



<https://doi.org/10.24245/mim.v40iOctubre.9065>

## Golpe de calor ¿una enfermedad olvidada en el servicio de Urgencias?

### Heat stroke, a forgotten disease at Emergency service?

Omar Zamudio Domínguez,<sup>1</sup> Luisa Xchel Saucedo Sandoval,<sup>2</sup> Karen Itzel González Martínez<sup>3</sup>

#### Resumen

**ANTECEDENTES:** El golpe de calor resulta del desequilibrio entre la producción metabólica de calor y medidas fisiológicas para garantizar su eliminación. Se caracteriza por falla en los mecanismos termorreguladores y se manifiesta como hipertermia y alteración del estado neurológico tras la exposición a altas temperaturas ambientales. Las temperaturas medias más altas en México ocurren en los meses de julio y agosto, desde hace 30 años cada década es más cálida debido a la liberación de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero. En 2012 se implementó el registro nominal de los daños a la salud en México, en el que ha habido un incremento del reporte de casos de golpe de calor.

**CASO CLÍNICO:** Paciente masculino de 81 años, que ingresó al servicio de Urgencias con diagnóstico de golpe de calor, secundario a la exposición a temperatura ambiental elevada por más de 2 horas que desencadenó hipertermia, deterioro neurológico y taquicardia supraventricular.

**CONCLUSIONES:** La exposición prolongada a temperaturas elevadas deteriora la respuesta termorreguladora, por lo que el antecedente de exposición es importante para la sospecha clínica y el inicio oportuno del tratamiento.

**PALABRAS CLAVE:** Golpe de calor; hipertermia; temperatura.

#### Abstract

**BACKGROUND:** Heat stroke is the result of the imbalance between the metabolic production of heat and physiological measures to guarantee its elimination. It is characterized by a failure in thermoregulatory mechanisms, manifesting as hyperthermia and altered neurological status after exposure to high ambient temperatures. The highest average temperatures in Mexico occur in the months of July and August, for 30 years each decade has been warmer due to the release of CO<sub>2</sub> and other greenhouse gases. In 2012 the nominal registry of damages to health was implemented in Mexico, where an increase in the reporting of cases of heat stroke has been noted.

**CLINICAL CASE:** An 81-year-old male patient who was admitted to the Emergency department with a diagnosis of heat stroke, secondary to exposure to high ambient temperatures for more than 2 hours, triggering hyperthermia, neurological deterioration, and supraventricular tachycardia.

**CONCLUSIONS:** Prolonged exposure to high temperatures impairs the thermoregulatory response, so the history of exposure is important for clinical suspicion and timely initiation of treatment.

**KEYWORDS:** Heat stroke; Hyperthermia; Temperature.

<sup>1</sup> Especialista en Medicina de urgencias, adscrito al área de Urgencias.

<sup>2</sup> Residente de la especialidad de Medicina de urgencias. Hospital General de León, Guanajuato, México.

<sup>3</sup> Médico con especialidad en Medicina del enfermo en estado crítico, adscrito al área de Terapia Intensiva, Hospital HMG Coyoacán, Ciudad de México.

**Recibido:** 8 de agosto 2023

**Aceptado:** 18 de agosto 2023

#### Correspondencia

Omar Zamudio Domínguez  
Omar\_zamdom89@hotmail.com

**Este artículo debe citarse como:** Zamudio-Domínguez O, Saucedo-Sandoval LX, González-Martínez KI. Golpe de calor ¿una enfermedad olvidada en el servicio de Urgencias? Med Int Méx 2024; 40 (9): 638-644.



## ANTECEDENTES

El golpe de calor es la condición más peligrosa en un espectro de enfermedades que van desde el agotamiento por calor hasta el golpe de calor,<sup>1</sup> ambos casos se manifiestan con hipertermia cuando la disipación del calor se anula y puede relacionarse o no con el ejercicio físico. En términos clínicos se caracteriza por la disfunción del sistema nervioso central, insuficiencia multiorgánica e hipertermia extrema (generalmente > 40.5 °C). La Asociación Japonesa de Medicina Aguda en 2014 mencionó la disfunción orgánica; sin embargo, en 2016 simplificó sus criterios y definió al golpe de calor tras la exposición a altas temperaturas ambientales más uno de los siguientes: escala de coma de Glasgow  $\leq$  14, creatinina o bilirrubina total  $\geq$  1.2 mg/dL, coagulación intravascular  $\geq$  4 puntos.<sup>2</sup>

