



**Impulsa tu creatividad
con más de 20 aplicaciones.**
Explora el diseño, el video, la fotografía y mucho más
con el plan de Todas las aplicaciones de Creative Cloud.

Vitaminas y rendimiento deportivo: una revisión bibliográfica

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Máster Oficial en Nutrición Humana
Máster en Cineantropometría y Nutrición Deportiva

Raúl Domínguez Herrera
raul_dominguez_herrera@hotmail.com
(España)

Resumen

Las vitaminas, al igual que los minerales, son nutrientes esenciales, pues nuestro organismo no las puede sintetizar y, por tanto, deben de provenir de la dieta. Adquieren gran importancia pues son esenciales para un funcionamiento óptimo de muchos procesos fisiológicos del cuerpo humano, entre las que destaca la catalización de numerosas reacciones bioquímicas o facilitar el metabolismo energético (Lukascki, 2004). Al estar estos procesos incrementados en los deportistas que realizan una práctica de ejercicio físico intenso, no sería descabellado pensar que lo requerimientos se pudiesen encontrar aumentados. De hecho, se ha demostrado que en estados de deficiencia se produce un disminución del rendimiento tanto físico como mental (Bourre, 2004). Por otro lado, se ha visto que en la población deportista se abusa de los suplementos dietéticos (Silva et al., 2010), siendo los suplementos multivitamínicos y minerales los más usados (Nakinishi et al., 2003), llegando a utilizar este tipo de compuestos el 95% de los deportistas australianos de nivel nacional o internacional (Baylis et al., 2001). Por tanto, el objetivo del presente estudio ha sido el de realizar una revisión bibliográfica acerca de las funciones y efectos sobre el rendimiento deportivo de las distintas vitaminas, con objeto de presentar unas recomendaciones para este colectivo.

Palabras clave: Vitaminas. Rendimiento deportivo. Dieta.

EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires - Año 17 - Nº 170 - Julio de 2012. <http://www.efdeportes.com/>

1 / 1

Introducción

Las vitaminas son esenciales para la formación de energía, la formación de tejido y la regulación metabólica (Wilmore y Costil, 2004). Pueden clasificarse en dos grandes categorías: las liposolubles y las hidrosolubles.

Las vitaminas liposolubles, A, D, E y K, son absorbidas unidas a las grasas en el tracto digestivo. Se caracterizan porque se pueden almacenar en el cuerpo y, por tanto, una ingesta excesiva puede producir acumulaciones tóxicas. Por el contrario, las vitaminas hidrosolubles, vitamina C y del complejo B, son absorbidas en el tracto gastrointestinal junto con agua. De esta forma, cualquier exceso es excretado, aunque se ha informado de toxicidad vitamínica con algunas de ellas (Wilmore y Costil, 2004).

Tiamina (Vitamina B₁)

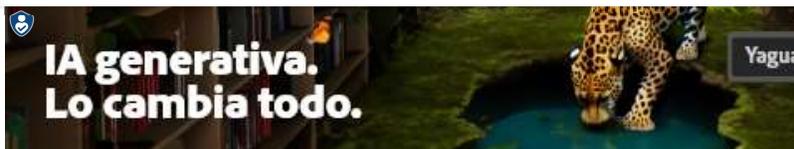
La forma activa de la tiamina es el pirofosfato de tiaminasa. En cuanto a sus funciones, desde el punto de vista del rendimiento deportivo, se relacionan con la obtención de energía proveniente de los hidratos de carbono, ya que, interviene como coenzima en la conversión de piruvato a acetil-coenzima A y en el ciclo de Krebs en el paso de alfa-cetoglutarato a succinil coenzima-A. Pero, tampoco hay que olvidar que actúan como coenzimas en el catabolismo de los aminoácidos de cadena ramificada. Además, también, es esencial para el correcto funcionamiento del sistema nervioso central.

En cuanto a los requerimientos, varían en función de la fuente de energía de la dieta, necesitando mayores requerimientos las personas que siguen dietas ricas en glúcidos. De este modo y visto sus funciones con el metabolismo energético, los requerimientos en deportistas se sitúan en 0,8 mg/1000 kcal (Villegas, 2001).

Parece que la suplementación con esta vitamina no tiene ningún efecto sobre el rendimiento en deportes de resistencia y de fuerza. Pero, en un estudio (Suzuki y Itokawa, 1996), una suplementación de tiamina con 100 mg en tres días, puede reducir la percepción de fatiga, después de un ejercicio vigoroso.

Riboflavina (Vitamina B₂)

Las formas activas de la riboflavina son el flavin dinucleótido y el flavin mononucleótido, cofactores de alrededor de cincuenta enzimas. Al hallarse involucradas en la cadena de transporte de electrones durante el ciclo respiratorio serán esenciales en el proceso de liberación de energía en todas las células.



De esta forma, hay autores (Clark, 1997) que recomiendan una ingesta de 1,1 mg/1000 kcal en deportistas, mientras que otros (Villegas, 2001), recomiendan en el caso de los deportistas hallar las recomendaciones en función del peso corporal, siendo la siguiente: $Mg = 0,07 P (kg)0,75$.

Además, al ser fundamental esta vitamina en el metabolismo de los aminoácidos de cadena ramificada, habrá que prestar especial atención si el deportista toma suplementación de este tipo de aminoácidos (Guerra, 2011).

