

Article

Revisiones BJSM: A-Z de los Suplementos Nutricionales: Suplementos Dietarios, Alimentos para la Nutrición Deportiva y Ayudas Ergogénicas para la Salud y el Rendimiento: Parte 13

M. F. Bergeron¹, D. S. Senchina², L. M. Burke³, S. J. Stear⁴ y L. M. Castell⁵

¹National Institute for Athletic Health and Performance, Sanford USD Medical Center, Sioux Falls, South Dakota, USA

²Biology Department, Drake University, Des Moines, Iowa, USA

³Australian Institute of Sport, Canberra, Australia

⁴Performance Influencers Limited, London, UK

⁵University of Oxford, Oxford, UK

INTRODUCCION

Este trabajo comenzará con un breve artículo sobre los electrolitos que en la actualidad se ofrecen popularmente a los atletas en forma de suplemento, como producto discreto o como ingredientes de bebidas deportivas. También discutiremos el consumo de dos hierbas: la equinácea y la efedra. Ambas plantas son suplementos populares para los atletas de todo el mundo, pero las similitudes terminan ahí.

ELECTRÓLITOS

M. F. Bergeron

Los electrolitos son sustancias cargadas negativamente (aniones) o positivamente (cationes) y cuando se encuentran en solución conducen la corriente eléctrica. Entre los principales electrolitos fisiológicos se incluyen Na^+ , K^+ , Cl^- y HCO_3^- , mientras que otros electrolitos, tales como Ca^{2+} , Mg^{2+} y otros oligoelementos se encuentran también en el cuerpo en cantidades significativas. Na^+ , K^+ , Cl^- y HCO_3^- son los principales responsables de asegurar que se produzca una normal distribución del agua en el cuerpo y de la homeostasis corporal a través de su efecto sobre la presión osmótica. Estos principales electrolitos también desempeñan un papel esencial en la regulación de la función del corazón y de la función muscular, en el mantenimiento del pH y en una gran cantidad de otras reacciones bioquímicas importantes.

En los atletas, el ejercicio y el estrés por calor aumentan la necesidad de electrolitos debido a que la excesiva sudoración puede producir grandes pérdidas de agua y de electrolitos, y además se producen cambios relacionados con la distribución extracelular e intracelular de agua. La deshidratación y el aumento en la osmolaridad del plasma, que es impulsado principalmente por Na^+ , también estimularán los osmoreceptores que harán que el atleta beba para mantener o preservar el volumen plasmático (1). Los principales electrolitos en el sudor son Na^+ (20-70 mmol/l) y Cl^- , K^+ en niveles comparativamente mucho más bajos (~5 mmol/l) y niveles aún menores de Ca^{2+} (~1 mmol/l) y Mg^{2+} (~0,8 mmol/l) (2). A medida que aumenta la tasa de sudoración, la concentración de Na^+ en el sudor aumenta consecuentemente, incluso en concentraciones menores de Na^+ en sudor observadas después de la aclimatación al calor (3). Dado que el Na^+ es el principal catión del líquido extracelular, la sudoración abundante, en particular, puede producir un déficit considerable de Na^+ intercambiable en todo el cuerpo inducido por el sudor. Vale la pena señalar que este déficit no suele reflejarse en una menor osmolaridad plasmática o en menores niveles de Na^+ . Un déficit de sodio significativo (por ejemplo, 20 a 30% de la reserva de Na^+ intercambiable), junto con una pérdida en el volumen plasmático hacen que el agua pase al espacio intravascular lo que puede producir una contracción del compartimiento de fluido intersticial y posibles calambres generalizados del músculo esquelético. Los atletas afectados con calambres musculares durante el ejercicio que están relacionados con un déficit significativo de agua o de sodio pueden ser tratados eficazmente, ya sea con una solución oral de alta salinidad o por vía intravenosa (4).

