con quemaduras, shock, trauma, o de origen iatrogénico (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018, 2022). La mayoría de los casos son por trauma, en accidentes de tránsito o deportes de montañas con climas fríos (Turk, 2010). La hipotermia causada por trauma ocurre por cuatro factores que son los siguientes: exposición, hipovolemia, hipoperfusión, y uso de fluidos intravenosos no calentados de manera agresiva (Mejía-Gómez & Hayat Khan, 2017). De acuerdo con la literatura, los pacientes de trauma con hipotermia tienen mayores tasas de mortalidad (hasta el doble), estancias hospitalarias prolongadas, un consumo mayor de recursos, y fluidoterapia (especialmente transfusiones de hemocomponentes). En pacientes con trauma e hipotermia siempre se debe de tomar en cuenta la triada de la muerte compuesta por hipotermia, acidosis y coagulopatía. La coagulopatía puede contribuir más a la hipovolemia por medio del sangrado, factor de riesgo adicional a la hipotermia (Hsieh et al., 2018; Lester et al., 2019; van Veelen & Brodmann, 2004).

Otra causa poco común es la hipotermia terapéutica que se usa como una medida alternativa. No se considera una hipotermia iatrogénica debido a que tiene el propósito de disminuir de forma controlada la temperatura del paciente y no ocurre de manera involuntaria o no deseada (Kurusu & Yenari, 2018; Natarajan et al., 2018; Sun et al., 2019). El objetivo de la hipotermia terapéutica es la neuroprotección en la mayoría de los casos, sin embargo, no se ha demostrado los mismos resultados en otras patologías. Por un lado, se ha probado que la hipotermia terapéutica es un neuroprotector eficaz (Kurusu & Yenari, 2018; Sun et al., 2019). En un estudio de neonatos con encefalopatía hipóxico-isquémica moderada a severa se demostró una reducción en la mortalidad y en el grado de discapacidad a los 18 meses de edad en pacientes que recibieron hipotermia terapéutica (Natarajan et al., 2018).

Por otro lado, un ensayo clínico europeo comparó la eficacia de la hipotermia terapéutica en trasplantes de riñón de donantes cadavéricos en comparación con riñones con perfusión por máquina. El estudio no demostró ningún beneficio de usar hipotermia terapéutica para preservar un riñón de donante

cadavérico, sino que se demostró ser inferior a usar la perfusión por máquina (Malinoski et al., 2023). Otro ensayo clínico de pacientes con paro cardiorrespiratorio comparó la terapia con hipotermia contra la terapia con normotermia. Los resultados del estudio no demostraron que la hipotermia terapéutica fuera superior a la terapia convencional y tampoco disminuyó la incidencia de muerte a los 6 meses (Dankiewicz et al., 2021). Actualmente, no hay ninguna guía o protocolo sobre los métodos de inducción de la hipotermia o la duración apropiada de esta, ni hay un consenso si la terapia debe ser sistémica o localizada (Sun et al., 2019).

Diagnóstico

El diagnóstico de hipotermia se establece por medio de la medición instrumental de la temperatura corporal del paciente en dos sitios diferentes (Loscalzo et al., 2022). La temperatura de la arteria pulmonar es la medición más precisa de la temperatura corporal, sin embargo, es un método sumamente invasivo, considerando los riesgos y beneficios del paciente. La medición de la temperatura esofágica es adecuada y menos invasiva, para obtener un valor aproximado a la temperatura de la arteria pulmonar. Otros métodos menos invasivos son la medición de la temperatura rectal, bucal, en la piel, axila o el tímpano (Avellanas Chavala et al., 2019; Loscalzo et al., 2022).

Manifestaciones clínicas

La hipotermia tiene afectación multisistémica con un alto potencial de mortalidad y morbilidad cuyas manifestaciones clínicas dependen del órgano como sistema afectado y de la temperatura corporal presente (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2022). La hipotermia accidental se puede clasificar en etapas según el sistema suizo para estimar la temperatura corporal, el cual se puede observar en el cuadro 1. Aun así, la clasificación del sistema suizo no reemplaza la medición objetiva de la temperatura corporal en el diagnóstico de hipotermia (Avellanas Chavala et al., 2019).

