

ARTÍCULO

Manejo en Urgencias del Golpe de Calor. Revisión de la Literatura.

Alberto Fernández Calzado, Clara Aguilera Serrano, Krystel Puigdomenech Manibog

RESUMEN

Antecedentes: El golpe de calor es una emergencia sanitaria que provoca un fracaso del centro termorregulador por una elevación de la temperatura corporal superior a 40°C. Esta entidad se acentúa durante las "olas de calor", la de 2003 en Europa ocasionó más de 20.000 muertes.

Metodología: Se realizó una revisión de la literatura sobre la pregunta "¿Cuáles son los tratamientos más efectivos ante el golpe de calor en la población adulta?", con las palabras clave "heat stroke", "hypothermia", "treatment", "cooling", "hyperthermia"; "diagnosis", "mortality", en medline/pubmed, Scopus y Scielo.

Revisión: Tras identificar 507 artículos mediante estrategia de búsqueda, fueron seleccionados por título, resumen y contenido y finalmente se incluyeron 17 artículos en la revisión. El enfriamiento precoz es el "Gold standard" ya que la tasa de mortalidad en el golpe de calor está determinada por el grado y duración de la hipertermia. Los métodos de enfriamiento externos son los más eficaces y los más utilizados. Los métodos de enfriamiento interno no han demostrado su efectividad y no están recomendados. No hay evidencia de que una técnica sea superior a otra, pero se recomienda la inmersión en agua fría para el golpe de calor activo y la evaporación y convección con agua pulverizada y corrientes de aire para el golpe de calor pasivo. Es necesaria una medición y control de la temperatura central por lo que se recomienda la medición rectal. Hay disparidad en una temperatura objetivo a la que retirar el enfriamiento, pero la media está entre 38-39°C. Es importante el reconocimiento del cuadro y aplicación precoz de métodos de enfriamiento para obtener un pronóstico favorable. Ningún tratamiento farmacológico ha demostrado eficacia en la reducción de temperatura ante el golpe de calor.

Palabras clave: Heat stroke, diagnosis, treatment, hypothermia, cooling, hyperthermia, mortality.

RESUM

Antecedents: El cop de calor és una emergència sanitària que provoca un fracàs de centre termoregulador per una elevació de la temperatura corporal superior a 40°C. Aquesta entitat s'accentua durant les "onades de calor", la de 2003 a Europa va ocasionar més de 20.000 morts.

Metodologia: Es va realitzar una revisió de la literatura a la pregunta "Quins són els tractaments més efectius davant el cop de calor a la població adulta?", Amb les paraules clau "heat stroke", "Hypothermia", "treatment", "cooling", "hyperthermia"; "Diagnosi", "mortality", a medline / pubmed, Scopus i Scielo.

Revisió: Després d'identificar 507 articles mitjançant estratègia de recerca, van ser seleccionats per títol, resum i contingut i finalment es varen incloure 17 articles a la revisió. El refredament precoç és el "Gold standard" ja que la taxa de mortalitat en el cop de calor està determinada pel grau i duració de la hipertèrmia. Els mètodes de refredament externs són els més eficaços i els més utilitzats. Els mètodes de refredament intern no han demostrat la seva efectivitat i no estan recomanats. No hi ha evidència que una tècnica sigui superior a una altra, però es recomana la immersió en aigua freda per al cop de calor actiu i l'evaporació i convecció amb aigua polvoritzada i corrents d'aire per al cop de calor passiu. Cal una mesura i control de la temperatura central pel que es recomana el mesurament rectal. Hi ha disparitat en una temperatura objectiu a la de retirar el refredament, però la mitjana està entre 38-39°C. És important el reconeixement del quadre i aplicació precoç de mètodes de refredament per obtenir un pronòstic favorable. Cap tractament farmacològic ha demostrat eficàcia en la reducció de temperatura davant cop de calor.

Paraules clau: Heat stroke, diagnosis, treatment, Hypothermia, cooling, hyperthermia, mortality.

ABSTRACT

Background: Heat stroke is a health emergency that causes a failure of the thermoregulatory center due to a rise in body temperature greater than 40°C. This entity is accentuated during the "heat waves", the one of 2003 in Europe caused more than 20,000 deaths.

Methodology: A literature review was carried out on the question "What are the most effective treatments for heat stroke in the adult population?", With the keywords "heat stroke", "hypothermia", "treatment", "cooling", "hyperthermia"; "Diagnosis", "mortality", in medline / pubmed, Scopus and Scielo.

