

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 19

L. M. Burke¹, S. J. Stear², A. Lobb³, M. Ellison⁴ y L. M. Castell⁵

²*Performance Influencers Limited, London, UK*

³*Health Care Delivery Science Program, Dartmouth College, Hanover, New Hampshire, USA*

⁴*English Institute of Sport, Sheffield, UK*

⁵*University of Oxford, Green Templeton College, Oxford, UK*

NOTAS INTRODUCTORIAS

En esta revisión realizaremos un análisis sobre el glicerol, el guaraná y el agente de pérdida de peso, hidroxicut; la glicina será revisada en la Parte 20. El producto ubicuo, glicerol, se utiliza tanto por vía oral, por ejemplo, como emulsionante para los helados y por vía tópica, en forma de glicerina en la crema para manos. En el área de la nutrición deportiva, el glicerol participa en la mejora del estado de hidratación, tal como describiremos en detalle a continuación. El guaraná se ha utilizado durante siglos como estimulante en América del Sur, debido a su alto contenido de cafeína; también contiene alcaloides de xantina, tales como la teobromina y la teofilina, que mejoran los efectos de la cafeína. Para obtener más información sobre la cafeína y el rendimiento deportivo es posible consultar la Parte 6 de esta serie (1). A diferencia de glicerol y el guaraná, el hidroxicut es un ejemplo de suplemento con varios ingredientes con una formulación patentada, lo que plantea desafíos especiales al momento de evaluar la seguridad y eficacia, entre los que se incluyen la ausencia de certeza en cuanto a que los ingredientes "activos" puedan proporcionar los efectos deseados y los frecuentes cambios en la formulación.

GLICEROL

L. M. Burke

El glicerol es un alcohol azúcar de 3 carbonos que aporta la columna vertebral de los triglicéridos y se encuentra

naturalmente en los alimentos como componente de las grasas de la dieta. Sin embargo, sus diferentes propiedades físicas y químicas son valiosas en la tecnología de los alimentos: se añade glicerol como emulsionante, humectante, edulcorante, relleno y espesante a alimentos y a bebidas. Su viscosidad hace que pueda ser utilizado como componente de lociones y cremas, lo que explica que su forma purificada, la glicerina, pueda ser comprada fácilmente. Si bien se ha sugerido que sería un precursor de la gluconeogénesis que podría aportar un sustrato para el ejercicio, los atletas ingieren glicerol por su papel como osmolito. Cuando es ingerido o liberado después de la lipólisis, el glicerol contribuye con presión osmótica de los fluidos corporales hasta que se metaboliza lentamente. Cuando se consume simultáneamente con un volumen sustancial de fluido, se produce la retención temporal de este fluido y la expansión de los compartimientos de fluidos corporales. Los protocolos eficaces para la hiperhidratación con glicerol son 1 a 1,5 g/kg de glicerol con una ingesta de 25 a 35 ml/kg de líquido (2). Tal protocolo típicamente permite una expansión o retención de fluidos de aproximadamente 600 a 1000 ml por encima de un único bolo de líquido por la reducción del volumen de orina. En los deportes surgen habitualmente varias situaciones difíciles en las que los atletas utilizan estas estrategias para promover un mejor estado de hidratación. Dentro de estas estrategias posemos mencionar la hiperhidratación antes del ejercicio en ambientes calurosos donde de otra forma se acumularía un gran déficit de líquido, y la reducción de la diuresis asociada con la rehidratación agresiva (por ejemplo, después de implementar prácticas para alcanzar cierto peso en algunos deportes o después de realizar ejercicios que producen deshidratación) (2). Las pautas generales para la ingesta de líquidos durante el ejercicio normalmente descuentan el valor de las estrategias de hiperhidratación o sobrecarga de líquidos (3). De hecho, existen efectos secundarios ocasionales asociados al consumo de glicerol como náuseas, malestar intestinal y dolores de cabeza por aumento de la presión intracraneal (2, 4). Sin embargo algunas revisiones más detalladas sobre la hiperhidratación con glicerol en situaciones específicas del deporte, entre las que se incluye un meta-análisis de la hiperhidratación con glicerol antes del ejercicio en ambientes calurosos, han observado evidencia de un mejor balance de fluidos y mejor rendimiento de resistencia en comparación con la ingesta de grandes volúmenes de agua sola o en ausencia de hiperhidratación (2, 4). La adición de glicerol a las bebidas de rehidratación para promover una rápida reversión de la deshidratación y mejorar el rendimiento del ejercicio posterior ha recibido menor atención pero tiene mayor respaldo (2). De hecho, hay informes anecdóticos de que algunos atletas añaden glicerol a las bebidas de rehidratación por razones prácticas; por ejemplo, para reducir la diuresis durante la noche y la interrupción de sus patrones de sueño cuando realizan sesiones de ejercicios que pueden provocar deshidratación al final del día. Las aparentes contradicciones en la literatura pueden deberse a la especificidad de las situaciones en las que es beneficioso realizar una hiper/re hidratación con glicerol. Sin embargo el principal problema relacionado con el consumo de glicerol por los atletas, surge debido a los cambios recientes en los códigos antidopaje. La lista 2011 de la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) de sustancias prohibidas en todo momento incluye la categoría Diuréticos y otros agentes de Enmascaramiento (Sección 5). Los expansores de plasma más calificados en esta sección son: "por ejemplo, glicerol, administración intravenosa de albúmina, dextranos, hidroxietilalmidón y manitol" (<http://www.wada-ama.org>). No queda claro como se puede diferenciar la ingesta dietaria normal de glicerol con la ingesta específica para fortalecer el equilibrio de fluidos.