La primera manifestación clínica de la hipotermia es el temblor, como respuesta del sistema nervioso autónomo ante la disminución de la temperatura corporal (Loscalzo et al., 2022; Rathjen et al., 2019). Sin embargo, las manifestaciones clínicas de la hipotermia no siempre tienen una relación directa con la temperatura corporal o las etapas del sistema suizo (Avellanas Chavala et al., 2019; Loscalzo et al., 2022). Por ejemplo, un paciente con una temperatura corporal de 30°C puede o no presentar temblores, mientras que un paciente con 34°C puede no presentarse con temblores mencionados en el sistema suizo. A pesar de esto, el sistema suizo se usa de manera general para estratificar a los pacientes, con el fin de dirigir el manejo y el tratamiento de los pacientes en emergencias cuando no se cuente con el equipo para la medición objetiva de la temperatura corporal (Fogge, 2019).

Tabla 1

Sistema suizo para la clasificación de hipotermia según la temperatura corporal y posibles síntomas del paciente (Avellanas Chavala et al., 2019; Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2022; Rathjen et al., 2019)

Etapas	Síntomas	Temperatura Corporal
I (leve)	Alerta y temblando	32 a 35°C
II (moderada)	Alteración de la consciencia, sin temblores	32 a 28°C
III (severa)	Inconsciente, sin temblores, pero con signos vitales	28 a 24°C
IV (profunda)	Sin signos vitales	<24°C
V (irreversible)	Cuerpo congelado, muerte	<9-13°C

En primera instancia, las manifestaciones clínicas más características en el sistema cardiovascular son la taquicardia y vasoconstricción, ambos incrementan la presión arterial media. Luego, a los 32°C o menos, se evidencian las ondas J u Osborn en el electrocardiograma, disfunción cardíaca con una transición de taquicardia a bradicardia, y una disminución en el umbral de arritmias cardíacas, tanto de

origen atrial como ventricular. A temperaturas menores a 28°C el riesgo de desarrollar asistolia o fibrilación ventricular es alto. Asimismo, el gasto cardíaco disminuye drásticamente a <30°C. Cabe destacar que las ondas J no son patognomónicas de hipotermia, también pueden presentarse en lesiones del sistema nervioso central (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018).

Los efectos en el sistema nervioso central se enfocan en una reducción del metabolismo de este, presentándose con síntomas como amnesia, apatía, alteración del juicio, entre otros. La autorregulación del sistema nervioso central se inhibe aproximadamente a temperaturas menores a 28°C. Inicialmente, los pacientes presentan temblores que culminan en la fatiga si no se resuelve el cuadro de hipotermia. En casos moderados se observa hiporreflexia con una disminución de los temblores; mientras que en casos severos hay una ausencia de movimientos y arreflexia (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018).

En el sistema respiratorio las manifestaciones clínicas son la hipoventilación, bradipnea, con un aumento en el espacio muerto. Al inicio los pacientes con hipotermia presentan taquipnea, que progresa hacia la bradipnea (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018). Al mismo tiempo, el grado de hipotermia causa una disminución en el consumo de oxígeno; se estima una reducción del 6% del consumo de oxígeno por cada grado centígrado que disminuya la temperatura corporal (Avellanas Chavala et al., 2019; Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018).

Los cambios hematológicos son de suma importancia por su potencial letal en los pacientes. Por cada grado de temperatura que disminuye el cuerpo la viscosidad sanguínea aumenta en un 2%, como resultado de una extravasación de fluido intravascular al compartimiento extravascular y un aumento de la concentración de hematíes en sangre. Incluso, los trastornos de la coagulación ocurren debido a que las enzimas de la cascada de la coagulación se inactivan a bajas temperaturas. Esto se evidencia con la prolongación de las pruebas de coagulación, como en el tiempo parcial de tromboplastina y el tiempo de protombina (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018). Recordando que estos trastornos son más frecuentes en los pacientes de trauma, más el uso de fluidos intravenosos que contribuyen a una coagulopatía dilucional (Hsieh et al., 2018; Lester et al., 2019; van Veelen & Brodmann, 2004).

