

ARTÍCULO

Suplementos nutricionales para el rendimiento deportivo: una revisión narrativa

Nutritional supplements for sports performance: a narrative review

Dra. Montserrat Uberuaga R.^a; Dr. Álvaro Bustamante M.^b y Dr. Matías Morán-Bravo^b

^a Residente Medicina del Deporte y la Actividad Física. Universidad Mayor, Santiago, Chile.

^b Unidad de Medicina del Deporte, Clínica MEDS, Santiago, Chile.

Autor para Correspondencia: Monserrat Uberuaga R., Universidad Mayor, Camino La Pirámide 5750, Huechuraba, Región Metropolitana, Santiago, Chile. Email: monse.uberuaga@gmail.com.

Recibido el 10 de octubre de 2018 / Aceptado el 30 de noviembre de 2018

Resumen

El rendimiento deportivo depende de múltiples componentes, entre ellos, algunos factores nutricionales como el uso de suplementos que pueden ser una herramienta útil para mejorarlo, pero en ocasiones son usados de manera incorrecta. El objetivo del presente artículo es informar a la comunidad médica y deportistas sobre los suplementos que son avalados por la evidencia científica actual, y estandarizar los criterios para su indicación en la práctica clínica. Se mencionan en este documento: cafeína, nitratos, beta alanina, creatina, y bicarbonato de sodio, junto a recomendaciones generales para la adecuada indicación y uso de dichos suplementos.

Palabras claves: nutrición deportiva, suplementos dietéticos, ayudas ergogénicas, revisión.

Review

Sports performance depends on multiple components, including some nutritional factors such as the use of supplements can be a useful tool to improve it, but sometimes they are used incorrectly. The objective of this article is to inform the medical community and athletes about the supplements that are supported by current scientific evidence, and to standardize criteria for their indication in clinical practice. In this document are mentioned: caffeine, nitrates, beta alanine, creatine, and sodium bicarbonate, together with general recommendations for the proper indication and use of these supplements.

Key words: sports nutrition, dietary supplements, ergogenic aids, review.

Introducción

El rendimiento del deportista depende de múltiples componentes, entre ellos, factores nutricionales (1) que aporten con la energía y nutrientes necesarios para mantener los altos niveles de entrenamiento, y que esto se traduzca en buenos resultados en competencia. En este ámbito, los suplementos aparecen como coadyuvante para el rendimiento, y para mantener las necesidades nutricionales y la salud de los deportistas (2), sin embargo, su uso no siempre está supervisado ni indicado por el personal idóneo (3).

Existe una gran oferta de suplementos en el mercado: cafeína, proteínas, aminoácidos, creatina, beta-alanina, quemadores de grasa, preparaciones pre-entrenamiento, ganadores de peso, etc., los cuales, dado que son considerados alimentos y no medicamentos, no están sujetos a evaluación por la *U.S. Food and Drug Administration* (FDA) (4) ni del Instituto de Salud Pública (ISP) en Chile, si no por la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud, que evalúan los alimentos, y que pese a que el reglamento sanitario de alimentos expone que se deben mencionar en el etiquetado todos sus componentes, se confía y respeta la clasificación del país de origen (5,6).

El objetivo principal del presente artículo es informar a la comunidad médica y deportistas sobre los suplementos que son avalados por la evidencia científica actual, y estandarizar criterios para su indicación en la práctica clínica.

Definición de suplementos

El comité olímpico internacional (COI) en su consenso 2018, define suplemento como “Un alimento, componente alimenticio, nutriente o compuesto no alimenticio que se ingiere intencionalmente además de la dieta de consumo habitual, con el objetivo de

lograr un beneficio específico de salud y/o rendimiento” (2). Muy similar a la definición de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (ISSN) “Suplemento dietético un producto destinado a complementar la dieta y que contiene un ingrediente dietético como vitaminas, minerales, hierbas u otros ingredientes botánicos, aminoácidos y enzimas, tejidos de órganos, extractos glandulares, extractos o metabolitos de estas sustancias” (4)

Suplementos con fuerte evidencia

El Instituto Australiano de Deportes (AIS), el COI y la ISSN presentaron consensos en el 2018, y según la revisión de la literatura, concluyen que aquellos suplementos con mejor evidencia para su uso son cafeína, creatina, nitratos, bicarbonato y beta alanina (2,4,7), los que se describen a continuación:

