

SUDORACIÓN Y PÉRDIDAS DE SODIO EN TRABAJOS BAJO CONDICIONES CALUROSAS

JOURNAL OF OCCUPATIONAL MEDICINE AND TOXICOLOGY - Reino Unido

Este estudio tuvo como propósito cuantificar las pérdidas de sodio durante el trabajo en condiciones calurosas.

Durante prolongados periodos de tiempo expuesto al calor (turnos de 8 a 12 horas), el mantenimiento de un elevado grado de sudoración conlleva una progresiva deshidratación, que puede ir acompañada de daños mentales y físicos, y de disipación de calor.

La deshidratación afectará a la capacidad de

trabajo y puede plantear un serio riesgo para la salud; el consumo de líquidos durante el periodo de trabajo para reponer las pérdidas es, por tanto, obligatorio.

*Sin embargo, a menudo **se pasa por alto la necesidad de reposición de sodio**, principalmente debido a la escasa información respecto a la pérdida del mismo con el sudor.*

También existe poca información disponible en lo concerniente a la variabilidad de la con-

centración de sudor de las diferentes partes del cuerpo. Con un mejor conocimiento de la pérdida de electrolitos en el sudor, se podrían proporcionar consejos precisos respecto al tipo de bebidas de reposición más recomendables para los trabajadores expuestos a un calor excesivo.

Las bebidas deportivas han variado las concentraciones de glucosa y sodio, y el rango de hipertónico a hipotónico con respecto al plasma.

Se añade sodio a algunas bebidas con el propósito de reemplazar las pérdidas de sales con el sudor, y para ayudar en el transporte de la glucosa a través de la pared intestinal. La glucosa se añade a las bebidas con el fin de mantener los niveles de dicho compuesto en sangre (y evitar la fatiga) durante el periodo de trabajo.

El sudor es hipotónico (menor presión osmótica) con respecto al plasma y a algunas bebidas de reposición de electrolitos. Consecuentemente, el consumo de estas bebidas por parte de los trabajadores a voluntad, puede causar el consumo excesivo de sodio.

Por otro lado, si las pérdidas de sudor se reemplazan simplemente con agua, puede ocurrir una dilución del plasma hasta el punto de convertirse en una persona hiponatémica (la hiponatremia se define como una concentración plasmática de sodio inferior a 136 mEq/l).

Es de recalcar que la pérdida de sudor puede exceder los 1,5 litros/hora cuando se trabaja en condiciones ambientales muy calurosas. **Las pausas para comer que permiten que la sal y la glucosa entren con el alimento sólido son obligatorias.** Sin embargo antes

de poder recomendar el consumo de sodio apropiado, se debe conocer la pérdida que puede experimentar cada trabajador en función de su jornada de trabajo.

Los refrescos tienen aproximadamente un contenido de azúcar del 10 % y si se usan como bebidas de reposición exclusivas, esto podría incrementar significativamente los kilojulios diarios de consumo del trabajador.

En verano, cuando la sudoración es alta, no es raro para algunos trabajadores consumir durante la jornada laboral hasta 10 litros de líquido, lo que supondría una cantidad diaria de azúcar de 1,0 kg.

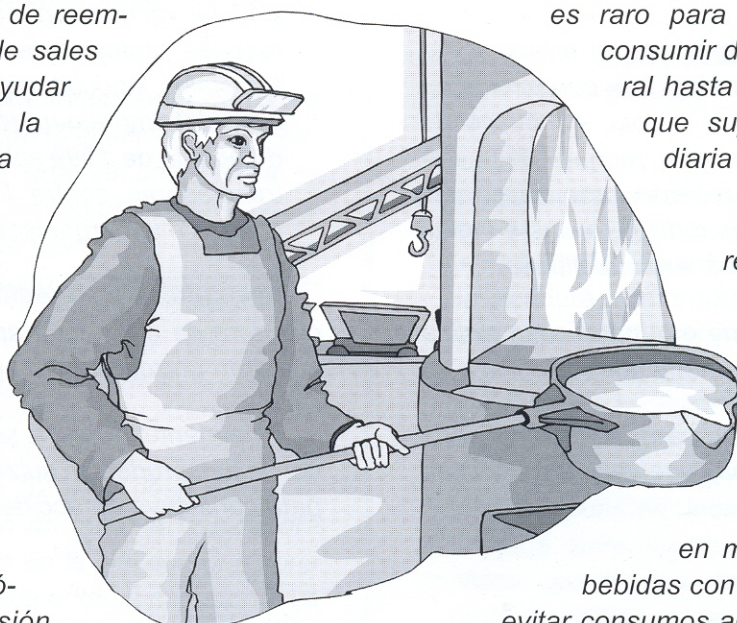
Además, la cola y las recientes **"bebidas de diseño"** tienen una concentración de **cafeína entre moderada y alta.**

Esto puede reducir la retención de líquidos. El café y, en menor grado, el té son bebidas con cafeína, y se deberían evitar consumos altos (más de dos tazas por turno de trabajo) durante el verano, cuando la sudoración puede ser alta.

Algunas bebidas tienen un pH bajo (ácido) y una alta concentración de azúcar (10 %), y mientras que pueden ser apropiadas para reponer líquidos después de realizar deporte de corta duración, pueden no ser recomendables para esfuerzos prolongados.

Por lo tanto, **los trabajadores requieren formación** de modo que elijan la opción apropiada **para la reposición de líquidos.** Esto es particularmente recomendable al inicio del verano cuando todavía no están aclimatados al calor.

