

Patologías por calor en el primer interviniente

Víctor Santiago Rodríguez Méndez
SPEIS Sevilla. TES.

Salvador Varea Montaña
SPEIS Sevilla. Enfermero.

RESUMEN

Los ambientes calurosos, junto con el esfuerzo físico de primeros intervinientes, crean unas condiciones que aconsejan vigilar la aparición de diferentes patologías relacionadas con el calor. Algunas de ellas pueden ser menores o limitadas, como sarpullidos o calambres; pero otras, como el golpe de calor, pueden constituir una verdadera emergencia. Así, alguien caliente al tacto (con temperatura central superior a 41°C) y con déficit neurológico (delirios, confusión, agresividad o pérdida de consciencia) debe generar la sospecha de golpe de calor y aplicar un tratamiento de inmediato consistente en aplicar medidas de Soporte Vital y un enfriamiento corporal agresivo, ya que las complicaciones dependen en mayor medida del tiempo durante el cual el paciente se mantiene por encima de esa temperatura crítica. Por otro lado, la deshidratación y/o la incorrecta rehidratación posterior, pueden favorecer la aparición de estos problemas e incluso establecer por sí mismas una hiponatremia grave con complicaciones neurológicas graves.

Palabras clave: sarpullido por calor, calambres, síncope por calor, insolación, colapso por calor, golpe de calor, hiponatremia relacionada con el ejercicio.

INTRODUCCIÓN

En estos días se aproxima la temporada de altas temperaturas que, para los profesionales de atención a emergencias, significa un hándicap añadido a las ya difíciles circunstancias de intervención que sufren normalmente. A su vez, los profesionales sanitarios deben poner especial cuidado en la sospecha de una patología relacionada con el calor cuando se den determinadas circunstancias y el paciente presente ciertos signos y síntomas. Los miembros de los servicios de extinción de incendios y rescate, en especial, son conocedores de la importancia de la prevención y el tratamiento precoz de estas complicaciones, debido a los extenuantes trabajos que pueden llegar a realizar y el estrés térmico añadido que comporta el uso de sus equipos de protección individual.

Hay que prestar cuidado en diferenciar procesos febriles para no incluirlos en los problemas térmicos que se tratan en el presente artículo, ya que en ese caso el incremento de la temperatura corporal está mediado por el

hipotálamo dentro de un proceso fisiológico de defensa frente a patógenos. Así mismo, se quiere excluir de igual modo procesos en los que la mayor producción de calor corporal sede debe a la pérdida de la capacidad regu-

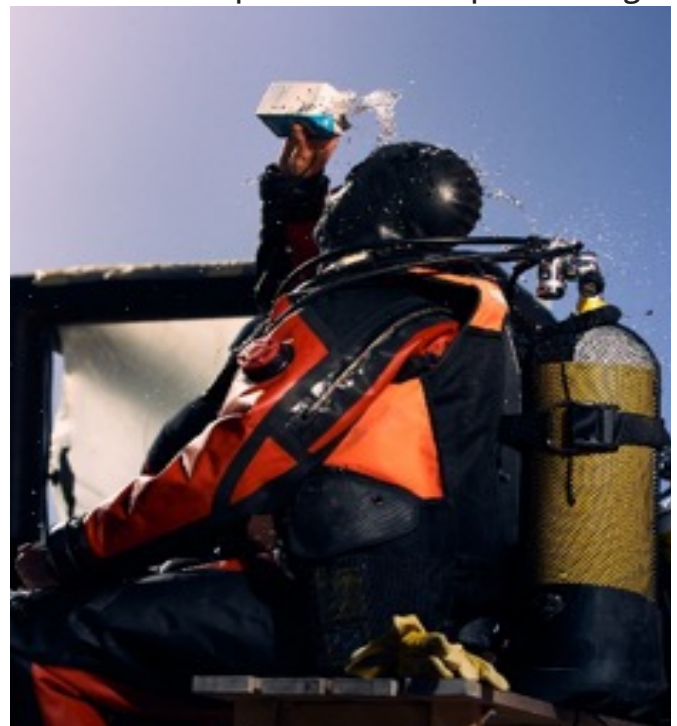


Foto de Daniel Reina. SPEIS Sevilla. Buceador de Bomberos en espera.

ladora del hipotálamo, como en hemorragias cerebrales o encefalitis, o la alteración de la termólisis provocada por fármacos o drogas (atropina, anfetaminas, antihistamínicos) o enfermedades crónicas (Parkinson, epilepsia, enfermedades tiroideas, ...).