La principal fuente de electrolitos proviene de nuestra dieta. A pesar de que los mismos (especialmente en el caso del sodio) frecuentemente son consumidos muy por encima del nivel necesario, los atletas consumen suplementos de electrolitos para reemplazar los electrolitos que se pierden con el sudor. Esto a veces se justifica cuando por causas de tiempo o porque la cantidad de electrolitos que deben ser repuestos durante o después de una sesión de ejercicio no pueden ser aportados fácilmente por los alimentos. El cuerpo normalmente conserva suficiente Na^+ y Cl^- extracelular a través de la reabsorción renal debido a que estos iones son necesarios para mantener la concentración de Na^+ corporal y el equilibrio hídrico. Sin embargo, un déficit de sodio acumulado a menudo tiene que ser compensado con la ingesta dietética de NaCl suplementario durante y después del ejercicio o de otra actividad física cuando las pérdidas por sudor son grandes (5).

Al ser un catión predominantemente intracelular, las pérdidas de K^+ con el sudor son generalmente bajas por lo que su nivel puede ser conservado adecuadamente mediante una dieta normal. La presencia de cantidades modestas de sodio (y otros electrolitos) en una bebida deportiva, o la adición de suplementos de electrolitos a otras bebidas, puede aumentar el consumo voluntario de líquido y aumentar la retención de fluidos consumidos para restaurar el nivel de hidratación completamente después de realizar ejercicios u otras actividades deshidratantes (6). Por lo tanto se acepta la importancia de la sustitución simultánea de electrolitos con la ingesta de líquidos en situaciones que requieren la recuperación de déficit de fluidos moderado o severo.

El consumo excesivo de agua o de otros líquidos bajos en sodio puede conducir fácilmente a la sobrecarga de agua, una condición conocida como hiponatremia. La hiponatremia relacionada con el ejercicio suele indicar un exceso de agua corporal total en comparación con la cantidad corporal total de Na^+ intercambiable y, a veces en una manera menos importante, indica un déficit medible de Na^+ intercambiable inducido por sudor. La hiponatremia severa puede provocar graves consecuencias. Esto se debe a una disminución significativa en la concentración plasmática de Na^+ y el consiguiente gradiente osmótico puede causar inflamación cerebral y alteración del estado mental, convulsiones, dificultad respiratoria, coma e incluso la muerte. Pero la hiponatremia menos severa relacionada con el ejercicio (cuando la concentración plasmática de Na^+ es 125 a 130 mmol/l) como resultado de un consumo excesivo de líquido durante la actividad física que supera las pérdidas de agua ocasionadas por el sudor y por la orina, puede provocar náuseas, vómitos y dolor de cabeza. Su prevalencia es cada vez más observada en los eventos de resistencia en los atletas lentos y sin experiencia que tienen tasas de sudoración bajas y muchas oportunidades para consumir líquidos. Esta situación clínica a menudo debe ser corregida mediante la administración intravenosa de solución salina después de haber sido corroborada por una determinación de Na^+ plasmático o sérico (7).

EFEDRA Y EQUINÁCEA

D. S. Senchina

La Echinácea y la Efedra son hierbas consumidas por atletas de todo el mundo. Se cree que la equinácea fortalece el sistema inmune contra las infecciones del tracto respiratorio superior, y se piensa que la efedra puede promover el estado de alerta, la resistencia y la fuerza. Las supuestas moléculas bioactivas incluyen alquilamidas derivados del ácido cafeico y polisacáridos, en el caso de la equinácea, y alcaloides (efedrina, pseudoefedrina, fenilpropanolamina) en la efedra. Los

suplementos están hechos de raíces de equinácea o capullos florales y tallos de efedra. Taxonómicamente, Echinacea es un género de angiospermas Americanas de nueve especies, mientras que Efedra es un género de gimnospermas de distribución mundial que contiene ~50 especies. Vulgarmente, generalmente "equinácea" hace referencia a tres especies (*Echinacea angustifolia*, *Echinacea pallida* y *Echinacea purpurea*), mientras que "efedra" a menudo se refiere a una especie de Asia (*Ephedra sinica*, Ma Huang) o, a veces un a un suplemento que contiene un alcaloide aislado. Los suplementos de ambas plantas se pueden adquirir sin receta médica; Además, los alcaloides de la efedra son componentes que se encuentran presentes en jarabes para la tos, descongestivos y suplementos dietéticos.

