



Hidratación en Ambientes Extremos

Profesora Anita Rivera Brown, M.S.
Universidad de Puerto Rico
(SADCE)

Hidratación en Ambientes Extremos

Profesora Anita Rivera Brown, M.S.

Universidad de Puerto Rico

Centro de Salud Deportiva y Ciencias del Ejercicio (SADCE)

I. Efectos de la pérdida de líquido corporal en la ejecutoria durante el ejercicio.

El agua corporal representa aproximadamente un 65% de la masa corporal. Una de las funciones primordiales del agua en nuestro cuerpo es la de mantener estable la temperatura corporal. El cuerpo pierde agua a través del sudor como mecanismo de enfriamiento en respuesta al calor generado por el ejercicio. El agua también transporta nutrientes hacia las células y desechos metabólicos desde las células y es necesaria para el funcionamiento adecuado de órganos y tejidos. Podríamos vivir semanas sin comida pero sólo unos pocos días sin ingerir agua.

A. Ejercicio en ambiente caluroso.

Cuando la temperatura ambiental es mayor a la de la piel, el cuerpo gana calor y la temperatura corporal puede aumentar a niveles peligrosos. En esta condición de alto estrés termal la única manera efectiva de liberar calor es a través de la evaporación de sudor desde la piel. La evaporación de sudor permite que se disipen grandes cantidades de calor y que se limite el aumento en temperatura corporal a 3 a 4 °C. Durante el ejercicio en el calor es común encontrar tasas de sudoración de 1-2 litros. Si el ejercicio se prolonga por varias horas, la pérdida de fluidos puede alcanzar hasta 3 a 6 litros lo cual puede afectar la función termorreguladora y cardiovascular. Existe una relación lineal entre la razón de sudoración y la cantidad de humedad del ambiente. A mayor humedad < es la cantidad de sudor producido por el cuerpo.

En ambientes muy húmedos el sudar contribuye poco al enfriamiento del cuerpo por que la evaporación del sudor se ve limitada.

Debido a que una gran porción del agua perdida en el sudor proviene del plasma sanguíneo, la capacidad circulatoria se afecta a medida que ocurre la pérdida de líquido. La deshidratación causa una disminución en el volumen plasmático, en el flujo sanguíneo y en la razón de sudoración.

Una pérdida de líquido equivalente a sólo 1% del peso corporal se asocia con un aumento significativo en la temperatura rectal. Por cada litro de sudor perdido, la frecuencia cardíaca aumenta 8 latidos por minuto, y el gasto cardíaco disminuye 1 litro por minuto. A medida que progresa la deshidratación, se observa una marcada disminución en la ejecutoria de un trabajo. Este deterioro no se puede prevenir únicamente tomando líquidos antes del ejercicio, ni mediante la disminución temporal de la temperatura de la piel, ni tampoco aplicando agua a la piel (corriendo debajo de un chorro o echándose agua en la cabeza). El único método efectivo para atenuar las alteraciones marcadas en función termorreguladora y circulatoria, es mediante la ingesta de fluidos durante el ejercicio.

B. Deshidratación durante ejercicio en ambiente frío.

En ambiente frío la pérdida de líquido ocurre a través de las vías respiratorias. La disminución de la temperatura implica una disminución en la humedad relativa del aire, por lo tanto el aire es más seco. El aire frío debe calentarse antes de llegar a los bronquios, a través de la respiración. Las vías respiratorias pierden agua y calor para humidificar el volumen de aire inspirado. Cantidades significativas de agua pueden perderse durante el ejercicio en ambiente frío.

C. Deshidratación durante ejercicio en altitud.

La deshidratación en altitud puede ocurrir debido a una combinación de una baja humedad ambiental combinada a factores fisiológicos y de comportamiento. Durante los primeros días en altitud, el balance de líquido corporal se altera. El fluido se mueve desde el espacio intravascular hacia el intersticial e intracelular. La disminución en volumen plasmático, causa, que la concentración de células rojas aumente en el plasma sanguíneo. Se han observado disminuciones en volumen plasmático de 8%, y aumentos en hematocrito de 4% y en hemoglobina de 10% luego de una estadía de una semana a 2.300 m. A mayor altitud, mayor el cambio en estos valores. Estos cambios causan que el contenido de oxígeno en la sangre arterial aumente significativamente. Durante el proceso de aclimatización a la altitud ocurre una diuresis y se reduce el total de agua en el cuerpo. Hay un mayor riesgo de deshidratación especialmente durante el ejercicio en ambiente caluroso.

Debido a que cuando comienza el ejercicio ya el volumen plasmático está reducido, la deshidratación pondrá un estrés mayor al sistema circulatorio y los desórdenes termales serán más probables.

El aire en las regiones montañosas, es frío y seco y una cantidad considerable de agua puede perderse por evaporación en las vías respiratorias. Esta pérdida de líquido usualmente causa una deshidratación leve y síntomas de sequedad de labios, boca y garganta. Las personas usualmente toman menos líquido en altitud pues sienten menos sed debido al frío, la hipoxia, y las náuseas por la enfermedad aguda de montaña y en ocasiones por la falta de agua potable. Esto afecta particularmente a las personas activas que tienen una alta pérdida de sudor diariamente. Estas personas deben de cotejar su peso y tomar líquido frecuentemente.