TRASTORNOS MENORES RELACIONADOS CON EL CALOR

Miliaria o sarpullido por calor. Eritema o exantema pruriginoso que puede llegar a ser maculopapular y hacerse crónico. Es debido a la inflamación y obstrucción de las glándulas sudoríparas de las zonas corporales que quedan bajo ropa ajustada. Se suelen resolver de forma espontánea.

Calambres. Contracciones musculares involuntarias y espasmódicas, muy dolorosas, durante las cuales se puede apreciar el dibujo muscular bajo la piel. Se concentran en grupos musculares que han actuado en un ejercicio físico intenso y prologado en ambiente caluroso y, tras el cual ya en reposo, no se ha realizado una correcta reposición de sales perdidas y otros electrolitos (por reposición de las pérdidas con líquidos hipotónicos). Por ello, suelen afectar a miembros inferiores, a los pies (dedos en extensión espasmódica), contracturas carpianas, endurecimiento de la pantorrilla con el pie en hiperextensión, o contracciones en franja de los músculos abdominales. Puede acompañar palidez, taquicardia, polidipsia, náuseas y mareo.

El tratamiento consiste en reposo absoluto, bebidas isotónicas que repongan la disminución relativa de sales (lo cual suele ser resolutivo pasado un tiempo), forzar manualmente una posición descontracturante y analgesia. Por otro lado, dada la habitual comercialización de suplementos de magnesio para la profilaxis de los calambres, se debe advertir que su indicación para los relacionados con el ejercicio carece de una evidencia científica sólida. Tan solo parece reducir en parte la susceptibilidad e intensidad de los calambres cuando se administra en asociación con otros iones en la típica bebida para deportistas. Y, por último, aunque solo se trata de momento de evidencia anecdótica, se debería estar vigilantes a la

línea de investigación sobre la rápida inhibición de los calambres por la ingestión de pequeñas cantidades de ácido acético (contenido en el jugo de pepinillos, curiosamente) a través de un reflejo mediado neuralmente que se origina en la región orofaríngea.

Síncope por calor. En este caso las pérdidas de agua y electrolitos no juegan un papel principal, sino que una mala respuesta cardiovascular, consistente en la excesiva vasodilatación periférica con la acumulación secundaria de sangre venosa en miembros inferiores, reduce el gasto cardíaco, la tensión arterial y, por tanto, la perfusión cerebral, provocando la pérdida repentina de la conciencia. Todo unido también a una predominancia vagal, por lo que personas con hipotensión esencial, como mujeres jóvenes normalmente, están especialmente predisuestas.

El tratamiento es similar al del síncope ortostático, colocando al paciente en Trendelenburg pero en un ambiente fresco fundamentalmente, descartando otras potenciales causas de síncope y comprobando la correcta restauración de unas presiones arteriales correctas, de al menos 100 mmHg de presión sistólica.

TRASTORNOS MAYORES RELACIONADOS CON EL CALOR

Insolación: es una consecuencia de la exposición directa y mantenida de la cabeza, fundamentalmente, a la acción del sol. Aunque no se caracteriza por provocar temperaturas centrales elevadas, como sí lo hace el golpe de calor, tiene su origen tanto en una reducción de agua y sodio en el organismo por sudoración, como a una concentración de calor en el encéfalo que produce irritación meníngea y edema. La consecuencia de todo ello es una serie de alteraciones neurológicas como intensa cefalea, que se acrecienta y se prolonga hasta 12 horas, somnolencia, malestar, náuseas y vómitos. Y puede complicarse hasta presentar estados confusionales, delirios, obnubilación, e incluso provocar convulsiones y coma.

Para evitar ese empeoramiento, su tratamiento consistirá en proporcionar reposo en am-

biente fresco, y se enfocará en su sintomatología, llegando a ser precisa la administración intravenosa de corticoides, manitol y diuréticos en caso de edema cerebral. Es importante la prevención protegiendo la cabeza de la acción directa del sol.