Por un lado, en el sistema endocrino se evidencia una mayor liberación de cortisol, catecolaminas, y hormonas tiroideas con el fin de aumentar el metabolismo del individuo y promover la termogénesis en el individuo. Por otra parte, el sistema renal inicialmente presenta el fenómeno de diuresis fría causada por la vasoconstricción periférica mantenida. Esta vasoconstricción periférica más el aumento de la presión arterial media producen una hipervolemia central relativa, que suprime la liberación de hormona antidiurética, favoreciendo la diuresis. En las etapas más avanzadas y severas de hipotermia los pacientes presentan menor flujo renal y por ende oliguria (Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2018).

Tratamiento y manejo

El pilar fundamental del manejo de los pacientes con hipotermia es el recalentamiento. Las formas de recalentamiento varían según la etapa de hipotermia del sistema suizo y si hay presencia de temblores. El manejo se divide en la atención prehospitalaria y la intrahospitalaria (Avellanas Chavala et al., 2019; Haverkamp et al., 2018; Paal et al., 2022). En la atención prehospitalaria lo primero es la extracción y seguridad del paciente para proceder al aislamiento y recalentamiento. El aislamiento consiste en cubrir al paciente con material aislante efectivo, como plástico o cobijas de lana, para minimizar las pérdidas de calor y retener el calor (Avellanas Chavala et al., 2019; Haverkamp et al., 2018). Los pacientes en etapa I o con temblores se recalientan mediante el recalentamiento externo pasivo que consiste en cubrir al paciente con un material aislante y aprovechar los temblores que generan calor adicional (Avellanas Chavala et al., 2019; Loscalzo et al., 2022). El recalentamiento externo activo se

usa principalmente en hipotermia moderada a severa; consiste en el uso de equipo como mantas eléctricas, paquetes de calor, o alguna fuente radiante de calor entre otros (Avellanas Chavala et al., 2019; Haverkamp et al., 2018; Loscalzo et al., 2022). Otra alternativa de recalentamiento es la rehidratación con fluidos calientes si el paciente es capaz de tolerar la vía oral (Rathjen et al., 2019). La meta del recalentamiento es llegar a una temperatura corporal de 37°C (Paal et al., 2022).

Todo paciente hipotérmico debe de tener un monitoreo cardíaco para detectar la presencia de una arritmia y dar su tratamiento respectivo de ser necesario. En caso de que ocurra un paro cardiorrespiratorio o el paciente no tenga signos vitales se debe realizar reanimación cardiopulmonar (RCP) y uso de un desfibrilador cardíaco. Cabe destacar que, según los estudios, la desfibrilación sólo es efectiva en temperaturas corporales mayores a 30°C en la mayoría de los pacientes (Avellanas Chavala et al., 2019; Paal et al., 2022; Rathjen et al., 2019).

El uso de oxígeno suplementario es beneficioso para los pacientes hipotérmicos para mejorar su estado de hipoxemia, en específico a alturas mayores de los 2,500 metros a nivel del mar (Avellanas Chavala et al., 2019; Haverkamp et al., 2018). El oxígeno se puede administrar por medio de mascarillas o cánulas nasales con aire humidificado en las etapas I y II (Foggle, 2019; Paal et al., 2018). Ante la ausencia de los reflejos protectores de la vía aérea o evolución hacia la etapa III de hipotermia se recomienda la intubación endotraqueal con el fin de asegurar la ventilación y oxigenación adecuada (Foggle, 2019; Loscalzo et al., 2022). El uso de oxígeno suplementario caliente habilita otra vía para recalentar a los pacientes. Sin embargo, se debe considerar que la intubación endotraqueal puede precipitar el desarrollo de una fibrilación ventricular (Avellanas Chavala et al., 2019; Foggle, 2019).

