



Deportología Pediátrica

Dr. Santiago Kweitel



Golpe de Calor en Deporte Infantil

Dr. Santiago Kweitel

Médico Pediatra y Deportólogo

Director de Deportología Pediátrica

Definición

- El golpe de calor es una emergencia médica caracterizada por un incremento de la temperatura corporal central por encima de 40°C y alteraciones del sistema nervioso central consecuencia de un fallo agudo del sistema termorregulador.

Grupos de riesgo.

- o Típicamente se produce en ambientes calurosos afectando tanto a jóvenes que realizan actividades físicas en condiciones ambientales de altas temperaturas y concentración de humedad, como a ancianos, con o sin enfermedades concomitantes, durante intensas oleadas de calor.

Emergencia Médica



¿Por qué una emergencia médica?

- o La mortalidad, según distintas series, puede ser incluso superior al 70%, generalmente por situaciones de Fallo Multiorgánico (F.M.O.).

Termorregulación



Termorregulación

- o -Los cuatro mecanismos físicos que posee el organismo para eliminar calor son:
- o -Conducción
- o -Convección
- o -Radiación
- o -Evaporación

Conducción

- o Supone una transmisión de calor por contacto directo entre dos superficies y la pérdida también depende del gradiente de temperaturas y la superficie expuesta.
- o Un ejemplo de este mecanismo es la aplicación de hielo en axilas, ingles y cabeza, tan utilizado en Pediatría para disminuir la temperatura corporal de los niños que presentan fiebre.

Convección

- o Es la transferencia de calor por movimiento de un gas o de un líquido en contacto con el cuerpo. Cuando el aire circula alrededor del cuerpo, barre aquellas de sus moléculas que se han calentado por el contacto con la piel. Cuanto más se mueve el aire, mayor es el ritmo de eliminación del calor por convección.
- o Ejemplo: ventilador.

Radiación

- o El cuerpo irradia su energía calorífica al aire del entorno. También puede recibir calor irradiado de objetos circundantes que están más calientes, por ejemplo, durante la exposición al sol.
- o Este es el principal método para eliminar el calor del organismo en reposo.

Evaporación

- o -El cuerpo pierde calor cuando lo utiliza para convertir el sudor en vapor.
- o -Durante el ejercicio ésta es la forma más eficiente de eliminar el calor del organismo, para evitar el sobrecalentamiento.

Respuesta a la práctica de deportiva de los niños en el calor.

- o Consideraciones generales:
- o - Presentan mayor ganancia de calor en días calurosos, por presentar mayor superficie corporal en relación a la masa corporal.
- o - Producen más calor por masa corporal.
- o - El proceso de aclimatación al calor es más lento.
- o - Menor tasa de sudoración.
- o - Menor contenido de sodio en la sudoración
- o - Mayor aumento de la temperatura central a medida que se deshidratan.
- o - Deshidratación voluntaria (se olvidan de beber durante el juego).

Gasto energético

- o Existen razones para asegurar que los requerimientos de energía de los jóvenes atletas son diferentes a los de los adultos.
- o El costo energético de la caminata o la carrera a cualquier velocidad, cuando se calcula por kg de masa corporal, es considerablemente mayor en niños que en adolescentes y adultos, y mientras más joven es el niño, el costo relativo es mayor (Astrand, 1952; Daniels et al., 1978; Mac Dougall et al., 1983)

Gasto energético.

- o Por ejemplo, un niño de 7 años puede requerir entre 25 a 30% más energía por kg de peso corporal que un adulto joven cuando ambos caminan o corren a la misma velocidad (Astrand, 1952).
- o La principal razón para este "desgaste" relativo de energía en los niños es la falta de una adecuada coordinación entre los grupos de músculos agonistas y antagonistas. Durante la caminata y la carrera, los músculos antagonistas de los niños, particularmente en su primera década de vida, parecen no relajarse lo suficiente mientras los músculos agonistas se contraen. Este patrón denominado "co-contracción", requiere energía metabólica adicional, lo cual hace a los niños metabólicamente menos económicos que los adolescentes y adultos (Frost et al., 1997).