Agotamiento o colapso por calor. Es el trastorno por calor más común, y aparece por la excesiva pérdida de sudor, que puede llegar a 8 litros en 24h, y la ingesta insuficiente de agua y/o sales o de ambas, normalmente. Todo esto no solo determina una disminución de líquido en el organismo, sino también de la carga salina, con tendencia a una profunda debilidad general e incluso al shock hipovolémico, puesto que cada litro de sudor conlleva la pérdida de sales, sobre todo sodio y cloro. Se caracteriza por síntomas repentinos pero inespecíficos y variables, como una importante astenia y malestar, sensación de calor insoportable, cefalea, mialgias o calambres musculares, náuseas y/o vómitos, piel pálida y diaforética, polipnea, pulso débil con hipotensión ortostática y síncope. Por esta causa es llamado también "astenia por calor".

Su manejo terapéutico, a priori, consistiría por tanto en una rehidratación oral salina y energética correctas, con productos electrolíticos

deportivos diluidos a la mitad, con precaución de no provocar una sobrecarga de líquidos que pueda provocar distensión abdominal, náuseas y vómitos, y reposo en un ambiente fresco. En caso de presentar un cuadro sincopal, la posición de reposo será la de Trendelenburg y la rehidratación se realizará por vía intravenosa mediante la administración de suero glucosado 5% o suero salino fisiológico 0.9%, según predomine el déficit de agua o sal, respectivamente. Los requerimientos de líquidos son de 3.000-4.000ml/24h. como mínimo, modificable en función del estado hemodinámico del paciente.

Pero, de hecho, es difícil distinguir el agotamiento grave del golpe de calor, por lo que todo paciente con sospecha de colapso por calor debe ser trasladado para observación, ya que el primero queda como diagnóstico de exclusión del segundo. Exigiendo, por tanto, medidas de enfriamiento precoces adicionales también en este caso. Y, aunque en el colapso por calor la temperatura no pasa de 41°C, y no se constata alteración neurológica, lo que lo diferencia del golpe de calor, "es crítica la reevaluación constante, ya que el agotamiento puede evolucionar hacia el golpe de calor sin una correcta valoración y un tratamiento adecuado". Ver tabla 1 a continuación.

Características	Agotamiento por calor	Golpe de calor
Termorregulación	Conservada	Alterada
Temperatura	< 40°C	> 40°C
Nivel de consciencia	Normal	Disminuido
Anhidrosis	No	Sí

Tabla 1. Diagnóstico diferencial agotamiento por calor/golpe de calor. Extraído de: Julián Jiménez A, et al. Manual de protocolos y actuación en Urgencias. 2016

Golpe de calor o shock térmico

De las pocas definiciones que existen en la literatura médica, Bouchama propone una definición sobre la base de su fisiopatología, concretando el golpe de calor como una "forma de hipertermia asociada con una respuesta inflamatoria sistémica que conduce a un síndrome de disfunción multiorgánica, predominantemente encefalopatía". De hecho, es un problema de salud complejo que se produce cuando los mecanismos de termorregulación fallan y el organismo es incapaz de disipar el calor de manera suficiente subiendo la temperatura central por encima de los 40-41°C, pudiendo llevar a una lesión tisular multisistémica y disfunción orgánica. En definitiva, un fracaso multiorgánico. Se considera, por tanto, una verdadera urgencia médica, ya que puede ser mortal en un 60-80% de los casos.

También llamada hiperpirexia, es más frecuente en edades extremas (ancianos y niños), donde el golpe de calor se denomina clásico o pasivo y destaca por una apariencia seca y roja de la piel; aunque también se da en deportistas, militares o trabajadores en ambientes muy cálidos y húmedos, en los que se llama activo o por ejercicio. En este último, el que nos interesa, sí podemos encontrar sudoración y piel con coloración normal. Otras diferencias se resumen a continuación en la tabla 2.

El golpe de calor se presenta de manera súbita. Con una temperatura central por encima de 40-41°C aparecen síntomas inespecíficos: mareo, malestar general, cefalea, confusión. En ocasiones se refieren síntomas prodrómicos igualmente inespecíficos, como debilidad, letargia, mareos, cefalea... todos productos del desequilibrio hidroelectrolítico y que pueden aparecer minutos u horas antes. Como se describía anteriormente, en ancianos y niños (GC clásico) suele presentarse con piel roja, seca y caliente, y en el relacionado con el ejercicio con sudoración profusa. Aunque las 4 características primordiales que definen la patología son:

1. Exposición a elevadas temperaturas.
2. Hipertermia ($T^a > 40-41^{\circ}\text{C}$).
3. Alteraciones neurológicas (síncope, delirio, irritabilidad, alucinaciones, estupor, convulsiones, coma, focalidad motora), atribuidas al edema cerebral o a hemorragias petequiales difusas. Puede acompañarse de un patrón respiratorio de Cheyne-Stokes y miosis pupilar.
4. Anhidrosis (puede no aparecer en la forma activa o por ejercicio).