Cafeína

Es una metilxantina alcaloide, que se encuentra en la naturaleza en frutos, hojas, semillas, etc. y además en diversas bebidas y alimentos industrializados (café, bebidas energéticas, chocolate, etc.) (8). Es un estimulante, antes considerado *doping* por la World Anti-Doping Agency (WADA) y que se excluye de la lista de sustancias prohibidas desde el 2004 (9). Se metaboliza principalmente a nivel hepático siendo excretada por la orina sólo en un 1 a 3% (10). Su mecanismo de acción es por medio del antagonismo del receptor de adenosina (A1, A2a y A2b), atribuyéndole acciones en el sistema nervioso central (SNC) como estimulante, aumentando la alerta, atención y concentración, mejora el ánimo y el humor y disminuyendo el cansancio (percepción subjetiva de esfuerzo). A nivel de adipocitos, considerando que la adenosina inhibe la lipasa, se postula que aumentaría la oxidación de ácidos grasos, mientras que a nivel muscular, aumentaría la movilización de calcio hacia el retículo sarcoplásmico

mejorando el mecanismo de contracción y un aumento de la activación de las bombas sodio/potasio (Na/K), manteniendo la gradiente eléctrica de la célula muscular, mejorando su funcionamiento (2,4,7,10). Sin embargo, los efectos con mayor evidencia, avalados por los consensos, son mayor liberación de endorfinas, mejor función neuromuscular, mayor vigilancia y reducción de la percepción de esfuerzo, lo que se traduce en un aumento del rendimiento entre un 3 a 7% en ejercicios aeróbicos de entre 15 a 80 minutos, con dosis entre 100 a 300 mg., mejoras de alrededor de un 3% en ejercicios de corta duración (menor a 15 min) y de entre un 1 a 8% en ejercicios intermitentes (2,4,7,11), además de aumentar la fuerza y potencia muscular (12,13).

Los efectos se obtendrían con dosis de entre 3 a 9 mg/kg/dosis (2,4,7,14), siendo de uso habitual entre 3 a 6 mg/kg/dosis, sin embargo, existe variabilidad individual de su efecto y se han visto resultados con dosis de 1 mg/kg, sobre todo cuando se asocia con carbohidratos (CHO). Con dosis mayores de 9 mg/kg no existirían mejoras significativas en el rendimiento, pero si aumento de los efectos adversos como temblor, cefalea, insomnio, ansiedad, inquietud, etc. El efecto diurético a dosis terapéuticas sería irrelevante (14).

Creatina

Es uno de los suplementos más consumidos entre atletas (15). Es un compuesto orgánico nitrogenado producido endógenamente por el hígado, riñones y en menor medida por el páncreas, además de ser consumida de la dieta; se encuentra habitualmente en el músculo y es fuente de energía de rápido uso (16). Por medio de la enzima creatina quinasa, se cataliza la reacción de creatina a fosfocreatina y viceversa según la necesidad de fosfato inorgánico para la formación de ATP. Su efecto sería reflejo del aumento de la

reserva de creatina muscular de hasta un 30 a 40% (2,7,17), mejorando de manera aguda entre un 1 a 15% en ejercicios repetidos de alta intensidad de menos de 150 segundos, teniendo un efecto más marcado en aquellos ejercicios de menos de 30 segundos (17). De manera crónica, sus efectos permiten mejorar el entrenamiento de fuerza o de intervalos, aumentando la masa magra, fuerza y potencia muscular, sus efectos en el rendimiento aeróbico estarían dados por un aumento en la síntesis de proteínas, almacenamiento de glucógeno y termorregulación. También se describen potenciales efectos antiinflamatorios y antioxidantes pero son menos claros (2,4,7). En su forma como Monohidrato, la dosis y formato habitual recomendado es de una fase de carga de 0,3 g/kg/día, en promedio correspondiente a alrededor de 20 g/día, dividida en 4 dosis, por 5 a 7 días y una fase de mantención de 3 a 5 g/día en dosis única, idealmente asociada a proteínas y carbohidratos (50 gramos) que aumentaría la captación muscular de creatina mediada por insulina, aunque su efecto en el rendimiento es cuestionable (2,4,7).

En general no tiene efectos negativos relevantes en seguimientos de entre 4 a 5 años, siendo incluso el único recomendado en niños y adolescentes, sin embargo, podría presentar molestias abdominales y aumento de peso entre 1 o 2 kg, esto último por retención del agua necesaria para su almacenamiento (2).

Nitratos

El óxido nítrico se genera principalmente por 2 vías, 1) A partir de L- arginina se produce óxido nítrico (NO) y L- citrulina, requiriendo para la reacción NADPH y oxígeno molecular y 2) por la reducción de nitrato (NO₃-) obtenido de la dieta. El NO tendría múltiples efectos: vasodilatador, angiogénico, favorecería la biogénesis mitocondrial, la respiración mitocondrial, la captación de

glucosa y la regulación del calcio intracelular, y con ello aumentaría la resistencia a la fatiga, la eficiencia del ejercicio y el rendimiento deportivo (18).