Review: After identifying 507 articles using a search strategy, they were selected by title, abstract and content and finally they were included. 17 articles were selected in the review. Early cooling is the "Gold standard" since the mortality rate in heat stroke is determined by the degree and duration of hyperthermia. External cooling methods are the most effective and the most widely used. Internal cooling methods have not been proven effective and are not recommended. There is no evidence that one technique is superior to another, but cold water immersion is recommended for active heatstroke and evaporation and convection with water spray and air currents for passive heatstroke. Core temperature measurement and control is necessary, so rectal measurement is recommended. There is disparity in a target temperature at which to remove the cooling, but the average is between 38-39°C. Recognition of the condition and early application of cooling methods are important to obtain a favorable prognosis. No pharmacological treatment has shown efficacy in reducing the temperature in the event of heat stroke.

Keywords: Heat stroke, diagnosis, treatment, hypothermia, cooling, hyperthermia, mortality.

Filiació dels autors:
Servei d'Urgències Hospital Clínic de Barcelona

Contribució dels autors:
Tots els autors han confirmat la seva autoria al document de responsabilitats de l'autor, acord en la publicació i cessió dels drets a ReMUE.cat.

Autor per a correspondència:
Alberto Fernández

Correu electrònic:
albfernanc@clinic.cat

Informació de l'article:
Rebut: 19.10.2021
Acceptat: 20.10.2021

Forma citació:
Fernández A, Aguilera C, Puigdomenech K. Manejo en Urgencias del Golpe de Calor. Revisión de la literatura. ReMUE.c@t 2021;8(1):11-18

Introducción

El golpe de calor (GC) es considerado una emergencia sanitaria con una alta tasa de mortalidad que provoca un fracaso del centro termorregulador del cuerpo humano causado por una elevación $>40^{\circ}\text{C}$ de la temperatura corporal central y puede conllevar al fracaso multiorgánico. Su aparición se produce sobre todo con las olas de calor que se definen como períodos de más de 3 días consecutivos con temperaturas medias $>30^{\circ}\text{C}$ y humedad $>60\%$.(1–3) En la primera quincena de agosto de 2003, la ola de calor que asoló Europa dejó más de 20.000 muertes, (4) y es que la incidencia de esta patología se prevé que crecerá debido al continuo empeoramiento del cambio climático que está incrementando la temperatura media de la Tierra (5–7).

La clínica del GC se caracteriza por una triada compuesta por el aumento de la temperatura central $>40^{\circ}\text{C}$, la alteración del sistema nervioso central (SNC) y anhidrosis, ocasionando también una disfunción de los mecanismos compensatorios fisiológicos para regular la temperatura y que puede acompañarse de fallo multiorgánico si no se trata rápidamente (2,3,6,8). Se clasifica en GC activo o por esfuerzo, causado por esfuerzos físicos intensos y el GC pasivo o clásico, causado por exposición pasiva a altas temperaturas ambientales (1,4,8,9).

En el tratamiento del GC es prioritario el inicio temprano de medidas de enfriamiento, creando gradientes de conducción, convección y evaporación ya sea de forma externa, interna o combinadas, con una relación directa entre el grado de hipertermia y su duración con la tasa de mortalidad (1,7,8).

A pesar de tratarse de una patología poco estudiada por su baja prevalencia es vital su reconocimiento precoz al ser tiempo-dependiente. Se lleva a cabo una revisión de la literatura con el objetivo de identificar los diversos tratamientos del golpe de calor dirigidos a la disminución de la temperatura y su manejo, conocer la temperatura objetivo de la acción terapéutica y la relación entre el pronóstico y el tiempo transcurrido hasta la instauración del tratamiento.

Metodología

Esta revisión ha seguido en su elaboración las directrices de la declaración PRISMA 2020, (10) sobre la pregunta de investigación ¿Cuáles son los tratamientos más efectivos realizados por los equipos sanitarios para tratar el golpe de calor en la población?. Se incluyeron revisiones y artículos de revistas científicas de cualquier diseño, con relación de la variable de estudio con el golpe de calor, con/sin intervención y evaluación con grupo de comparación o no.

El proceso de búsqueda se realizó entre mayo 2020 y mayo 2021, seleccionando los periodos de publicación entre 2014 y 2021. Se eligieron las bases de datos PubMed, Scopus y Scielo, con las palabras clave "heat stroke"; "hypothermia"; "treatment"; "cooling"; "hypertermia"; "diagnosis"; "mortality"; siguiendo las estrategias de búsqueda descritas en Tabla 1.