El tratamiento intrahospitalario es similar al prehospitalario, pero se modifica según el estado hemodinámico, etapa de hipotermia del paciente y los recursos disponibles (Avellanas Chavala et al., 2019; Paal et al., 2022). Los pacientes en la etapa I se manejan con recalentamiento externo pasivo y activo, similar a la atención prehospitalaria. Si los pacientes logran mantenerse estables se puede continuar con la misma intervención. Las etapas II y III responden adecuadamente al recalentamiento activo, pero si la temperatura corporal no aumenta serán necesarias medidas más agresivas de recalentamiento. Signos de inadecuada evolución o nula respuesta a los tratamientos son aumentos de niveles de lactato, alteración de la consciencia, presión arterial baja, o ningún cambio en la temperatura (Paal et al., 2022). Este tipo de recalentamiento se llama recalentamiento activo interno y cuenta con varias modalidades, una de ellas siendo el uso de oxígeno caliente (Loscalzo et al., 2022). Otros ejemplos de recalentamiento activo interno son la hemodiálisis con fluidos calientes, bypass cardiopulmonar, o el uso de ECMO (Avellanas Chavala et al., 2019; Loscalzo et al., 2022; Paal et al., 2022). En caso de usar fluidos intravenosos para el recalentamiento se prefiere usar solución salina al 0.9% en vez de lactato de Ringer debido a la incapacidad de metabolizar el lactato durante la hipotermia (Rathjen et al., 2019).

CONCLUSIÓN

La hipotermia es una patología médica que implica un descenso en la temperatura corporal, la cual tiene repercusiones multisistémicas que si no se interviene de la manera adecuada y a tiempo pueden llevar a la muerte del individuo. A pesar de ser una patología con diferentes causas y factores de riesgo, la hipotermia es una patología prevenible en gran parte de la población, con excepción a accidentes de tránsito o traumas severos. Acciones simples como reducir el consumo de alcohol, usar ropa seca y adecuada a climas fríos, o evitar el uso de drogas recreacionales. Una historia clínica completa más la medición objetiva de la temperatura corporal ayudan a dirigir el manejo del paciente, tratando cualquier patología de fondo y la hipotermia por medio de las diferentes formas de recalentamiento.

En sí, pacientes con un diagnóstico confirmado de hipotermia son pacientes que se deben de manejar con mayor cuidado y con intervenciones adecuadas según el caso. El manejo oportuno es clave para la supervivencia de estos pacientes y para reducir la morbilidad de las afectaciones sistémicas. Aunque la mayoría de los casos de hipotermia son de manera accidental, en el ámbito médico puede presentarse de manera frecuente con el uso de medicamentos anestésicos en procedimientos quirúrgicos o como una terapia neuroprotectora. Aun así, queda mucho por entender de la hipotermia como una alternativa terapéutica y sus causas en los procedimientos quirúrgicos.

REFERENCIAS

- Allen, T. K., & Habib, A. S. (2018). Inadvertent Perioperative Hypothermia Induced by Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery Might Be More Significant Than We Think: Are We Doing Enough to Warm Our Parturients? *Anesthesia & Analgesia*, 126(1), 7-9. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002604>
- Avellanas Chavala, M. L., Ayala Gallardo, M., Soteras Martínez, Í., & Subirats Bayego, E. (2019). Gestión de la hipotermia accidental: Revisión narrativa. *Medicina Intensiva*, 43(9), 556-568. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.11.008>
- Chikritzhs, T., & Livingston, M. (2021). Alcohol and the Risk of Injury. *Nutrients*, 13(8), 2777. <https://doi.org/10.3390/nu13082777>
- Collins, S., Budds, M., Raines, C., & Hooper, V. (2019). Risk Factors for Perioperative Hypothermia: A Literature Review. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 34(2), 338-346. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2018.06.003>
- Dankiewicz, J., Cronberg, T., Lilja, G., Jakobsen, J. C., Levin, H., Ullén, S., Rylander, C., Wise, M. P., Oddo, M., Cariou, A., Bělohávek, J., Hovdenes, J., Saxena, M., Kirkegaard, H., Young, P. J., Pelosi, P., Storm, C., Taccone, F. S., Joannidis, M., ... Nielsen, N. (2021). Hypothermia versus Normothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New England Journal of Medicine*, 384(24), 2283-2294. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2100591>
- Elvig, S. K., McGinn, M. A., Smith, C., Arends, M. A., Koob, G. F., & Vendruscolo, L. F. (2021). Tolerance to alcohol: A critical yet understudied factor in alcohol addiction. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 204, 173155. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2021.173155>
- Foggie, J. L. (2019). Accidental Hypothermia: 'You're Not Dead Until You're Warm and Dead'. *WILDERNESS MEDICINE*, 102(1), 28-32.
- Geneva, I. I., Cuzzo, B., Fazili, T., & Javaid, W. (2019). Normal Body Temperature: A Systematic Review. *Open Forum Infectious Diseases*, 6(4), ofz032. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz032>
- Haverkamp, F. J. C., Giesbrecht, G. G., & Tan, E. C. T. H. (2018). The prehospital management of hypothermia—An up-to-date overview. *Injury*, 49(2), 149-164. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.11.001>
- Hsieh, T.-M., Kuo, P.-J., Hsu, S.-Y., Chien, P.-C., Hsieh, H.-Y., & Hsieh, C.-H. (2018). Effect of Hypothermia in the Emergency Department on the Outcome of Trauma Patients: A Cross-Sectional Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), 1769. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081769>
- Kurisu, K., & Yenari, M. A. (2018). Therapeutic hypothermia for ischemic stroke; pathophysiology and future promise. *Neuropharmacology*, 134, 302-309. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2017.08.025>
- Lester, E. L. W., Fox, E. E., Holcomb, J. B., Brasel, K. J., Bulger, E. M., Cohen, M. J., Cotton, B. A., Fabian, T. C., Kerby, J. D., O'Keefe, T., Rizoli, S. B., Scalea, T. M., Schreiber, M. A., & Inaba, K. (2019). The impact of hypothermia on outcomes in massively transfused patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 86(3), 458-463. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002144>
- Loscalzo, J., Fauci, A. S., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., & Jameson, J. L. (Eds.). (2022). *Harrison's principles of internal medicine* (21st edition). McGraw Hill.