El mecanismo de los nitratos como ayuda ergogénica sería a través de aumentar la biodisponibilidad del NO y se encontraría de manera natural en los vegetales verdes y raíces (espinaca, rúcula, apio, betarraga, etc.) o en productos preparados. La dosis recomendada es de 5 a 9 mmol (310 a 560 mg) de NO_3^{2-} a 3 horas pre-ejercicio, por al menos 3 días continuos (2,7).

Su mayor efecto sería en ejercicio aeróbico de más de 40 minutos de duración y en aquellos sujetos menos entrenados. Aumentaría entre un 4 a 25% el tiempo hasta el agotamiento y mejoraría entre un 1 a 3% las pruebas contra reloj. En ejercicios con duración entre 12 a 40 minutos, la mejora en rendimiento baja a entre un 3 a 5%, con dudosos efectos en ejercicios menores a 12 minutos (2,7). Sus efectos adversos están poco estudiados, pudiendo presentarse malestar gastrointestinal (2).

Bicarbonato de sodio

La fatiga muscular en el ejercicio de alta intensidad es multifactorial, siendo la acumulación de metabolitos, específicamente hidrogeniones (H^+), uno de los factores involucrados (19), generan acidosis muscular, que se busca disminuir con tampones o *buffers* (20). Uno de ellos es el bicarbonato de sodio (HCO_3), que se encuentra fuera de la célula muscular, y reacciona con estos hidrogeniones transportados desde el intracelular (cotransportador sodio/ H^+), generando agua y dióxido de carbono. Éste último se eliminará por la respiración, y así modulando y retrasando la aparición de acidosis (20). Los efectos descritos hablan de un efecto en el rendimiento de alrededor de un 2% (21), principalmente en ejercicios de sprint y alta

intensidad de menos de 1 minuto de duración. En aquellos ejercicios de más de 10 minutos de duración su eficacia disminuye considerablemente (20).

La dosis propuesta es una ingesta aguda y única de 0,2–0,4 g/kg, alrededor de 60-150 min pre-ejercicio. Existiendo estrategias alternativas como un periodo de carga de 2 a 4 días pre-evento, dividiendo la dosis entre 3 a 4 al día o coingerir con hidratos de carbono (1.5 g/kg) para evitar su principal efecto adverso que es el malestar gastrointestinal (2,4,7).

Beta alanina

Por lo descrito anteriormente, otro mecanismo de buffer, esta vez intracelular, sería la carnosina (22) la cual se genera a nivel muscular, gracias a la beta alanina junto a histidina, reacción catalizada por la carnosina sintasa. Clínicamente, la suplementación con beta alanina retrasaría la aparición de fatiga periférica durante el ejercicio intenso al aumentar la concentración de carnosina en el músculo (22).

La dosis recomendada es de 65 mg/kg (0,8 a 1,6 g) cada 3 a 4 horas por 10 a 12 semanas (2,4,7). La evidencia muestra que aumenta de manera modesta pero significativa el rendimiento (0.2% –3%) en ejercicio continuo e intermitente sobre todo de entre 10 a 30 minutos. Sin embargo, queda pendiente la correlación entre cuanto mejora el rendimiento y los cambios de la concentración de carnosina muscular, considerando que existen grandes variaciones individuales en su respuesta, siendo menos la efectividad en aquellos más entrenados.

Como efectos no deseados puede generar erupciones en la piel y parestesias transitorias (22).

Consideraciones generales

El COI recomienda que se utilicen sólo aquellos suplementos que tengan evidencia sólida de ser seguros, eficaces y legales, sopesando riesgo y beneficio de la posibilidad de una eventual contaminación y dopaje accidental. Adicionalmente, es importante considerar que el consumo de cualquier sustancia puede producir malestar gastrointestinal, por lo que debe ser probado en entrenamientos e idealmente nunca consumir por primera vez durante una competencia (2).

El enfoque nutricional debe ajustarse dependiendo de la etapa y estilo de vida de cada individuo. La educación siempre es fundamental, aún mayor en una primera etapa, en los niños y adolescentes que comienzan con su práctica deportiva, haciendo énfasis en la adecuada y suficiente alimentación para el rendimiento y salud del individuo, siendo los padres y entrenadores fundamentales en la integración de hábitos saludables. En adultos que practican deporte o ejercicio, se suma a lo anterior, enfatizar la importancia del descanso y recuperación, considerando el uso de suplementos en caso de ser necesarios (ejemplo, en caso de deficiencias). En deportistas de mayor nivel, el concepto conocido como periodización nutricional, que hace referencia al uso planificado, intencional y estratégico de intervenciones nutricionales específicas para mejorar las adaptaciones, ya sea de cada sesión de entrenamiento o a largo plazo (23). Aunque la periodización nutricional se debería considerar en todo deportista, cobra mayor relevancia en esta última población, ya que permite enfocar las necesidades nutricionales según el periodo del macrociclo, la disciplina y del deportista (3).