Se utilizaron en la selección de artículos los criterios de inclusión y exclusión señalados en la Tabla 2. Se filtraron duplicidades mediante *Mendeley*®. Los artículos fueron seleccionados por título y resumen, de forma independiente por dos investigadores, y posteriormente se consideró de forma individual su inclusión mediante lectura de texto completo.

Tabla 1: Estrategia de búsqueda

PubMed/MedLine	Las estrategias de búsquedas para PubMed fueron: ("Heat stroke") AND ("hypothermia"), ("Heat stroke") AND ("treatment") AND ("cooling") y ("Heat Stroke/diagnosis"[Mesh] OR "Heat Stroke/mortality"[Mesh] OR "Heat Stroke/therapy"[Mesh]) con filtros de "humans", "artículos de revista" y limitado en fecha "2014/1/1 a 2021/3/31".
Scopus	Para Scopus fueron: ("Heat stroke") AND ("hyperthermia") AND ("diagnosis"), ("Heat stroke") AND ("hyperthermia") AND ("cooling") con los siguientes límites: medicina, health professions como área temática, tipos de documentos (artículos y revisión), año (2014-2021).
Scielo	Para Scielo se buscó: ("heat stroke") con los siguientes límites: idiomas (todos), año de publicación (2014-2021) y área temática (ciencias de la salud).

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión de los artículos.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Texto completo disponible. • Estudios disponibles en inglés, castellano, catalán o italiano. • Golpe de calor en humanos como causa de lesión principal. • Que contemplen tratamientos para reducir la temperatura en el golpe de calor. • Área de estudio centrada en profesiones sanitarias. • Publicados entre 2015 y 2020, ambos inclusive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que contemplen tratamientos experimentales. • Que estudien tratamientos para reducir la temperatura en otro contexto que no sea para el golpe de calor. • Que declaren conflictos de interés.

Revisión

Tras el proceso de selección descrito (Figura 1) se incluyen en la revisión 17 trabajos (Tabla 3).

Figura 1. Proceso de selección de los artículos incluidos.