Los alcaloides simpaticomiméticos de la Efedra son estructuralmente similares a las metanfetaminas, producen liberación de catecolaminas y actúan sobre los receptores celulares α y β y sobre los receptores adrenérgicos, lo que provoca aumentos en las variables cardiovasculares (8). Los estudios han analizado los efectos ergogénicos de la efedra proporcionando dosis de alcaloides aislados a los atletas (por lo general pseudoefedrina, y generalmente hasta 120 mg) y han obtenido resultados no significativos o heterogéneos que pueden ser consultados en diferentes trabajos de investigación (9). Un estudio en donde los atletas consumieron un suplemento realizado con la hierba entera no observó ningún efecto en la fuerza ni en la potencia de la administración de 60 mg de efedra en conjunto con 300 mg de cafeína (10). A pesar de las creencias populares generalizadas, la efedra no tiene propiedades ergogénicas en contextos aplicables. Sin embargo, presenta graves riesgos de provocar efectos adversos (11). La Agencia Mundial Antidopaje (AMA) prohíbe las concentraciones urinarias de efedrina y metilefedrina >10 mg/ml y >150 mg/ml de pseudoefedrina (12).

Los estudios clínicos de los suplementos de equinácea han utilizado generalmente formulaciones comerciales que contienen las partes aéreas de la hierba entera y se han centrado en los resultados relacionados al mejoramiento del sistema inmunológico. Estudios de investigación donde lo atletas consumieron suplementos de equinácea (en dosis variables o no establecidas) informaron la profilaxis de infecciones del tracto respiratorio superior (13) y buena tolerancia con pocos efectos adversos (14). En un estudio reciente, los adultos tratados con equinácea durante 4 semanas presentaron una menor duración de las infecciones y una mejora en los niveles de anticuerpos salivales después del ejercicio en comparación con los atletas que consumieron un placebo, aunque ambos grupos experimentaron un número similar de infecciones (15). Ninguno de los estudios informó la composición del extracto utilizado. Otros estudios realizados sobre los efectos de la equinácea en sujetos no deportistas tienen resultados variados y confusos, y sugieren que los suplementos pueden tener mejores efectos cuando se usan temprano en la evolución de la infección (16). El conflicto aparente entre los resultados de los diferentes estudios clínicos probablemente se deba a factores preclínicos no tenidos en cuenta tales como las especies elegidas (el género contiene nueve especies, pero sólo tres se utilizan comercialmente), las condiciones de cultivo de las plantas, las técnicas de cosecha, los métodos de extracción y las condiciones de almacenamiento, que se sabe que influyen en la bioquímica de la planta o en el extracto de la misma. Una investigación realizada con leucocitos de sangre aislados de los atletas, pre y post-ejercicio, y luego estimulados con extractos de equinácea in vitro, sugiere que las alcámidas y los derivados del ácido cafeico pueden estimular la producción de citoquinas o la proliferación celular (13). Queda mucho trabajo por hacer para determinar los mecanismos bioquímicos, aunque los datos sugieren que las alcámidas serían las responsables de la mayor parte de la actividad biológica de la equinácea, y una hipótesis sugiere que podrían existir interacciones entre las alcámidas y las enzimas del citocromo P450 (17)

COMENTARIOS FINALES

Este resumen de electrolitos demuestra claramente el delicado equilibrio necesario entre beber suficiente líquido para prevenir la deshidratación y beber en exceso, lo que puede provocar hiponatremia. La ingesta de electrolitos, por lo menos en el caso del Na^+ , también puede ser demasiado alta (problemas de salud de la comunidad) o demasiado baja. Los alimentos/bebidas deportivos fortificados con electrolitos o suplementos de electrolitos *per se* pueden ayudar con la recuperación específica del Na^+ , y de otros electrolitos cuando las fuentes dietéticas son poco prácticas. La equinácea es un remedio relativamente moderno, a diferencia de las otras hierbas que han sido estudiadas durante siglos, se estudió por primera vez en el siglo 19. La efedra se ha utilizado en la medicina china desde hace miles de años. Llegó a ser ampliamente utilizado en la década de 1920, cuando se observaron sus aparentes propiedades ergogénicas. A pesar de varias muertes atribuidas y muchos eventos adversos, fue sólo después de una fatalidad deportiva notoria producida en 2003 que la efedra fue prohibida. Los citados artículos refuerzan la idea de que cuando se consideran los potenciales suplementos, es necesario tener mucho cuidado y obtener asesoramiento calificado.