El golpe de calor clásico se debe a la exposición al calor ambiental y a la deficiencia de los mecanismos de disipación del calor, es frecuente entre las personas de edad avanzada y las crónicamente enfermas o que no pueden cuidarse a sí mismas. El aumento de las temperaturas globales que provocan ondas de calor y la urbanización con sus zonas internas de calor de la ciudad son los principales factores extrínsecos.<sup>3</sup>

## CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 81 años, que ingresó al servicio de Urgencias por disminución del estado de alerta, se encontraba dentro de un vehículo automotriz tipo sedán mientras esperaba turno para vacunación anti-SARS-CoV-2, sin consumo de alimentos ni bebidas, por más de 2 horas bajo exposición solar directa. Antecedentes médicos relevantes: hipertensión arterial de 15 años de evolución sin tratamiento y diagnóstico de angina inestable en tratamiento con digoxina e ivabradina con buen apego.

Signos vitales a su ingreso a Urgencias: presión arterial de 100-60 mmHg, frecuencia cardiaca 130 latidos por minuto, frecuencia respiratoria 22 respiraciones por minuto, saturación de oxígeno del 95% al aire ambiente, glucosa capilar 109 mg/dL, temperatura corporal axilar de 41 °C.

Neurológicamente tenía tendencia al estupor y anhidrosis, se sospechó el diagnóstico de golpe de calor y se inició el tratamiento en la sala de Trauma y choque con medidas de enfriamiento por medio de conducción y convección (**Figura 1**); se colocaron compresas con agua fría y aplicación de aire. Se dio tratamiento con soluciones cristaloides endovenosas por vía periférica calculadas de manera inicial a 30 mL/kg; el tratamiento se guio por metas de uresis y estado neurológico, con disminución de la temperatura corporal hasta 39 °C durante la primera hora en el servicio y recuperación del estado de alerta; sin embargo, durante su tratamiento manifestó fibrilación auricular de respuesta ventricular rápida, tratada con amiodarona en bolo de 300 mg con remisión inmediata. **Figura 2**

Los estudios de laboratorio reportaron desequilibrio hidroelectrolítico, hipocloremia, hiponatremia e hipercaliemia, elevación de azoados; creatinina 1.30 mg/dL y mioglobina 157 ng/mL (**Cuadro 1**). La hospitalización continuó durante 2 días para control de la temperatura corporal y tratamiento de la arritmia y se dio de alta por mejoría.

## DISCUSIÓN

En 2012 inició el registro de daños a la salud provocados por temperaturas naturales extremas en el que se documenta un incremento en la cantidad de casos por deshidratación, golpe de calor y quemaduras solares, así como de defunciones ocasionadas por estas afecciones.

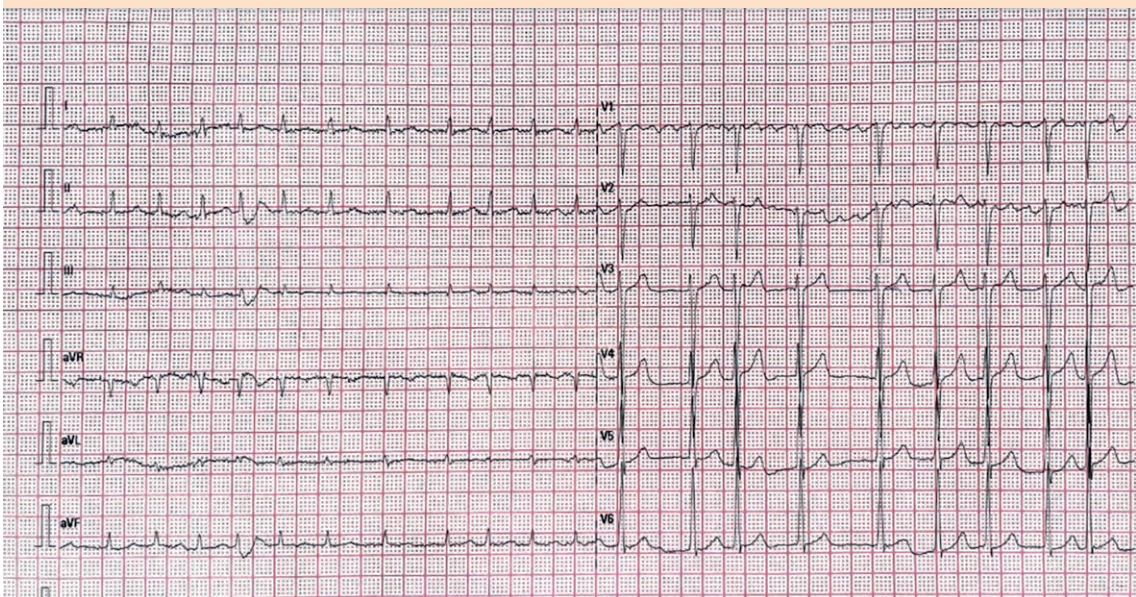


**Figura 1.** Mecanismos de pérdida de calor. Evaporación (se rocía al paciente desnudo con agua tibia mientras que los ventiladores se utilizan para soplar aire sobre la piel húmeda) y convección (transferencia directa de calor a corrientes de aire convectivas).