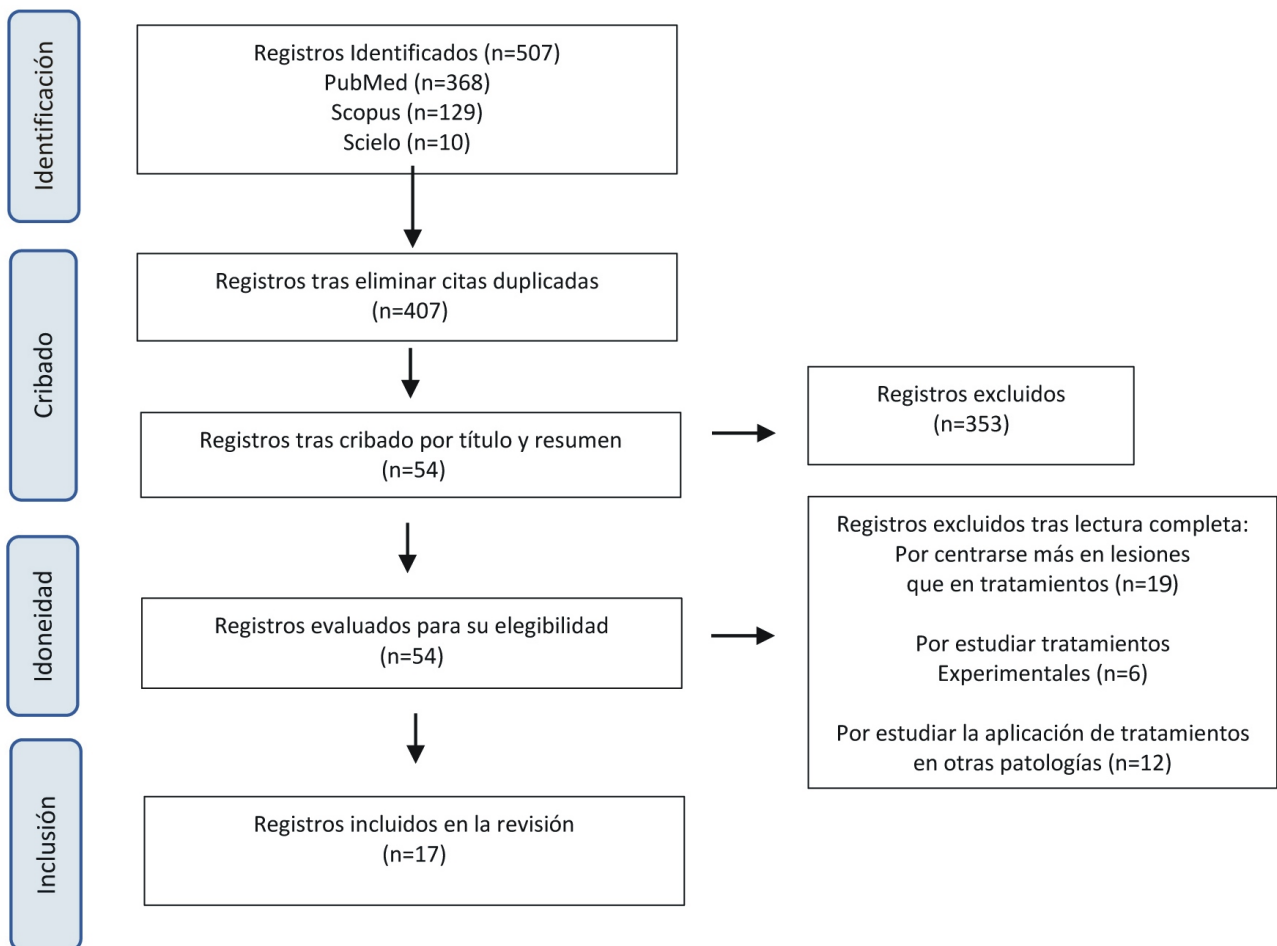


Tabla 3. Resumen de los artículos seleccionados para la revisión.

AUTOR	TÍTULO	AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	CONCLUSIONES
Chan	Management of heat stroke	2015	Revisión bibliográfica	Analizar las estrategias iniciales para el manejo del golpe de calor	Las estrategias incluyen la educación para la salud para reconocer el golpe de calor, tener políticas para coordinar la atención, iniciar medidas de enfriamiento y valoración ABCDE y dotar de apoyo a las instalaciones de cuidados intensivos.
Hamaya	Successful management of heat stroke associated with multiple-organ dysfunction by active intravascular cooling	2015	Case report	Analizar el método de enfriamiento intravascular en un caso de golpe de calor	Concluye que no se observaron complicaciones con el método de enfriamiento utilizado aunque se requieren estudios adicionales para la indicación de la técnica.
Stewart	Dangers of prehospital cooling: a case report of afterdrop in a patient with exertional heat stroke	2015	Case report	Analizar los riesgos potenciales del enfriamiento prehospitalario	Remarca la importancia del control de la temperatura central y la temperatura objetivo a la cual se deben dejar de aplicar los métodos de enfriamiento para evitar el "afterdrop".
León	Heat Stroke	2015	Revisión bibliográfica	Revisar factores de riesgo predisponentes al golpe de calor, biomarcadores clínicos de daño multiorgánico y estrategias protectoras de enfriamiento.	Concluye que el enfriamiento precoz sigue siendo la mejor estrategia para reducir el daño multiorgánico y que hay considerar otros factores etiológicos en este síndrome además de los que se conocen.
Fernández Mas	Golpe de calor	2016	Revisión bibliográfica	Analizar el golpe de calor, su diagnóstico y su tratamiento.	Al tener una alta mortalidad, el golpe de calor ha de diagnosticarse e iniciar el tratamiento de enfriamiento y soporte orgánico de forma precoz.
People's Liberation Army	Expert consensus on standardized diagnosis and treatment for heat stroke	2016	Guía clínica	Analizar el manejo del golpe de calor	Concluye que el enfriamiento primario para reducir la temperatura central de forma precoz es el tratamiento de elección y más efectivo por demostrarse que el factor determinante en el buen pronóstico es el grado y duración de la hipertermia.
Cheshire	Thermoregulatory disorders and illness related to heat and cold stress	2016	Revisión bibliográfica	Describir la prevención del riesgo térmico y el reconocimiento precoz del estrés por calor o frío	El fallo en el sistema termorregulador o la exposición a condiciones ambientales extremas que deterioran los mecanismos termorreguladores pueden cursar con hipotermia o hipertermia por lo que el reconocimiento y tratamiento precoz son vitales.
Gaudio	COOLING METHODS IN HEAT STROKE	2016	Revisión bibliográfica	Revisar evidencia sobre principales métodos de enfriamiento utilizados en el tratamiento del golpe de calor.	Concluye que para el golpe de calor por esfuerzo la temperatura objetivo es de 38-39°C y que el mejor método es el enfriamiento por evaporación. La morbimortalidad es superior en pacientes ancianos por enfermedades preexistentes
O'Connor	Simple and effective method to lower body core temperatures of hyperthermic patients	2017	Revisión bibliográfica	Estudiar la efectividad del enfriamiento por radiación como técnica independiente y comparación con técnicas no invasivas existentes	Concluye que la técnica de radiación puede ser combinada con otros métodos para reducir aún más rápidamente la temperatura corporal central pero que se requieren pruebas adicionales para determinar su alcance.