Conflicto de intereses: Ninguno.

Procedencia y revisión por pares: Sin revisión externa por pares.

REFERENCIAS

1. Stachenfeld N.S. (2008). Acute effects of sodium ingestion on thirst and cardiovascular function. *Curr. Sports Med. Rep.* 7:S7-13 .
2. Sawka M. N., Montain S.J. (2000). Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. *Am. J. Clin. Nutr.* 72: 564S -72S .
3. Buono M. J., Ball K.D., Kolkhorst F.W. (2007). Sodium ion concentration vs. sweat rate relationship in humans. *J. Appl. Physiol.* 103:990-4 .
4. Bergeron M.F. (2008). Muscle cramps during exercise: is it fatigue or electrolyte deficit? *Curr. Sports Med. Rep.* 7:S50-5.
5. Valentine V. (2007). The importance of salt in the athlete's diet. *Curr. Sports Med. Rep.* 6:237-40.
6. Shirreffs S. M., Armstrong L.E., Cheuvront S.N. (2004). Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. *J. Sports Sci.* 22:57-63.
7. Hew-Butler T., Almond C., Ayus J.C., et al. (2005). Consensus statement of the 1st International Exercise-Associated Hyponatremia Consensus Development Conference, Cape Town, South Africa 2005. *Clin. J. Sport Med.* 15:208-13.
8. Avois L., Robinson N., Saudan C., et al. (2006). Central nervous system stimulants and sport practice. *Br. J. Sports Med.* 40 (Suppl1): i16-20.
9. Magkos F., Kavouras S.A. (2004). Caffeine and ephedrine: physiological, metabolic and performance-enhancing effects. *Sports Med.* 34:871-89.
10. Williams A.D., Cribb P.J., Cooke M.B., et al. (2008). The effect of ephedra and caffeine on maximal strength and power in resistance-trained athletes. *J. Strength Cond. Res.* 22:464-70 .
11. Jenkinson D.M., Harbert A.J. (2008). Supplements and sports. *Am. Fam. Physician.* 78:1039- 46.
12. World Anti-Doping Agency. (2010). Prohibited List. http://www.wada-ama.org/Documents/World_Anti-Doping_Program/WADP-Prohibited-list/WADA_Prohibited_List_2010_EN.pdf (Accessed 12 June 2010).
13. Senchina D. S., Shah N.B., Doty D.M, et al. (2009). Herbal supplements and athlete immune function—what's proven, disproven, and unproven? *Exerc. Immunol. Rev.* 15:66-106 .
14. Schoop R., Büechi S., Suter A. (2006). Open, multicenter study to evaluate the tolerability and efficacy of Echinaforce Forte tablets in athletes. *Adv. Ther.* 23: 823-33 .
15. Hall H., Fahlman M.M., Engels H.J. (2007). Echinacea purpurea and mucosal immunity. *Int. J. Sports Med.* 28:792-7 .
16. Linde K., Barrett B., Wölkart K., et al. (2006). Echinacea for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst. Rev.* 1: CD000530 .
17. Toselli F., Matthias A., Gillam E.M. (2009). Echinacea metabolism and drug interactions: the case for standardization of a complementary medicine. *Life Sci.* 85:97-106.

Cita Original

M F Bergeron, D S Senchina, L M Burke, S J Stear and L M Castell. (2010). A- Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance—Part 13. *Br. J. Sports Med.* 44:985-986. doi:10.1136/bjism.2010.078394