Gasto energético y producción de calor

- o Una implicación del incremento en el gasto de energía durante el ejercicio es la producción de más calor metabólico. Debido a que el costo energético de realizar actividad física es más alto, los niños producen más calor metabólico por unidad de masa corporal que los adultos (Bar-Or, 1989). A pesar de que este calor extra es disipado, la temperatura corporal central puede incrementar y su almacenamiento, en situaciones extremas, podría inducir a complicaciones relacionadas con el calor.

Termorregulación

- o A partir del hipotálamo, son activados los mecanismos automáticos necesarios para perder calor como la vasodilatación cutánea y la sudoración.
- o La **vasodilatación cutánea** supone una redistribución vascular desde el territorio central al periférico (piel) con el consiguiente descenso del flujo sanguíneo visceral, particularmente en el intestino y los riñones.
- o El aumento de la temperatura de la sangre también produce taquicardia, incremento del gasto cardíaco e incremento de la ventilación por minuto. Se entiende entonces que, para que el mecanismo termorregulador desarrolle su función correctamente, se debe mantener un adecuado estado de volemia (mediante hidratación), sal y reserva funcional cardiovascular.

Termorregulación – Adapatación al Calor

- o La **aclimatación** se desarrolla generalmente después de 1 semana de exposición prolongada al calor y se asocia con un aumento sustancial en el volumen de sudor y con una reducción en el contenido de sodio en el sudor del 6-7%. Se activa el eje renina-angiotensina-aldosterona con expansión del volumen plasmático y conservación de sal, se produce una mejora en la función cardiovascular y hay un incremento en la adaptación a rbdomiolisis.

Estrés por Calor



Estrés por calor

- o El **estrés por calor** se refiere a los procesos ambientales y metabólicos que aumentan la temperatura del cuerpo. El calor metabólico se libera del músculo esquelético activo y se transfiere del núcleo del cuerpo a la piel, donde se disipa principalmente por evaporación del sudor. Si este calor no se disipa, la temperatura central aumentará rápidamente. El intercambio de calor de la piel al ambiente se afecta por las temperaturas del aire caliente, humedad alta, poco movimiento de aire alrededor de la piel, radiación solar, radiación de superficies calientes (por ejemplo, rocas, tierra, construcciones), y la ropa, incluyendo equipos deportivos de protección tales como hombreras y cascos (Brothers et al., 2004) utilizados en el fútbol americano (Bergeron et al., 2005; Fowkes et al., 2004; Kulka & Kenney, 2002).

Progresión de las patologías asociadas al Calor



Progresión a Fallo Multiorgánico

- o En la progresión de golpe de calor a F.M.O. intervienen entonces:
 - o a) el daño térmico directo
 - o b) un desbalance entre citoquinas inflamatorias y antiinflamatorias, teniendo además presente que el enfriamiento del cuerpo a una temperatura normal no provoca una supresión de estos factores.
 - o c) alteraciones de la coagulación y lesión celular endotelial donde son características la trombosis microvascular difusa (CID).

Complicaciones por Calor

- o **Complicaciones por calor leves.**
- o Las complicaciones por calor leves incluyen los calambres por calor y el síncope por calor.
- o Los calambres por calor se caracterizan por espasmos musculares intensos, típicamente en las piernas, brazos y abdomen. Los calambres por calor resultan de la deficiencia de líquidos y sodio, y ocurren más frecuentemente en personas que no están completamente aclimatadas a una combinación de actividad muscular intensa y calor ambiental.
- o El síncope por calor (desmayo) se caracteriza por vértigo (mareos) y debilidad durante o después de estar parado un tiempo prolongado o al momento de levantarse rápidamente después de estar acostado o sentado durante la exposición al calor. El síncope por calor es provocado por la acumulación de sangre en las venas de la piel y de los músculos de las piernas y ocurre más comúnmente en personas deshidratadas e inactivas que no están aclimatadas (Seto et al., 2005) .