Tabla 3 (Cont). Resumen de los artículos seleccionados para la revisión.

AUTOR	TÍTULO	AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	CONCLUSIONES
Keen	Should Cooling Vests Be Used to Treat Exertional Heatstroke? A Critically Appraised Topic	2017	Ensayo controlado aleatorizado	¿Es adecuado el tiempo de enfriamiento con chalecos de enfriamiento en pacientes hipertérmicos después de realizar ejercicio?	Demuestran que los chalecos de enfriamiento no proporcionan una velocidad de enfriamiento aceptable en pacientes que se encuentran hipertérmicos post ejercicio físico. No se recomiendan. En cambio, aconseja tratarlos con inmersión en agua fría en los primeros 30 minutos para evitar fallo multiorgánico y disminución del sistema nervioso central
Al Mahri	Heatstroke	2018	Revisión bibliográfica	Analizar el reconocimiento y la gestión del golpe de calor	Golpe de calor es una emergencia médica y que el pronóstico irá en función del grado y duración de la hipertermia por lo que el objetivo principal es reducir de forma precoz la temperatura central. No hay una técnica mejor que otra según la evidencia.
Lipman	Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Heat Illness: 2019 Update	2019	Revisión bibliográfica	Revisar clasificaciones, fisiopatología y manejo para la enfermedad por calor hospitalario y extrahospitalario	Se recomiendan métodos de enfriamiento conductivos en golpe de calor por esfuerzo y métodos de convección y evaporación para el golpe de calor clásico.
Leyk	Health Risks and Interventions in Exertional Heat Stress	2019	Revisión bibliográfica	Analiza factores contribuyentes, grupos de riesgo y diagnóstico y tratamiento de enfermedades causadas por calor	El tratamiento del golpe de calor requiere que la temperatura corporal central se reduzca por debajo de 40 ° C en los primeros 30 minutos por lo que son necesarios métodos de enfriamiento agresivos.
Martin	Using esophageal temperature management to treat severe heat stroke: a case report	2020	Case report	Primer uso conocido de manejo enfermero de la temperatura esofágica en el tratamiento del golpe de calor por esfuerzo	Este método impulsado por enfermería ofrece un nuevo medio para implementar rápidamente el enfriamiento en pacientes críticos sin necesidad de utilizar métodos quirúrgicos avanzados u obstruir el acceso al paciente, lo que facilita la atención óptima en condiciones de alta morbilidad.
Jung	Targeted temperature management in patients with severe heatstroke three case reports and treatment recommendations	2020	Case report	Instituir un control de la temperatura corporal más agresivo para tratar el golpe de calor	Los tratamientos actuales para el golpe de calor no controlan adecuadamente las complicaciones. Por tanto, siguen siendo insatisfactorios y cuestionables. Tratamientos para reducir la temperatura por debajo de 36°C durante 24-36 horas puede controlar los procesos fisiopatológicos multifactoriales.
Filep	Exertional heat stroke, modality cooling rate, and survival outcomes: a systematic review	2020	Revisión bibliográfica sistemática	Identificar el aumento de riesgo de complicaciones en golpe de calor por esfuerzo relacionado con el tratamiento utilizado en poblaciones deportivas y militares	Métodos con velocidades de enfriamiento >0,15°C/min en pacientes con golpe de calor por esfuerzo, ninguno sucumbió. Solo 4 pacientes que recibieron enfriamiento adecuado tuvieron lesiones secundarias por golpe de calor por esfuerzo. Las tasas de enfriamiento asociadas significativamente con supervivencia sin complicaciones. Secuelas por la hipertermia prolongada pueden evitarse con tratamientos con tasa de enfriamiento adecuada.
Rublee	Evidence-based heatstroke management in the emergency department	2021	Revisión bibliográfica sistemática	Evaluar los estándares actuales de atención para el manejo emergente del golpe de calor y proponer un algoritmo basado en la evidencia para agilizar la atención.	Reconocimiento y gestión precoz del golpe de calor son fundamentales para reducir la mortalidad y las complicaciones. Adaptación del sistema sanitario a los aumentos de frecuencia, intensidad y duración de las olas de calor asociadas a cambio climático. Se presenta una plantilla basada en la evidencia para cumplir con el estándar de atención a pacientes afectados por enfermedades relacionadas con el calor.