Otros síntomas y complicaciones que pueden aparecer son: mialgias o calambres (sobre todo en la forma activa), respuesta hiperdinámica con aumento del gasto cardiaco e hipotensión (generalmente en jóvenes), insuficiencia respiratoria, anuria prerrenal y ne-

Criterios	Pasivo o clásico	Activo o por ejercicio
Grupo de edad	Ancianos	Jóvenes
Estado de salud	Enfermos crónicos	Saludables
Actividad	Sedentaria	Ejercicio extenuante
Debut	Lento	Rápido (minutos/horas)
Transpiración	Puede estar ausente	Habitual
Acidosis láctica	Ausente	Suele estar presente
Hiperpotasemia	Ausente	Presente
Hipoglucemia	Poco frecuente	Frecuente
Rabdomiólisis	Elevación ligera de CPK	Frecuente y grave
Insuficiencia renal aguda	< 5%	25 – 30%
CID	Rara	Frecuente
Pronóstico	Mejor	Poor

Tabla 2. Formas clínicas del golpe de calor. Extraído de: Julián Jiménez A, et al. Manual de protocolos y actuación en Urgencias. 2016.

crisis tubular aguda (por la deshidratación y la rhabdomiólisis muscular), náuseas, vómitos, diarrea. Niveles altos de CPK (> 1000 UI / l), acidosis metabólica y enzimas hepáticas por encima del doble de lo normal son predictivos de disfunción multiorgánica.

Pero, en definitiva y como resumen para una rápida respuesta prehospitalaria, cualquier paciente caliente al tacto y con déficit neurológico (delirios, confusión, agresividad o pérdida de consciencia) debe generar la sospecha de golpe de calor y aplicar un tratamiento agresivo de inmediato.

El riesgo de complicaciones no depende tanto de la temperatura pico alcanzada, sino del tiempo durante el cual el paciente se mantiene por encima de la temperatura crítica (41°C). De ahí el enfriamiento agresivo y precoz (en los primeros 10 minutos tras el colapso) que debe realizarse: "enfrié primero, transporte después", según el manual PHTLS 8ª Ed. El manejo terapéutico debe ser por tanto intensivo, y se basa en 3 pilares:

1. Medidas físicas de enfriamiento corporal.

Los mecanismos fisiológicos de termorregulación están alterados, por lo que la administración de antipiréticos se considera fútil. Y puesto que la gravedad de la lesión a nivel celular está directamente relacionada con el tiempo durante el cual se sobrepasa la temperatura crítica, el enfriamiento rápido es la medida terapéutica más importante. La temperatura ideal que se debe monitorizar es la rectal (cada 5-10min), la cual, al bajar de $38.8-38.5^{\circ}\text{C}$ supondrá la suspensión de las medidas de enfriamiento, a priori. Los pacientes que recuperan la lucidez tras este precoz enfriamiento agresivo suelen tener mejor pronóstico.

a. La posición del paciente será en decúbito lateral y en posición fetal, frotando energicamente con algún elemento frío para favorecer la vasodilatación cutánea y así provocar un retorno de sangre periférica enfriada. A su vez, aplicar compresas húmedas con agua fría/helada (o hielo químico) en ingles, axilas, cuello (porque en estas zonas los vasos sanguíneos

discurren más próximos a la superficie corporal) y tórax. También pueden utilizarse ventiladores para incrementar la disipación de calor corporal.

b. Aunque la inmersión en bañera con agua fría no se recomienda en términos generales, puesto que esta medida genera vasoconstricción, dificulta medidas terapéuticas y maniobras de resucitación si fueran necesarias, puede utilizarse en "casos de pacientes más jóvenes y en buena forma".

c. Existen publicaciones recientes que parecen aconsejar continuar con medidas de control terapéutico intravascular de la temperatura ($<36^{\circ}\text{C}$, durante 24-36 horas), similares a las utilizadas en los cuidados post-resucitación de la PCR revertida. Estas medidas pueden complementar ese enfriamiento agresivo inicial, con el objetivo de impedir complicaciones en diversos órganos, especialmente en el sistema nervioso central.

d. Incluso el uso de técnicas de circulación extracorpórea con circuitos de hemofiltración parece alcanzar una mayor eficacia en el enfriamiento y mejorar la recuperación.

e. Si apareciesen escalofríos está indicada la administración de benzodiazepinas iv (diazepam 5-10mg iv) o clorpromacina (25-50mg iv).