Malinoski, D., Saunders, C., Swain, S., Groat, T., Wood, P. R., Reese, J., Nelson, R., Prinz, J., Kishish, K., Van De Walker, C., Geraghty, P. J., Broglio, K., & Niemann, C. U. (2023). Hypothermia or Machine Perfusion in Kidney Donors. *New England Journal of Medicine*, 388(5), 418-426. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2118265>

Mejía-Gómez, L. J., & Hayat Khan, T. (2017). Hypothermia in trauma. *Anaesth Pain & Intensive Care*, 21(2), 232-240.

Morrison, S. F., & Nakamura, K. (2019). Central Mechanisms for Thermoregulation. *Annual Review of Physiology*, 81(1), 285-308. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-020518-114546>

Natarajan, G., Laptook, A., & Shankaran, S. (2018). Therapeutic Hypothermia. *Clinics in Perinatology*, 45(2), 241-255. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2018.01.010>

Paal, P., Brugger, H., & Strapazzon, G. (2018). Accidental hypothermia. En *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 157, pp. 547-563). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64074-1.00033-1>

Paal, P., Pasquier, M., Darocha, T., Lechner, R., Kosinski, S., Wallner, B., Zafren, K., & Brugger, H. (2022). Accidental Hypothermia: 2021 Update. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 501. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010501>

Rathjen, N. A., Shahbodaghi, S. D., & Brown, J. A. (2019). Hypothermia and Cold Weather Injuries. 100(11).

Riley, C., & Andrzejowski, J. (2018). Inadvertent perioperative hypothermia. *BJA Education*, 18(8), 227-233. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2018.05.003>

Sun, Y.-J., Zhang, Z.-Y., Fan, B., & Li, G.-Y. (2019). Neuroprotection by Therapeutic Hypothermia. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 586. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00586>

Teixeira, P. D. F. D. S., Dos Santos, P. B., & Pazos-Moura, C. C. (2020). The role of thyroid hormone in metabolism and metabolic syndrome. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*, 11, 204201882091786. <https://doi.org/10.1177/2042018820917869>

Turk, E. E. (2010). Hypothermia. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 6(2), 106-115. <https://doi.org/10.1007/s12024-010-9142-4>

van Veelen, M. J., & Brodmann, M. (2004). Hypothermia in Trauma. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 1(1), 1-2. <https://doi.org/10.3390/ijerph2004010001>

Wartofsky, L., & Klubo-Gwiedzinska, J. (2019). Myxedema Coma. En M. Luster, L. H. Duntas, & L. Wartofsky (Eds.), *The Thyroid and Its Diseases* (pp. 281-292). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72102-6_20

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 