En León, Guanajuato, la temperatura varía de 6 a 31 °C con extremos de, incluso, 3 y 34 °C. La temporada calurosa inicia en el mes de abril y termina en junio y la temperatura promedio es de 29 °C.<sup>4</sup>

La elevación de la temperatura en el interior de un vehículo expuesto a los rayos del sol depende de varios factores, como el aislamiento térmico, la temperatura exterior, la radiación solar directa y el tiempo de exposición.<sup>5</sup>

En un vehículo de tamaño medio expuesto a la luz solar, con una temperatura ambiente de 29 °C, la temperatura dentro del vehículo aumenta hasta 20 °C en los primeros 45 minutos de exposición solar; con una temperatura ambiente de 39 °C; la temperatura puede alcanzar, incluso, 70 °C y en 2 horas y media en un auto sin ventilación la temperatura interior es un 88% mayor que la temperatura exterior.<sup>6</sup>



**Figura 2.** Electrocardiograma de 12 derivaciones que muestra fibrilación auricular de respuesta ventricular rápida.



Cuadro 1. Estudios de laboratorio

Laboratorio	Valor	
Cloro	95 mmol/L	
Creatinina	1.3 mg/dL	
Potasio	5.7 mmol/L	
Sodio	124 mmol/L	
Urea	98 mg/dL	
BUN	45.7 mg/dL	
CPK	85 U/L	
DHL	60 U/L	
FA	46 U/L	
BT	2 mg/dL	
Hb	14 g/dL	
Leucocitos	6000 u/L	
Plaquetas	349 mm <sup>3</sup>	
Gasometría arterial		
	Inicial	Control
pH	7.3	7.4
pO <sub>2</sub> (mmHg)	89	87
pCO <sub>2</sub> (mmHg)	27	35
HCO <sub>3</sub> (mmol/L)	18	22
Lactato (mmol/L)	4.3	2.1
EB (mmol/L)	-8	-3

El caso que comunicamos ocurrió tras la permanencia del paciente por más de 2 horas dentro de un vehículo con exposición directa al sol, el día 5 de abril de 2021, día en que el periodo más caluroso fue de las 12:15 horas a las 19:00 horas con temperatura máxima a las 15:45 de 28 °C.<sup>7</sup> Por lo que para ese momento el incremento de la temperatura al interior del vehículo pudo haber sido de 48 hasta 52 °C.

La hipertermia inicial causada por la exposición a la luz solar por tiempo prolongado inicia mecanismos de autorregulación, las primeras etapas de este proceso se denominan estrés por calor, que es la sensación de malestar en un ambiente caluroso y se percibe subjetivamente. Si el estímulo de calor es continuo, se inicia

el proceso de termorregulación en el que, al aumentar la temperatura sanguínea 1 °C, los receptores hipotalámicos activan el centro de termorregulación generando una respuesta simpática periférica para estimular la vasodilatación cutánea e incrementar el flujo sanguíneo en la dermis 8 L por minuto.<sup>8</sup>

El segundo mecanismo que se activa para mantener la eutermia es la evaporación por medio del sudor que satura el aire alrededor de la superficie corporal; 1.7 mL de sudor vaporizado consume 1 kcal de calor en un ambiente seco, este proceso puede disipar 600 kcal por hora, por lo que se requiere 1 L de sudor para que una persona manifieste deshidratación.<sup>9</sup>

Para el tratamiento de la deshidratación deben administrarse soluciones vía oral o intravenosa, además de vigilar los signos vitales, datos de coagulopatía, si hay crisis convulsivas, disminución del estado de alerta y cambios en el estado hemodinámico del paciente, así como cuantificar la uresis.<sup>3</sup>

Los factores de pronóstico asociados con la muerte por golpe de calor sin esfuerzo incluyen: tratamiento previo con diuréticos, vivir en una institución, edad mayor a 80 años, como el paciente del caso. Otros factores asociados son: enfermedad cardíaca o cáncer, temperatura central mayor de 40 °C, presión arterial sistólica menor de 100 mmHg y transporte al hospital en ambulancia.<sup>10</sup>

Las principales complicaciones que pueden sobrevenir son: rabdomiólisis, lesión renal aguda y desequilibrio hidroelectrolítico, principalmente hipocalcemia (por daño muscular extenso), hipocalemia (principal trastorno electrolítico mediado por la sudoración inicial), hipofosfatemia e hipomagnesemia,<sup>11</sup> lo que coincide con las complicaciones del paciente del caso que fueron lesión renal aguda, desequilibrio hidroelectrolítico y arritmia (fibrilación auricular).