D. Deshidratación y el trabajador industrial.

Uno de los problemas más frecuentes para los trabajadores industriales expuestos a estrés por calor es el de los desórdenes termales debido a la deshidratación. La incidencia de problemas por calor reportada en trabajadores industriales es baja. Esto puede deberse a que no se diagnostica adecuadamente o bien a medida que la deshidratación aumenta los operarios pueden sufrir de fatiga muscular o pérdida de concentración que resulta en accidentes o lesiones. Un gran número de estos accidentes pueden deberse a disminución en facultades mentales y físicas como causa de la deshidratación.

Para reducir el riesgo de estos problemas de salud se recomienda la reposición adecuada de líquidos; que se provea tiempo, para que los trabajadores se hidraten; que se provean períodos de descanso frecuentes, y que se ajuste la carga de trabajo de acuerdo a los cambios ambientales.

II. Efectos de las bebidas ingeridas durante el ejercicio en el balance de líquido corporal.

Hasta muy recientemente existía la creencia que los atletas no debían tomar líquido durante el ejercicio. Hoy en día sabemos que tomar fluidos reduce el aumento en temperatura corporal y el estrés al sistema cardiovascular especialmente durante ejercicio en ambiente caluroso. El riesgo de una baja ingesta de líquido es el de sufrir desórdenes termales que pueden llevar a un atleta a la muerte. Los riesgos de una ingesta muy alta son incomodidad gastrointestinal y un paso reducido durante la competencia asociado a la dificultad física de tomar un volumen alto de líquido mientras se hace ejercicio. La decisión de cuanto líquido ingerir debe estar basada en los riesgos v/s los beneficios. Los beneficios de ingerir líquido en cantidades adecuadas mejoran la ejecutoria y protegen la salud.

A. Agua.

Los atletas usualmente reponen menos de la mitad del líquido perdido en el sudor. Desafortunadamente y debido a que el mecanismo de la sed es ineficiente los atletas toman voluntariamente aproximadamente de 300 a 500 ml/hr de agua durante el ejercicio lo cual es menor de lo que pierden en el sudor.

La prevención de la deshidratación puede lograrse siguiendo un régimen de reposición de agua pre-establecido. En actividades de muy larga duración se debe hacer todo lo posible por igualar la ingesta a la pérdida de líquido. Esto es difícil especialmente en actividades de muy larga duración debido que a la velocidad del vaciado gástrico es menor a la velocidad de pérdida de líquido. Por ello, es importante que el atleta ingiera líquido antes del ejercicio y luego de terminado el mismo.

Los atletas deben pesarse antes y después del entrenamiento y la competencia y reponer el líquido de acuerdo a la pérdida de peso. Otras estrategias incluyen: proveer agua fría, proveer tiempo para la hidratación, estimular a los atletas a tomar, antes de la competencia, y tomar cada 15 minutos durante la competencia. Estas estrategias son particularmente importantes para los niños atletas.

B. Bebidas deportivas.

Las bebidas deportivas contienen glucosa y minerales (electrolitos). Debido a que el sudor contiene mayormente agua es más importante reponer el agua que los minerales. Una cantidad pequeña de glucosa y electrolitos en la bebida puede aumentar la ingesta y absorción de líquido y ser más efectiva en la rehidratación que el agua pura. La ingesta de agua pura se absorbe rápidamente en el intestino y diluye la concentración de sodio en el plasma. Esto estimula la producción de orina y disminuye el estímulo de la sed. Un poco de sodio en la bebida ayuda a mantener una concentración alta de sodio en el plasma y el estímulo de beber. Solo en casos de sudor extremo debe de añadirse mayor cantidad de sal a la comida o bebida.

Anteriormente se pensaba que añadirle carbohidrato a la bebida reduciría el tiempo de vaciado gástrico. Sabemos hoy que soluciones que contengan 8% o menos de carbohidrato no tiene efectos negativos en el vaciado gástrico especialmente cuando se toman grandes volúmenes de líquido. La glucosa en la bebida aumenta la absorción de agua y sodio en el intestino. El sodio aumenta el sabor, estimula a tomar más y aumenta la absorción de agua en el intestino.

C. Otras bebidas.

Se deben evitar bebidas que contengan más de 8% de carbohidrato, gaseosas, bebidas con cafeína y bebidas alcohólicas durante el ejercicio.

III. Implicación clínica del desbalance de líquido corporal.

A. Deshidratación.

En algunos atletas la deshidratación puede llegar a ser de más de 5% del peso corporal. Esto se ve típicamente en corredores, baloncevistas, jugadores de hockey y luchadores. Muchos atletas que compiten en deportes por categorías de peso se deshidratan para poder lograr el peso de la categoría de competencia. Estos atletas pueden estar en alto riesgo de sufrir problemas de salud.