2. Soporte vital y control hidroelectrolítico.

En general estos pacientes no están hipovolémicos, pues la hipotensión es resultado de la marcada vasodilatación periférica secundaria a la hipertermia. Se deberá procurar una monitorización completa (EKG, EtCO₂, SpO₂, glucemia y sondaje vesical).

a. Valorar el manejo definitivo de vía aérea en función del nivel de consciencia del paciente.

b. Administrar O₂ al 50% con Ventimask, incrementado la FiO₂ hasta 0.85 en función del estado del paciente.

c. La sueroterapia entraña el peligro de so-

brecargar el aparato circulatorio del paciente una vez recupere la normotemperatura, provocando edema pulmonar secundario. Así pues, debe aplicarse con precaución. La fluidoterapia, alternando SSF y glucosalino con el criterio aplicado al colapso por calor, estará en función del estado hemodinámico del paciente, oscilando normalmente entre los 1.500ml y 2.000ml en las primeras 4 horas.

d. Existe algún texto que recomienda iniciar la sueroterapia perfundiendo 500ml de Ringer Lactato en 20min, debido a que ayuda a alcanzar la rehidratación adecuada favoreciendo la retención de agua en el espacio intracelular. Pero no parece haber consenso al respecto, a lo que hay que sumar que el GC relacionado con el ejercicio suele presentar hiperpotasemia (tabla 2), ya que las pérdidas de este ion por el sudor son mucho menores que las de sodio. Además, en el ámbito prehospitalario no suele disponerse de los recursos necesarios para valorar adecuadamente los iones. Por todo ello, no debe aplicarse esta recomendación de manera general.

e. Si continua la hipotensión, a pesar de la sueroterapia, valorar el empleo de fármacos vasoactivos.

3. Tratamiento de las complicaciones.

a. Prevención del fracaso renal agudo mediante la administración iv de 80mg de furosemida y aumentando la fluidoterapia descrita hasta 4.000 y 6.000 ml/día, pero siempre valorando el estado circulatorio del paciente.

b. Ante la aparición de crisis convulsivas, administrar diazepam rápidamente (2mg/min como máximo, hasta que ceda la crisis o se llegue al máximo de 20mg). Otras alternativas son la fenitoína sódica (15mg/kg/h diluida en 100ml SSF), la clorpromacina (25-50 mg iv), o el clonacepam, levetiracetam o valproato.

c. Debe prevenirse el sangrado digestivo por estrés con ranitidina (50mg/12h iv) u omeprazol (40mg/12h iv).

d. Administrar bicarbonato de sodio en dosis

de 0.5 mEq/kg de peso en bolo intravenoso en caso de constatar acidosis metabólica, manteniendo un pH>7.20.

e. Las terapias de Antitrombina o Trombomodulina para los trastornos de la coagulación, y la terapia de purificación de sangre para la disfunción hepática/renal, no han alcanzado el suficiente grado de evidencia como para asumirlas como recomendaciones estándar.

Por último, y tras ese enfriamiento agresivo y el control de las complicaciones, el traslado se recomienda en una unidad de Soporte Vital Avanzado, garantizando la continuidad del tratamiento y registrando el progreso de la temperatura central del paciente.

HIPONATREMIA RELACIONADA CON EL EJERCICIO

Aunque no está relacionada directamente con la acción del calor, se ha descrito también como "la otra enfermedad relacionada con el calor", puesto que secundariamente guarda un vínculo, puede poner igualmente la vida en peligro y los síntomas son también inespecíficos y similares a los que se dan en trastorno mayores por calor: cefaleas, mareos, confusión, agresividad, temores irracionales, vómito, convulsiones y coma. Esto es así porque el organismo, tras un ejercicio extenuante y una sudoración profusa, responde con una secreción persistente de la hormona antidiurética (ADH) que provoca a su vez una alteración en la excreción urinaria de agua. Tras ese ejercicio sigue una ingesta de agua excesiva, sin aportar sales además. Tras el tiempo de vaciado gástrico, ya fuera de peligro aparentemente, el resultado es una disminución relativa de sodio plasmático <126mEq/L y una alteración del equilibrio osmótico. Este desequilibrio, en la barrera hematoencefálica, provoca el ingreso de agua al cerebro, resultando un edema y una encefalopatía hiponatémica relacionada con el ejercicio. Así, también se la conoce como "intoxicación hídrica", pues suele asociarse a una ingesta excesiva de agua (más de 1.4 litros/h).