**Cuadro 2.** Tratamiento

Tratamiento	Golpe de calor clásico (°C/hora)
Bolsa de hielo (sobre arterias grandes)	0.025
Aire acondicionado ventilado a 22 °C	0.025
Bolsa de hielo (todo el cuerpo)	0.03
Agua helada más aire acondicionado	
Hielo más agua helada más aire acondicionado	
Aire acondicionado más agua ventilada	0.04
Unidad de control térmico	0.05
Inmersión en agua 15 °C	0.05
Dipositivo de refrigeración manual	0.06
Agua atomizada y aire (31 °C)	0.07
Gasas húmedas y frías más ventilación	0.08
Aire acondicionado y sombra	0.10
Atomizador de agua y hielo	0.14
Inmersión en agua a 14 °C	0.15
Inmersión en agua fría (temperatura variable)	0.15
Inmersión en agua fría (1-3 °C)	0.15
Inmersión de manos y pies en agua fría	0.16
Inmersión en agua helada (5 °C)	0.16
Inmersión en agua helada (20 °C) tiempo variable	0.19
Inmersión en agua helada (8 °C) tiempo variable	0.19
Inmersión en agua helada (1-3 °C) cuerpo 50*	0.20
Inmersión en agua fría (14 °C) todo el cuerpo*	0.25
Inmersión en agua helada (2 °C)*	0.35
Cool Gard 3000® y Cool Line*	0.6-2.5 °C

\* métodos considerados patrón de referencia.  
Tomado y modificado de la referencia 9.

En Guanajuato las enfermedades causadas por calor son poco comunes; sin embargo, éstas han ido en aumento por el calentamiento global, por lo que proponemos un algoritmo para la identificación correcta y tratamiento (**Figura 3**). Entre los factores que favorecieron que el paciente manifestara golpe de calor destacan: se adulto mayor, estar expuesto al calor dentro de un automóvil bajo el sol directo por más de dos horas, antecedente de consumo de diuréticos, ser cardiópata e hipertenso de larga evolución, sin hidratación durante el evento.

## CONCLUSIONES

Las enfermedades inducidas por el calor son prevenibles, por lo que deben darse a conocer las estrategias para disminuir la incidencia de golpe de calor, como el uso de aire acondicionado, limitar actividades físicas durante el día, consumo abundante de líquidos, uso de ropa holgada en colores claros, evitar exponerse a ambientes calurosos, evitar dejar niños o adultos mayores dentro de un automóvil bajo el sol. Por tanto, este trastorno pudo haberse prevenido en el paciente del caso, lo que demuestra que la difusión de medidas preventivas de esta afección es importante. El tratamiento consiste en asegurar la protección adecuada de la vía aérea, respiración y circulación, enfriamiento rápido y tratamiento de las complicaciones. El enfriamiento rápido puede lograrse mediante técnicas evaporativas y convectivas en lugar de otras técnicas no invasivas (inmersión) o invasivas (lavado peritoneal). Las técnicas de enfriamiento evaporativo y convectivo son seguras y efectivas y no interfieren con el monitoreo del paciente ni con otros tratamientos. En el tratamiento del golpe de calor los medicamentos antipiréticos no tienen ninguna función.