Como la pérdida de sudor puede llegar a ser de 10 a 12 litros por día, y éste contiene sodio, un electrolito esencial, el estudio se diseñó para



comprender mejor la pérdida de sodio de modo que permitiera establecer estrategias educativas para prevenir enfermedades y accidentes debidos a los efectos del calor.

En el estudio participaron sujetos varones que realizaron ejercicio en una cámara ambiental durante dos días consecutivos, tanto en verano como en invierno. Los dispositivos que recogen el sudor se ataron a brazos y piernas.

Los grados de sudoración fueron superiores y las concentraciones de sodio inferiores en las pruebas realizadas en verano (aclimatados) que en las realizadas en invierno (no aclimatados). La concentración de sodio en el sudor se redujo en el segundo día en verano pero no en invierno. Se encontraron diferencias de sudoración entre distintas regiones del cuerpo en ambas estaciones.

La concentración de sodio en el sudor recogida de las extremidades derechas e izquierdas durante el mismo día mostró una correlación muy fuerte confirmando la consistencia de la metodología utilizada. Sin embargo, se demostró una importante diferencia estadística entre la concentración de sodio en sudor segregado por los brazos con el de las piernas, tanto en las mediciones realizadas en verano como en las realizadas en invierno.

La diferencia puede ser debida a la diferente actividad metabólica que existe entre los músculos del brazo y los de la pierna. La carga de trabajo requerida en la bicicleta ergométrica para alcanzar el 40 % del VO_2 máx. (consumo máximo de oxígeno) se logró mediante los músculos de la pierna, produciendo una importante energía en forma de calor, la cual ha de ser disipada.

Sin embargo, independientemente de las causas de estas diferencias, el hecho es que el sudor de una zona anatómica concreta no puede ser representativo de la pérdida de sodio de todo el cuerpo.

Hubo un cambio estadístico importante en la concentración de sodio entre el primer y el

segundo día para los brazos y en menor medida para las piernas, lo cual sugiere que **una exposición al calor en verano es suficiente para provocar un efecto de aclimatación**. En invierno este efecto no estuvo presente. Las glándulas sudoríparas parecen ser más sensitivas a la aldosterona cuando la persona está aclimatada.

Desde un punto de vista práctico, algunas conclusiones de este estudio podrían ser puestas a disposición de los médicos del trabajo. Es habitual para mineros y para otros trabajadores manuales permanecer 12 horas trabajando en un ambiente caluroso. **El sudor perdido** podría llegar a ser de 12 litros por día, aunque lo común es **de 8 a 10 litros**.

Esto representa una pérdida sustancial de líquido y demuestra la importancia de mantener la hidratación cuando se trabaja en esas condiciones. Estas pérdidas representan un porcentaje sustancial del peso corporal y se podría llegar rápidamente a la deshidratación a no ser que se reemplacen dichos líquidos.

Además la pérdida de sodio podría exceder de 10 g por día, equivalentes a 25 g de sal (NaCl). En este estudio la variación en un individuo, tanto en el grado de sudoración como en la concentración de sodio fue sustancial, ya que si nos basamos en los datos medios, **la pérdida de sudor durante un turno de 10 horas incluso en un ambiente moderado, sería de 4,7 litros en verano y de 4,1 litros en invierno**.

Actualmente no hay un método simple para predecir la composición de sudor de un individuo, aunque sobre la base de este estudio **la concentración media de sodio sería de 45 mmol/l en verano y de 64 mmol/l en invierno**.

Además, las pérdidas de sodio medias en un estado aclimatado y no aclimatado para un turno de 10 horas en un ambiente moderado (35 °C de temperatura ambiente y 50 % de humedad relativa) al 40 % del VO_2 máx. serían de 4,8 y 6 g respectivamente, asumiendo que el grado de sudoración y la composición medidas

en el estudio fueran constantes durante todo el turno. Los datos predicen que las pérdidas de sodio serían mayores en un individuo no aclimatado, incluso con un grado de sudoración menor debido a la más alta concentración de sodio en el sudor.

Para los individuos que trabajan bajo condiciones calurosas es obligatoria la sustitución de la pérdida diaria de este electrolito en intervalos regulares para evitar posibles alteraciones del electrolito y llegar a sufrir alteraciones durante su trabajo.

Considerando que el mensaje saludable es reducir el consumo de sodio, es importante **enseñar a los trabajadores la importancia de comer durante las paradas y tomar alimentos ricos en sodio cuando se trabaja en condiciones hostiles.**

Dada la concentración de carbohidratos de la mayoría de las bebidas deportivas, éstas no parecen ser la opción más sana. Deberían contener muchos menos hidratos de carbono e, idealmente, más de 15 mmol/l de sodio.

*En definitiva, la gente trabajando en unas condiciones moderadas de calor durante 10 horas, perderá de media entre 4,8 y 6 gramos de sodio (Na), equivalentes a **12-15 gramos de sal (NaCl) dependiendo del estado de aclimatación.***

Para una persona aclimatada, una sesión de trabajo en condiciones de calor es suficiente para activar los mecanismos de conservación de sodio. Sin embargo, para un trabajador no aclimatado se necesita una exposición mayor.

*Una persona que empieza a trabajar en condiciones severas debería **disponer de 10 días para aclimatarse** antes de comenzar a realizar un trabajo más duro en condiciones calurosas.*

*Los refrescos y las bebidas deportivas **están contraindicados** para el personal que está trabajando en condiciones calurosas **debido a su alto contenido energético.** Una bebida ideal para la reposición de líquidos en la industria debería tener un contenido importante de sodio y un mínimo de carbohidratos.*