El tratamiento consistirá en administrar una

perfusión de un suero de 100ml de Salino Hipertónico al 3% durante 10 minutos, para reducir el edema, y manteniendo una posición erecta lateralizada por los posibles vómitos en escopeta. No se recomienda la posición de decúbito supino por incrementar la presión intracraneal y empeorar aún más el edema cerebral. En caso de convulsiones, tratar con benzodiacepinas. Valorar el uso de oxigenoterapia.

CONCLUSIONES

Aunque los trastornos por calor no suelen alcanzar una entidad peligrosa en los primeros intervinientes, gracias a medidas de prevención o a la rápida y correcta reposición del compañero lesionado por parte de sus compañeros o por Servicios de Emergencias Sanitarias Extrahospitalarias (SEMEX), sí pueden llegar a provocar importantes complicaciones que pueden poner en riesgo la vida del interviniente. Por eso es fundamental saber identificar signos y síntomas de alerta y conocer las medidas terapéuticas que debemos aplicar y tener claro que, en muchos casos, deberán ser precoces y agresivas. Y, más aún, si estos profesionales se encuentran trabajando en lugares de difícil acceso para el común de los SEMEX.

BIBLIOGRAFÍA

1. Moretti A. ¿Cuál es el papel del magnesio en los calambres del músculo esquelético? Un resumen de la revisión Cochrane con comentarios. *J Musculoskelet Neuronal Interact* . 2021; 21 (1): 1-3.
2. Samur-Protección Civil. Manual de procedimientos 2020. Madrid. Ayuntamiento de Madrid. 2020.
3. Yoon Seok J, et al. Targeted temperature management in patients with severe heatstroke: Three case reports and treatment recommendations. *Medicine*. 2020. Vol. 99,45.
4. Earp JE, Stearns RL, Stranieri A, Agostinucci J, Lempley AS, Matson T, Ward-Ritacco CL. Electrolyte beverage consumption alters electrically induced cramping threshold. *Muscle Nerve*. 2019 Nov;60(5):598-603.
5. Toru H, et al. Heat stroke. *Journal of Intensive Care*. 2018. Vol. 6, 30.
6. Bibiano Guillén C. Manual de Urgencias. 3ªEd. Madrid. SANED; 2018.
7. National Association of Emergency Technicians

NAEMT. PHTLS Soporte Vital de Trauma Prehospitalario. 8th ed. Burlington (Massachusetts): Jones & Bartlett Publ Inc; 2018.

8. Navarro Suay R, Rodrigo Arrastio C. Medicina en situaciones extremas I. 2nd ed. Alcalá La Real (Jaén): Formación Alcalá; 2017.
9. Julián Jiménez A, et al. Manual de protocolos y actuación en Urgencias. 4ª Ed. Madrid. SANED; 2016.
10. Gaudio FG, Grissom CK. Cooling Methods in Heat Stroke. *J Emerg Med*. Apr 2016;50(4):607-16.
11. Illescas Fernández, G.J. Manual de medicina prehospitalaria de urgencia. México, D.F. Ed. Alfil. 2014.
12. Manual de Soporte Vital Avanzado en Combate. Madrid. Secretaría General Técnica, Ministerio de Defensa, Gobierno de España; 2014.
13. Menchaca Anduaga M.A., et al. Manual y procedimientos de Enfermería SUMMA 112. Madrid. Consejería de Salud de la Comunidad de Madrid. 2012.
14. Miller KC, et al. Reflex Inhibition of Electrically Induced Muscle Cramps in Hypohydrated Humans. *Medicine & Science in Sports & Exercise*: May 2010 - Volume 42 - Issue 5 - p 953-961.
15. Varghese GM, et al. Predictors of multi-organ dysfunction in heatstroke. *EMJ* 2005. Vol. 22,3.