El diagnóstico del GC se caracteriza por ser sólo clínico, por lo que puede no ser evidente en la presentación inicial. En la exploración física presenta una triada compuesta por anhidrosis, hipertermia $>40^{\circ}\text{C}$ y disfunción del SNC en forma de delirio, irritabilidad, convulsiones o co-ma pudiendo confundirse con emergencias toxicológicas, endocrinopatías, sepsis o lesiones del SNC. Además, presentará antecedentes de exposición a temperaturas elevadas o de práctica de ejercicio intenso. (2,3,5–8) También puede presentar signos y síntomas que indican disfunción multiorgánica como hipotensión, taquicardia, taquipnea, acidosis láctica, insuficiencia renal, diarrea profusa, trombocitopenia y coagulación intravascular diseminada (CID) que le otorga un carácter sistémico (1,12,13).

La temperatura del cuerpo se encuentra en un equilibrio entre la producción de calor por actividad muscular y reacciones metabólicas y la pérdida de ésta ya sea por radiación, conducción, evaporación o convección. Cuando este equilibrio se rompe y la producción es superior a la pérdida o cuando los mecanismos termorreguladores y sudoración se deterioran, se puede presentar el golpe de calor (3,4). Esta función de producción y pérdida de calor la asume el hipotálamo que es el centro regulador central. Los encargados de eliminar calor son el sistema tegumentario y el sistema cardiovascular que tienen receptores que mandan la señal al hipotálamo para dar una respuesta con aumento de sudoración en la piel, disminución del tono muscular, dilatación de los vasos cutáneos, disminución de las resistencias periféricas y aumento el flujo sanguíneo. Por otro lado, el sistema cardiovascular se activa con un aumento del gasto cardiaco (GC) para mantener una presión arterial normal hasta que este mecanismo es vencido por un gran aumento de la temperatura y aparece la hipotensión (3). Cuando la TC es $>40^{\circ}\text{C}$, se produce una cascada de respuestas celulares y sistémicas que ocasiona una reducción de perfusión central (renal y esplácnica). También se observa una respuesta de fase aguda que conlleva una reacción inflamatoria de interleucinas, citoquinas y proteínas de choque térmico que provoca complicaciones como hipotensión y coagulación intravascular diseminada y que cursa de manera similar a la sepsis haciendo que las endotoxinas entren en la circulación

sistémica que junto a las citoquinas inflamatorias provocan alteraciones en la microcirculación, lesiones endoteliales y tisulares. Esta compleja cascada de eventos iniciada por el efecto citotóxico del calor lleva a un fallo termorregulador que conduce al golpe de calor y a la disfunción multiorgánica (4,7,13).

Formas de presentación

Tradicionalmente el GC se clasifica en GC pasivo o clásico y GC activo o por esfuerzo. El GC pasivo afecta principalmente a personas mayores, niños y personas con enfermedades crónicas, que al tener una función termorreguladora deficiente o inmadura son más susceptibles (3,11,12). El GC activo se atribuye a un perfil joven y sano que realiza actividades físicas intensas, por lo que no habrá alteración en la función termorreguladora pero sí una deshidratación severa. Su instauración es más rápida (1,3,11–13).