Complicaciones por Calor

- o **Complicaciones por calor severas.**
- o Las complicaciones por calor serias incluyen agotamiento por calor, lesión por calor y golpe de calor. Estas complicaciones tienen muchas características diagnósticas que coinciden, y se ha sugerido que varían dentro de una escala continua de severidad (Bouchama & Knochel, 2002) .

Complicaciones por Calor Severas

- o El **agotamiento por calor** es un padecimiento suave a moderado caracterizado por una inhabilidad para sostener el gasto cardiaco y por temperaturas corporales de moderadas ($>38.5^{\circ}\text{C}$, 101°F) a altas ($>40^{\circ}\text{C}$, 104°F). Frecuentemente se acompaña de piel caliente y deshidratación.
- o La **lesión por calor** es un padecimiento moderado a serio caracterizado por lesión a un órgano (por ejemplo, el hígado, riñón, intestino, músculo) y generalmente, pero no siempre, con altas temperaturas corporales $>40^{\circ}\text{C}$ (104°F).
- o El **golpe de calor** es un padecimiento severo caracterizado por disfunción del sistema nervioso central (por ejemplo, confusión, desorientación, falta de juicio) y está generalmente acompañado por una temperatura corporal central más alta que 40.5°C (105°F).

Agotamiento por Calor – Presentación Clínica

- o **Signos de un posible agotamiento por calor**
 - o § Pulso rápido
 - o § Temperatura rectal generalmente $<40^{\circ}\text{C}$ (104°F)
 - o § Dolor de cabeza
 - o § Mareos/desmayos
 - o § Náusea/vómito
 - o § Caminar tembloroso
 - o § Debilidad
 - o § Calambres musculares
 - o § Escalofríos, “piel de gallina”

Golpe de Calor – Presentación Clínica

- o **Signos de un posible golpe de calor**
- o § Pulso débil y rápido
- o § Temperatura rectal generalmente $>40.5^{\circ}\text{C}$ (105°F)
- o § Cambios en el sistema nervioso central
 - o – Confusión/desorientación
 - o – Agitación/agresividad
 - o – Mirada en blanco/apatía
 - o – Conducta irracional
 - o – Paso tambaleante
 - o – Delirio
 - o – Convulsiones
 - o – Ausencia de respuesta, coma
- o § Piel caliente y húmeda o seca
- o § Vómito
- o § Movimiento intestinal involuntario
- o § Hiperventilación

Tratamiento

- o Los dos objetivos fundamentales en el tratamiento de los pacientes con golpe de calor son el **enfriamiento inmediato** y el **soporte de la función de órganos o sistemas**.
- o Es fundamental iniciar el enfriamiento cuanto antes, si es posible ya en el medio extrahospitalario, trasladando al paciente a un lugar más frío, quitándole toda la ropa posible e iniciar el enfriamiento externo mojándole constantemente la piel.
- o El objetivo es bajar la temperatura corporal a un
- o rango menor de 39°C sin descuidar el ABC básico.

Enfriamiento

- o **Métodos de enfriamiento externos:**
- o **1-CONDUCTIVO:** Supone trasladar a la víctima de golpe de calor a un lugar más sombreado y fresco con lo cual ya se inicia una pérdida de calor por diferencia de gradiente de temperatura. Deben aplicarse compresas de agua fría en cuello, axilas, ingles o incluso en la cabeza por donde se pierde gran cantidad de calor..
- o **2-EVAPORATIVO-CONVECTIVO:** Supone desnudar al paciente y rociar la piel de forma continua con agua (por ejemplo con sprays) a una temperatura de 15°C al mismo tiempo que se le abanica a un ritmo de 30 veces por minuto.

Enfriamiento

- o **Otros métodos externos** menos utilizados son la inmersión del paciente en agua, usualmente agua helada. Este tipo de método supone una serie de inconvenientes como la necesidad de un masaje cutáneo constante para mantener un adecuado flujo sanguíneo cutáneo (evitando la vasoconstricción) y transportar el calor corporal a la piel y desde ahí perderlo.