GUARANA

S. J. Stear

El guaraná (*Paullinia cupana*), es una planta trepadora de la familia de arce, nativa de la cuenca del Amazonas y especialmente común en Brasil; contiene una alta cantidad de guaranina, una sustancia química con las mismas características que la cafeína. La guaranina, sinónimo de cafeína, se define como el producto químico similar a la cafeína que se encuentra en el guaraná y es idéntica a la cafeína química proveniente de otras fuentes (por ejemplo, café, té, yerba mate).

El guaraná tiene hojas grandes, racimos de flores y un fruto de tamaño similar al del grano de café. Como suplemento dietético, el guaraná es una muy buena fuente de cafeína porque las semillas de guaraná contienen aproximadamente el doble de la cantidad de cafeína (2-4,5%) en comparación con el 1-2% de los granos de café. (5). La Tabla 1 presenta una lista parcial de algunos de los principales productos químicos que se encuentran en las semillas de guaraná.

La Tabla 1 refleja que el guaraná, junto con otras fuentes naturales de cafeína, también contiene diversas mezclas de otros alcaloides de xantina tales como la teobromina y la teofilina. El guaraná es generalmente reconocido como un ingrediente aceptable y puede ser encontrado en las bebidas energéticas, en el té o en cápsulas a base de hierbas.

En consecuencia, el guaraná es más conocido por sus propiedades estimulantes que producen beneficios similares a los de la cafeína, tales como la reducción de la fatiga, aumentar el estado de alerta y se comportaría como ayuda ergogénica en el ámbito deportivo (1, 6). Los máximos beneficios ergogénicos de la cafeína y el guaraná se pueden observar en pequeñas a moderadas dosis de cafeína (2-3 mg/kg). En teoría, es posible sufrir sobredosis de cafeína o guaraná y se estima que la

dosis mortal sería una única dosis de 10 g de cafeína/guaranina pura.