La tasa de mortalidad en el GC varía si es activo o pasivo y depende de muchos factores. De ahí que encontremos en la literatura disparidad de datos. Se atribuye hasta un 5% en el GC activo y entre un 10-80% para el GC pasivo. (2–5,13)

Tratamientos

Es importante reconocer y tratar precozmente del GC con medidas de enfriamiento que son el "Gold standard" ya que la tasa de mortalidad está determinada por el grado y la duración de la hipertermia (1,4–7,9,11,13). El tratamiento debe iniciarse en la atención prehospitalaria, retirando al paciente de la fuente de calor e iniciado los métodos de enfriamiento, controlando la TC central ya sea rectal, vesical o esofágica, hasta llegar a valores de TC $<38-39^{\circ}\text{C}$ en 1-2h, aunque no se ha llegado a un consenso en cuanto al momento idóneo en el que retirar las medidas de enfriamiento (1,4,5,8,11–15). Actualmente, no existe ningún fármaco que haya demostrado efectividad en reducir la temperatura en ambos tipos de GC (4,8,9,15).

Los métodos de enfriamiento se basan en crear gradientes de *conducción* mediante el contacto con un objeto o líquido, *evaporación* que es la pérdida de calor mediante el sudor, la *convección* con la que se potencia con corrientes de aire la evaporación y la radiación que es la pérdida natural de calor de la piel hacia el ambiente (8). Las velocidades de

enfriamiento (VE) ideales en el GC son de $>0,15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ pero se consideran aceptables $>0,08^{\circ}\text{C}$.(16,17). Estos métodos se pueden clasificar en externos e internos.

Dentro de las medidas externas encontramos los **métodos conductivos** como la *inmersión en agua fría* de torso y cuello, por lo que si existe necesidad de monitorización avanzada o ventilación mecánica estaría contraindicado. La VE dependerá de la temperatura del agua pudiendo alcanzarse velocidades de $0,15$ a $0,35^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (4,8,11,17,18). Pueden aparecer temblores que son productores de calor que podrían solucionarse con el uso de benzodiazepinas, relajantes musculares o agentes neurolépticos. También puede aparecer vasoconstricción periférica que masajeando extremidades se podría reducir(8,11). Otra medida sería la *aplicación de bolsas o compresas heladas* ya sea en todo el cuerpo o en zonas de grandes vasos como axilas, cuello e ingles. La evidencia es limitada y poco concluyente y las VE no llegarían a superar los $0,8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (4,8,11,18). Existen *Chalecos de refrigeración* que cubren el torso anterior y posterior pero la VE con su uso es inferior a lo aceptable.(16) Existen las *mantas de enfriamiento* pero se han demostrado ineficaces (12). El **método de evaporación y convección** como medida externa consiste en pulverizar agua o colocar compresas de gasa empapadas sobre el paciente a la vez que se le aplican corrientes de aire. La VE también dependerá de las temperatura y velocidad del agua y aire, pero los estudios reportan VE de $0,04$ a $0,1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ aunque reconocen que hacen falta más estudios para obtener resultados concluyentes (4,8,11). Es un buen método especialmente en el GC pasivo por comodidad del paciente, reducir la posibilidad de agitación y proporcionar acceso a éste con posibilidad de llevar a cabo una monitorización avanzada si fuera necesaria (4,8). Otros métodos externos han combinado métodos conductivos con la evaporación y la convección pero no hay evidencia suficiente para su respaldo(8). En un estudio se examinó un método basado en la radiación electromagnética utilizando unas camas adaptadas que se refrigeran (cama Posey) proporcionando un ambiente frío. La VE fue similar a los obtenidos con la evaporación y la convección (18).

Las medidas internas al ser invasivas tienden a

ser menos utilizadas. Encontramos el **lavado de cavidades con agua o suero frío** que pueden realizarse con mínima invasión mediante sondas nasogástricas, vesicales o rectales obteniendo VE de $0,15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (9,11,18). También se incluye el lavado peritoneal que es mucho más invasivo (18). Se pueden utilizar **fluidos intravenosos fríos** en combinación con otros métodos ya que por sí solos no son suficientes.(4,11) Otros ejemplos son el uso de bypass cardiopulmonar, la hipotermia terapéutica utilizada en la post parada cardíaca (11), y un catéter con un sistema de balón intravascular (catéter Cool Line) que se inserta en vena femoral hasta la cava inferior consiguiendo VE de $0,1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (14).

Conclusiones

Para concluir podemos afirmar que la evidencia recomienda métodos conductivos de inmersión en agua fría para el GC activo y la evaporación y la convección para el GC pasivo.

El control de la temperatura ha de ser central. Se recomienda la temperatura rectal continua, pero son igualmente validas la esofágica o vesical.

No se concreta una temperatura objetivo unánime, aunque la mayoría de estudios coinciden en retirar las medidas de enfriamiento con una temperatura objetivo de $38-39^{\circ}\text{C}$ idealmente en la primera hora.