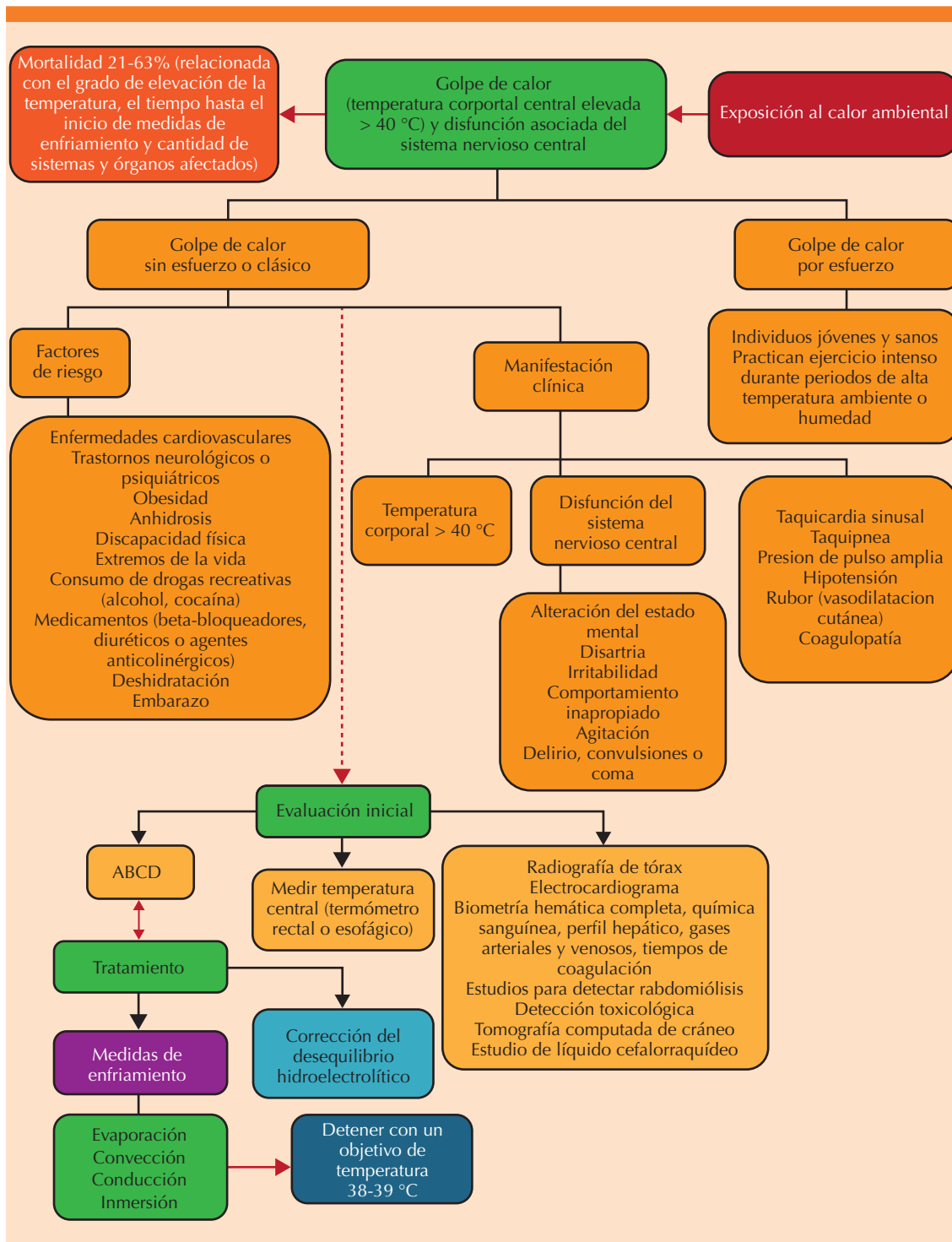


Figura 3. Identificación oportuna y tratamiento del golpe de calor.

## REFERENCIAS

1. Goyal-Honavar A, Markose AP, Abhilash KP. Heatstroke. *Curr Med Issues* 2020; 18: 87-93.
2. Final report of heatstroke study Japanese Association for Acute Medicine 2014; 25: 846-62.
3. Epstein, Y, Yanovich, R. Heatstroke. *N Engl J Med* 2019; 380 (25): 2449-2459. doi: 10.1056/NEJMra1810762
4. Weather Spark. Cedar Lake ventures, Inc. Minneapolis, EU. <https://es.weatherspark.com>
5. Fundación Mapfre y AEP (2016). Niños en los automóviles y el golpe de calor en la infancia. [www.fundacionmapfre.org](http://www.fundacionmapfre.org)
6. Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de daños a la salud por temperaturas naturales extremas (svedstne). Septiembre, 2020.
7. AccuWeather León, Guanajuato, Administración Meteorológica. <https://www.accuweather.com/es/mx/le%C3%B3n/243361/july-weather/243361>
8. Hifumi T, Kondo Y, Shimizu K, Miyake Y. Heat stroke. *J Intensive Care* 2018; 6: 30. doi: 10.1186/s40560-018-0298-4
9. Carpio LO. Heat Stroke Review. *MEDtube Science* 2015; III (4).
10. Livingston NR et al., Heat stroke and its management: A brief review. *Indo Am J P Sci* 2019; 06. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3252324>
11. Bouchama A, Knöchel JP. Heat stroke. *N Engl J Med* 2002; 346 (25): 1978-1988. doi: 10.1056/NEJMra011089

## AVISO PARA LOS AUTORES

*Medicina Interna de México* tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: [www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login](http://www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login) podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems* (OJS) que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.