Referencias

1. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med.* 2014;48(7):491–7.
2. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-meyer DE, Peeling P, Phillips SM, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. 2018;52:439–55.
3. Garthe I, Maughan RJ. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. 2018;28(2):1–13.
4. Kerkick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. 2018;15(1):1–57.
5. MINSAL. Reglamento Sanitario De Los Alimentos [Internet]. Vol. 40734, Diario Oficial de la Republica de Chile. 2015. Available from: <http://www.diariooficial.interior.gob.cl/meda/2013/12/17/do-20131217.pdf>
6. Instituto de Salud Pública de Chile. Suplementos Alimenticios [Internet]. [cited 2018 Dec 9]. Available from: http://www.ispch.cl/ojs/SIAC_2007/siac.php?page=S&respuesta=SUPLEMENTOSALIMENTICIOS&cod=118
7. Peeling P, Binnie MJ, Sim M, Burke LM. Evidence-Based Supplements for the Enhancement of Athletic Performance. 2018;28(2):178–87.
8. Burke LM. Caffeine and sports performance. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2008;33(6):1319–34.
9. World Anti-doping Agency (WADA). The 2004 Prohibited List [Internet]. World Antidoping Code. 2003. Available from: www.wada-ama.org/rtecontent/document/list_book_2005_en.pdf
10. Graham TE. Caffeine and Exercise Metabolism, Endurance and Performance. 2001;31(11):785–807.
11. Rutherford-markwick KSKJ, Ali A. The Effect of Acute Caffeine Ingestion on Endurance Performance: A Systematic

- Review and Meta – Analysis. Sport Med [Internet]. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0939-8>
12. Grgic J, Trexler ET, Lazinica B, Pedisic Z. Effects of caffeine intake on muscle strength and power : a systematic review and meta-analysis. 2018;1–10.
13. Grgic J. Caffeine ingestion enhances Wingate performance : a meta-analysis Caffeine ingestion enhances Wingate performance : a meta-analysis. Eur J Sport Sci [Internet]. 2018;18(2):219–25. Available from: <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1394371>
14. Spriet LL. Exercise and Sport Performance with Low Doses of Caffeine. 2014;44(2):175–84.
15. Tscholl P, Alonso JM, Dollé G, Junge A, Dvorak J. The use of drugs and nutritional supplements in top-level track and field athletes. Am J Sports Med. 2010;38(1):133–40.
16. Cooper R, Naclerio F, Allgrove J, Jimenez A. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. 2012;9(1):1–11.
17. Kreider RB. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. Mol Cell Biochem. 2003;244(1–2):89–94.
18. Jones AM. Dietary Nitrate Supplementation and Exercise Performance. 2014;44(1):35–45.
19. Allen DG, Lamb GD, Westerblad H. Skeletal Muscle Fatigue Allen, D. G., Lamb, G. D., & Westerblad, H. (2008). Skeletal Muscle Fatigue : Cellular Mechanisms, 287–332. doi:10.1152/physrev.00015.2007. : Cellular Mechanisms. 2008;287–332.
20. Lancha Junior AH, de Salles Painelli V, Saunders B, Artioli GG. Nutritional Strategies to Modulate Intracellular and Extracellular Buffering Capacity During High-Intensity Exercise. Sport Med. 2015;45(1):71–81.
21. Carr AJ, Hopkins WG, Gore CJ. Effects of acute alkalosis and acidosis on performance: A meta-analysis. Sport Med. 2011;41(10):801–14.
22. Hobson RM, Saunders B, Ball G, Harris RC, Sale C. Effects of β -alanine supplementation on exercise performance: A meta-analysis. Amino Acids. 2012;43(1):25–37.
23. Jeukendrup AE. Periodized Nutrition for Athletes. Sport Med. 2017;47(s1):51–63.

Para Citar este Artículo:

Uberuaga R., Montserrat; Bustamante M., Álvaro y Morán-Bravo, Matías. Suplementos nutricionales para el rendimiento deportivo: una revisión narrativa. Rev. Arch. Soc. Chil. Med. Deporte. Vol. 63. Num. 2, Julio-Diciembre (2018), ISSN 0719-7322, pp. 37-42.

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de la **Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte**.