El pronóstico mejora con un reconocimiento y tratamiento precoz pues el GC es una patología tiempodependiente. Las medidas de enfriamiento han de iniciarse en los primeros 30 minutos tras el evento hipertérmico. La mayoría de los autores coinciden en la necesidad de ampliar estudios sobre el manejo del paciente con GC, donde los Servicios de Urgencias y Emergencias Prehospitalarias y equipos Enfermeros son claves

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de interés ni fuentes de financiación que declarar.

Bibliografía

1. People's Liberation Army Professional Committee of Critical Care Medicine. Expert consensus on standardized diagnosis and treatment for heat stroke. *Mil Med Res* [Internet]. 2016;3(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26744628/>
2. Jung YS, Kim H-H, Yang HW, Choi S. Targeted temperature management in patients with severe heatstroke Three case reports and treatment recommendations. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2020;99(45). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33158002/>
3. Fernández Mas E, Lizana CV, Gordo ES, Sánchez Tejada E, Pi GB. Golpe de calor. *Form Médica Contin en Atención Primaria* [Internet]. 2016;23(6):318-45. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5924247>
4. Lipman GS, Gaudio FG, Eifling KP, Ellis MA, Otten EM, Grissom CK. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Heat Illness: 2019 Update. *Wilderness Environ Med* [Internet]. diciembre de 2019;30(4):S33-46. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31221601/>
5. Leon LR, Bouchama A. Heat Stroke. *Compr Physiol* [Internet]. marzo de 2015;5(2):611-47. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25880507/>
6. Rublee C, Dresser C, Giudice C, Lemery J, Sorensen C. Evidence-based heatstroke management in the emergency department. *West J Emerg Med* [Internet]. marzo de 2021;22(2):186-95. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33856299/>
7. Leyk D, Hoitz J, Becker C, Jochen Glitz K, Nestler K, Piekarski C. Health Risks and Interventions in Exertional Heat Stress. *Dtsch Aerzteblatt Online* [Internet]. agosto de 2019;116(31-32):537. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31554541/>
8. Gaudio FG, Grissom CK. Cooling Methods in Heat Stroke. *J Emerg Med* [Internet]. 2016;50(4):607-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26525947/>
9. Martin KR, Naiman M, Espinoza M. Using Esophageal Temperature Management to Treat Severe Heat Stroke: A Case Report. *J Neurosci Nurs* [Internet]. febrero de 2020;52(1):9-13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31842028/>
10. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLOS Med* [Internet]. 29 de marzo de 2021;18(3):e1003583. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>
11. Chan YK, Mamat M. Management of heat stroke. *Trends Anaesth Crit Care* [Internet]. 2015;5(2-3):65-9. Disponible en: <https://daneshyari.com/article/preview/2772602.pdf>
12. Cheshire WP. Thermoregulatory disorders and illness related to heat and cold stress. *Auton Neurosci Basic Clin* [Internet]. 2016;196:91-104. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26794588/>
13. Al Mahri S, Bouchama A. Heatstroke. En: Romanovsky AA, editor. *Handbook of Clinical Neurology Vol 157* [Internet]. Elsevier; 2018. p. 531-45. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64074-1.00032-X>
14. Hamaya H, Hifumi T, Kawakita K, Okazaki T, Kiridume K, Shinohara N, et al. Successful management of heat stroke associated with multiple-organ dysfunction by active intravascular cooling. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2015;33(1):124.e5-124.e7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25027198/>
15. Stewart TE, Whitford AC. Dangers of Prehospital Cooling: A Case Report of Afterdrop in a Patient with Exertional Heat Stroke. *J Emerg Med* [Internet]. 2015;49(5):630-3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26289615/>
16. Keen ML, Miller KC. Should Cooling Vests Be Used to Treat Exertional Heatstroke? A Critically Appraised Topic. *J Sport Rehabil* [Internet]. 2017;26(3):286-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27632849/>
17. Filep EM, Murata Y, Endres BD, Kim G, Stearns RL, Casa DJ. Exertional Heat Stroke, Modality Cooling Rate, and Survival Outcomes: A Systematic Review. *medicina*. Med [Internet]. 2020;56(11):1-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33167534/>
18. O'connor JP. Simple and effective method to lower body core temperatures of hyperthermic patients. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2017;35(6):881-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28162872/>