Conductas extrahospitalarias



Ante un caso de Golpe de Calor, llamar inmediatamente al Sistema de Emergencias



¿Cómo podemos prevenir el Golpe de Calor?

- o Bebiendo líquido en abundancia.
- o Reponiendo sales y minerales.
- o Usando ropa adecuada y protector solar (FPS 30 ó mayor).
- o Planificando adecuadamente la actividad al aire libre.
- o Controlando el ritmo de la actividad.
- o Permaneciendo en ambientes cerrados y frescos.
- o La actividad de los niños debe estar controlada por un adulto responsable.
- o Vigilando a los más susceptibles.
- o Adaptándose al medio ambiente.

Restricción de actividades de acuerdo a niveles de estrés por calor

- o WBGT (Wet Bulb Globe Temperature = Bulbo Húmedo Globo Temperatura) Grados Celsius Menor a 24 Todas las actividades permitidas, pero esté alerta a pródromos de enfermedad relacionada a calor en eventos prolongados.
- o 24 – 25.9 Prever períodos de descanso más prolongados en la sombra. Exija beber cada 15 minutos.
- o 26–29 Detener actividad de personas no aclimatadas o de alto riesgo. Limitar actividades a todas las personas (prohibir carreras larga distancia, acortar duración de otras actividades).
- o Mayor a 29 Cancelar todas las actividades deportivas.
- o Adaptado de American Academy of Pediatrics, Committee on Sports Medicine and Fitness. WBGT No es temperatura del aire. Es un índice de estrés por calor climático que puede medirse en terreno mediante un psicrómetro. Este instrumento, disponible comercialmente, consta de un termómetro tradicional de bulbo seco que mide la temperatura del aire (T), y uno de bulbo húmedo, (BH) para medir por diferencia la humedad del aire. Algunos tienen adicionalmente un tercer termómetro dentro de un globo negro (G) para monitorear la radiación.
- o El índice de estrés por calor se calcula $BHGT = .7 BH \text{ temp} + 0,2 G \text{ temp} + 1 + 0.1 T \text{ temp}$. Esto destaca que el 70% del estrés se debe a la humedad, el 20% a la radiación y sólo el 10% a la temperatura del aire.

Prevención

- o El Golpe de Calor es una Urgencia Médica potencialmente mortal, motivo por el cual, cobra vital importancia la PREVENCIÓN. Por esto mismo todas las personas a cargo del cuidado de niños (padres, docentes, profesores de educación física, cuidadores, etc.), deben poder reconocer los síntomas, como así también saber cómo prevenirlo y tratarlo.

Bibliografía

- o -Complicaciones relacionadas con el calor. Robert Carter III, Ph.D., Samuel N. Cheuvront, Ph.D., Michael N. Sawka, Ph.D.
http://www.gssiweb-sp.com/gatorade/Article_Detail.aspx?articleid=775&level=2&topic=5
- o -Fundamentos de Nutrición en el Deporte. Onzari, M.
- o -Golpe de Calor. N. Piñeiro Sande, J.L. Martínez Melgar, E. Alemparte Pardavila, J.C. Rodríguez García.
http://www.semes.org/revista/vol16_3/116.pdf
- o -Golpe de Calor. Contreras, E; Avaria, M.
http://www.revistapediatria.cl/vol2num1/pdf/11_golpe_de_calor.pdf
- o -Hidratación en niños. Meyer, F. http://www.gssiweb-sp.com/gatorade/Article_Detail.aspx?articleid=836&level=2&top
- o -Hidratación en niños deportistas recreativos. Kweitel, S.
<http://www.deportologiapediatria.com/pdf/Nutricion%20-%20Antropometria/Hidratacion.pdf>
- o -Nutrición para niños y adolescentes atletas. Oded Bar Or.
http://www.gssiweb-sp.com/gatorade/Article_Detail.aspx?articleid=871&level=2&topic=23