HYDROXYCUT

A. Lobb, M. Ellison

Hydroxycut es una combinación de suplementos para la pérdida de peso cuyos ingredientes activos incluyen *Cissus quadrangularis* (CQ) (Parte 9) (13) y cafeína (Parte 6) (1). Hay varias sub formulaciones que contienen diversas combinaciones de otros ingredientes botánicos entre los que se incluyen extractos de Goji (*Lycium barbarum*), acerola (*Malpighia glabra*), menta silvestre (*Mentha longifolia*) y granate de pepita (*Punica granatum*). Con su composición actual, no hemos podido encontrar ningún estudio publicado que evaluara la seguridad y eficacia del producto para la pérdida de peso en ninguna población. Los ingredientes botánicos que lo componen no tienen evidencia sobre eficacia para la pérdida de peso proveniente de pruebas aleatorias de alta calidad en ninguna población, y se desconoce la seguridad de los ingredientes individuales y las interacciones potenciales entre los mismos en seres humanos. Algunos de estos agentes botánicos pueden tener un componente polifenol/antioxidante significativo que podría ser beneficioso durante el entrenamiento de fuerza y en la pérdida de peso. Sin embargo, estos ingredientes serán analizados en otras entregas de esta serie. Una formulación previa de Hydroxycut fue retirada del mercado después de que se la asoció con 23 casos de hepatotoxicidad y con un caso de muerte (7, 8). Los ingredientes hepatotóxicos sospechosos incluyen el ácido hidroxicítrico (HCA) extraído de la fruta garcinia cambogia, el cromo y la *Camellia sinensis* (té verde) (9). Estos ingredientes fueron eliminados de la formulación actual, aunque el HCA está presente todavía en otros productos, ya sea solo o junto con cromo y *Camellia sinensis*. Estudios piloto de corta duración demostraron que 8 semanas de suplementación con HCA provocaron una pérdida de peso estadísticamente significativa en comparación con el placebo (10).

Tabla 1. Lista parcial de algunos de los principales productos químicos encuentra en las semillas de guaraná

Constituyentes Químicos	Partes por millón
Cenizas	<14.200
Guaranina (cafeína)	9100-76 000
Grasas	<30 000
Proteínas	<98 600
Resina	<70 000
Almidón	50 000-60 000
Tanino	50 000-120 000
Teobromina	200-400
Teofilina	0-2500

En la composición actual del Hydroxycut, el HCA fue reemplazado con CQ (el cromo y la *Camellia sinensis* también fueron eliminados). Los estudios piloto de corta duración sobre CQ han informado que 10 semanas de suplementación provocaron una pérdida de peso estadísticamente significativa en comparación con el placebo (11, 12). Cuando se ingiere siguiendo las instrucciones del fabricante, el suplemento aporta 200 mg de cafeína por dosis, y se sugiere consumir dos dosis por día. En los atletas, se ha observado que una modesta suplementación con cafeína puede comportarse como ayuda ergogénica y afecta positivamente la capacidad y el rendimiento físico; los efectos secundarios potenciales incluyen irritabilidad, temblor y un aumento de la frecuencia cardíaca (1). Tal como ocurre con muchos suplementos para bajar de peso, Hydroxycut contiene ingredientes farmacológicos potencialmente poderosos, pero nunca se han realizado estudios de alta calidad para evaluar su seguridad y eficacia. En la actualidad, los pocos estudios que han sido publicados sobre CQ (y HCA) en sujetos que no son atletas tienen deficiencias metodológicas entre las que se incluyen la corta duración y el pequeño tamaño. Tanto para HCA como para CQ, muchos de los estudios publicados con resultados positivos fueron financiados por los fabricantes de los suplementos por lo que carecen de conflicto de intereses (7).

Por otra parte, dado que se trata de productos que están bajo una mínima supervisión reguladora o tienen una escasa vigilancia luego de que se comercializan (7, 14) existe un mayor riesgo de aparición de problemas asociados con la pureza o la potencia (que el suplemento contenga lo que debe contener y que no haya ingredientes no declarados), y no queda

claro cual es la verdadera posibilidad de aparición de riesgos para la seguridad. Debido a la falta de una buena evidencia sobre la eficacia y seguridad, los productos para bajar de peso a base de hierbas son evitados por la mayoría de los profesionales de la nutrición de rendimiento en el deporte de élite. Los atletas que buscan perder peso en deberían aspirar a disminuir la energía en 500-1000 kcal/día a través de la dieta y/o entrenamiento.