B. Hiperhidratación.

Hay alguna evidencia que indica que la hiperhidratación en los días previos a la competencia puede resultar en un aumento en el volumen plasmático y en menor temperatura rectal y pulso y en un aumento en la tolerancia al ejercicio prolongado.

Por otro lado, durante el ejercicio aeróbico de muy larga duración (más de 4 horas) el consumo excesivo de agua solamente puede resultar en hiponatremia (intoxicación con agua). Esta es una condición muy peligrosa que se caracteriza por síntomas de dolor de cabeza, confusión, náuseas, calambres y convulsiones. Esta condición se desarrolla cuando se pierden grandes cantidades de sodio en el sudor durante el ejercicio prolongado y se ingieren grandes cantidades de fluidos que contienen poca cantidad de sodio lo cual causa que el fluido extracelular se diluya demasiado. Se han observado varios casos de hiponatremia en atletas que compiten en ultramaratones y en triatlones «Ironman». Es una condición seria que puede causar la muerte.

IV. Estudios de investigación en Puerto Rico y otros países durante el ejercicio en ambiente caluroso.

A. Los niños y adolescentes.

En Puerto Rico hemos estudiado la termorregulación y el patrón de hidratación de niños y jóvenes, tanto sedentarios como atletas. Comenzamos estudiando niños sedentarios aclimatados crónicamente al calor. Nuestro segundo estudio fue con jugadores de fútbol adolescentes miembros de la Selección Nacional de Puerto Rico. Nuestro tercer estudio fue con nadadores adolescentes también miembros de la Selección Nacional. Nuestro más reciente estudio fue con niños aclimatados al calor y bien entrenados en diversos deportes.

Los resultados de estos estudios indican lo siguiente:

1. Los niños crónicamente aclimatizados al calor que se ejercitan en un ambiente caluroso y húmedo exhiben una leve deshidratación voluntaria (cuando se les provee agua) y una disipación adecuada de calor.
2. En jugadores de fútbol puertorriqueños la hiperhidratación por una semana previo a un partido aumentó las reservas de agua y mejoró su termorregulación durante el juego.
3. Durante una sesión de entrenamiento en ambiente natural (temperatura del agua=27 °C) nadadores de alto nivel puertorriqueños perdieron 2,7% del peso corporal y aumentó su temperatura rectal 1 °C. Esto demuestra que la deshidratación es posible durante el ejercicio en el agua.
4. La prevención de la deshidratación en niños entrenados y aclimatados al calor se logra con una bebida que contiene sabor, carbohidrato y sodio. El nivel de condición física y la aclimatización al calor ofrece una protección a los niños que se ejercitan en ambiente caluroso y húmedo.

B. Los mayores

Estudios indican que existen factores relacionados a la edad que pueden afectar la regulación de temperatura corporal. En los mayores hay una disminución en flujo sanguíneo a la piel de 24-40%. Además los mayores empiezan a sudar más tarde y sudan menos que los jóvenes. Estos dos cambios limitan la disipación de calor durante el ejercicio.

Cuadro N° 1

Guía Para la Hidratación (Adultos)

Antes del Ejercicio: Tomar 500 ml (2 vasos) de fluido 2 horas antes del ejercicio.

Durante el Ejercicio: Tomar cada 15 minutos de 150 a 350 ml o de acuerdo a la pérdida de fluidos.

Después del Ejercicio: Tomar 500 ml por cada 0.5 kg de peso perdido.

- 1 **Hubbard, R.W., B.L. Sandick, W.T. Mathew, R.P. Francesconi, J.B. Sampson, M.J. Durkot, O. Maller y D.B. Engell.** Voluntary dehydration and alliesthesia for water. J. Appl. Physiol. 57: 868-875, 1984.
- 2 **McArdle, W.D., F.I. Katch y V.L. Katch.** Exercise at Medium and High Altitudes. En: Exercise Physiology, Energy, Nutrition and Human Performance, 4ta edición, 1996.
- 3 **Rico-Sanz, J., W.R. Frontera, M.A. Rivera, A.M. Rivera-Brown, P. Molé y C.D. Meredith.** Effects of hyperhydration on total body water, temperature regulation and performance of elite young soccer players in a warm climate. Int. J. Sports Med. 17: 85-91, 1995.
- 4 **Rodríguez Santana, J.R. A.M. Rivera-Brown, W.R. Frontera, M.A. Rivera, P.M. Mayol y O. Bar-Or.** Effect of drink pattern and solar radiation on thermoregulation and fluid balance during exercise in chronically heat acclimatized children. Am. J. Human Biol. 7:643-650.
- 5 Sawka, M.N. y K.B. Pandolf. Effects of body water loss on physiological function and exercise performance. En: Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Vol. 6: Fluid Homeostasis, editado por C.V. Gisolfi y D.R. Lamb. Indiana: Benchmark Press, 1990.
- 6 **Wilk, B. yand O. Bar-Or.** Effect of drink flavor and NaCl on voluntary drinking and hydration in boys exercising in the heat. J. Appl. Physiol. 80: 1112-1117, 1996.