COMENTARIOS CONCLUYENTES

Es evidente que uso de todos los suplementos analizados en esta parte de nuestra serie tiene efectos no deseados. El glicerol ha sido utilizado para que los atletas mantengan el peso en ciertos deportes o después de realizar ejercicios que producen deshidratación; por el contrario, el suplemento Hydroxycut habría sido utilizado por atletas que tratan de perder peso. Sin embargo, como expansor de plasma, recientemente (2011) el glicerol fue colocado bajo la jurisdicción de WADA, y es difícil determinar las ramificaciones actuales por su rol para ayudar con el balance de fluidos. Las semillas de guaraná tienen aproximadamente el doble de cafeína que los granos de café. Sin embargo, no parece ser obligatorio indicar en las etiquetas de componentes nutricionales que el guaraná contiene cafeína, a pesar de sus altos niveles. A veces es incluido en los productos que ya contienen una gran cantidad de cafeína. Por tal motivo los atletas deben ser conscientes de los posibles efectos del consumo de una gran cantidad de cafeína, tales como temblores, irritabilidad y aumento del ritmo cardíaco. La cafeína también está incluida en el suplemento Hydroxycut. Aunque se menciona que los productos para la pérdida de peso, tales como Hydroxycut tienen efectos farmacológicos, no están obligados a cumplir con el mismo nivel de supervisión por parte de los reguladores que los agentes farmacéuticos antes de salir al mercado, son comercializados con grandes campañas publicitarias, y están ampliamente disponibles en Internet y en diferentes puntos de venta. Vale la pena repetir que todos los atletas deben consultar a un nutricionista calificado profesional antes de decidir el consumo de un suplemento: este consejo es especialmente apropiado para la parte 19.

Conflicto de intereses. Ningún

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

REFERENCIAS

1. Stear S.J., Castell L.M., Burke L.M., et al. (2010). BJSM reviews: A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance Part 6. *Br. J. Sports Med.*44:297- 8.
2. van Rosendal S.P., Osborne M.A., Fassett R.G., et al. (2010). Guidelines for glycerol use in hyperhydration and rehydration associated with exercise. *Sports Med.*40: 113-29.
3. Sawka M.N., Burke L.M., Eichner E.R., et al. (2007). American College of Sports Medicine position stand. *Exercise and fluid replacement. Med. Sci. Sports Exerc.* 39:377-90.
4. Goulet E.D., Aubertin-Leheudre M., Plante G.E., et al. (2007). A meta-analysis of the effects of glycerol-induced hyperhydration on fluid retention and endurance performance. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*17:391-410.
5. Bempong D.K., Houghton P.J, Steadman K. (1993). The xanthine content of guarana and its preparations. *Pharm. Biol.* 31:175-81.
6. Bérubé-Parent S., Pelletier C., Doré J., et al. (2005). Effects of encapsulated green tea and Guarana extracts containing a mixture of epigallocatechin-3-gallate and caffeine on 24 h energy expenditure and fat oxidation in men. *Br. J. Nutr.* 94: 432-6.
7. Lobb A. (2010). Science of weight loss supplements: compromised by conflicts of interest? *World J. Gastroenterol.* 16:4880- 2.
8. United States Food and Drug Administration. (2011). Health Hazard Evaluation Board. <http://www.fda.gov/downloads/NewsEvents/PublicHealthFocus/UCM160672.pdf>. (accessed 2 Feb 2011).
9. Dara L., Hewett J., Lim J.K. (2008). Hydroxycut hepatotoxicity: a case series and review of liver toxicity from herbal weight loss supplements. *World J. Gastroenterol.* 14:6999-7004.
10. Preuss H.G., Bagchi D., Bagchi M., et al. (2004). Efficacy of a novel, natural extract of (-)-hydroxycitric acid (HCA-SX) and a combination of HCA-SX, niacin-bound chromium and Gymnema sylvestre extract in weight management in human volunteers: a pilot study. *Nutr. Res.* 24 : 45 - 58 .
11. Oben J.E., Enyegue D.M., Fomekong G.I., et al. (2007). The effect of *Cissus quadrangularis* (CQR-300) and a *Cissus* formulation (CORE) on obesity and obesity-induced oxidative stress. *Lipids Health Dis.* 6 : 4 .
12. Hasani-Ranjbar S., Nayebi N., Larijani B., et al. (2009). A systematic review of the efficacy and safety of herbal medicines used in the treatment of obesity. *World J. Gastroenterol.* 15 : 3073 - 85 .
13. Stear S. J., Castell L.M., Burke L.M., et al. (2010). BJSM reviews: A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance Part 9. *Br. J. Sports Med.* 44:609-11.
14. Lobb A. (2009). Hepatotoxicity associated with weight-loss supplements: a case for better post-marketing surveillance. *World J. Gastroenterol.*15:1786-7.

Cita Original

L. M. Burke, S. J. Stear, A. Lobb, et al. (2011). A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance --Part 19. Br. J. Sports Med. 2011 45: 456-458