En cuanto a sus posibles efectos ergogénicos, un estudio con nadadores (Tremblay et al., 1984) se informó que 60 mg de riboflavina a lo largo de veinte días no mejora ni el VO_2 máx ni el umbral anaeróbico.

Niacina (Vitamina B3)

Las formas activas de la niacina son el nicotinadeninucleotido (NAD) y el nicotinadeninucleotido fosfato (NADP). Se considera que es un nutriente esencial, aunque nuestro cuerpo tiene la capacidad de síntesis endógena a través del triptófano, convirtiéndose 1 mg de equivalente de niacina a partir de 60 mg de triptófano. Sus funciones, desde el punto de vista del desempeño deportivo son especialmente importantes, ya que, participa en el metabolismo energético dentro de la célula, participando en reacciones del catabolismo de los hidratos de carbono, ácidos grasos y aminoácidos; además de promueve la síntesis de ácidos grasos y de colesterol para mantener las condiciones normales en dietas bajas en grasas.

Dado que las enzimas de la función respiratoria requieren niacina, no es de extrañar que las necesidades de ésta dependan del gasto energético (Villegas, 2001). Este autor propone un requerimiento de 6,5 mg/1000 kcal. No obstante, debido a que la ingesta energética y proteica de los deportistas es elevada, es difícil que exista déficit en este grupo de población.

Debido a sus múltiples funciones relacionadas con el desempeño físico, se ha intentado aportar grandes dosis de esta vitamina a deportistas con fines ergogénicos, sin embargo, no se han observado mejoras del rendimiento en carreras de 16 km (rendimiento aeróbico) o en pruebas de contrarreloj en bicicleta de 5 km (rendimiento anaeróbico) (Williams, 2006). Además, otros autores advierten que no es una vitamina a suplementar de manera rutinaria en deportistas, ya que, su utilización prolongada ha originado problemas de irritación gastrointestinal y posibles lesiones hepáticas (Villegas, 2001).

Piridoxina (Vitamina B6)

La piridoxina es un término que engloba a tres sustancias que se encuentran en la naturaleza y que se encuentran relacionadas metabólicamente y funcionalmente, como son piridoxna, piridoxal y piridoxamina. Funciona con más de sesenta enzimas y, su forma de coenzima (piridoxal fosfato) participa en gran medida en el metabolismo de las proteínas, aunque, también toma parte en el de las grasas y el de los hidratos de carbono; aparte de la síntesis del grupo hemo.

En cuanto a la ingesta recomendada de esta vitamina, hay que decir que viene condicionada por el aporte proteico de la dieta, considerando a esta como 0,026 mg/ g de proteína (González, 2008).

A priori, se ha podido pensar que una alta ingesta de esta vitamina podría mejorar el rendimiento, aunque, un estudio que estudió el efecto de la suplementación (20 gramos durante 9 días) no mejoró el rendimiento en sujeto que realizaron una prueba de resistencia hasta la extenuación, posiblemente por facilitar el uso del glucógeno muscular, lo que habría llevado a una depleción temprana de los depósitos musculares (Virk et al., 1999). Además, hay que tener presente los hallazgos encontrados por Bender (1999), en los que niveles altos de esta vitamina evidencian problemas como pérdida de sensibilidad natural en las extremidades y un deterioro de la marcha, como consecuencia de daños en los nervios periféricos altos.

Ácido fólico (Vitamina B9)

✓ Aunque esta vitamina es más conocida como ácido fólico, hay que saber que esta nomenclatura hace referencia a la forma

En cuanto a sus funciones, el folato actúa como coenzima en el metabolismo de los aminoácidos y los ácidos nucleicos, requiriéndose para la síntesis de purinas y pirimidinas que se necesitan para la producción del ADN y de la eritropoyesis (Luckaski, 2004). Por tanto, por un lado, cuando no se encuentra en cantidad suficiente para mantener la producción normal de glóbulos rojos (una de las células con mayor rapidez de división celular), puede dar lugar a un tipo de anemia denominada megaloblástica (Williams, 2006). En segunda lugar, debemos de prever que en situaciones en las que la proliferación celular se ve muy aumentada, tales como las primeras etapas de embarazo, el déficit de este problema puede dar problemas en la proliferación celular del feto afectando, principalmente a la formación del tubo neural y facilitando la aparición de ácido fólico. Además, se ha descubierto que el daño cromosómico causado por la deficiencia de esta vitamina podría aumentar el riesgo de padecer cáncer, como el de mama, por ejemplo (Zhang et al., 1999).

Visto los efectos secundarios que tiene esta vitamina, a los que hay que añadir el aumento de los niveles de homocisteína, que es un factor de riesgo cardiovascular, hay que asegurarse cubrir los requerimientos de 400 microgramos.

En cuanto a si son necesarias dosis mayores de esta vitamina o suplementación en los deportistas, un estudio con ultramaratonianos encontró niveles correctos de folato en sangre (Sing et al., 1993). Además, un estudio que intentó ver el efecto de una suplementación de 5 mg/d a lo largo de 11 semanas en corredoras de maratón con niveles deficientes de folato en sangre, no consiguió aumentar el VO₂ máx, ni los niveles de lactato, ni la velocidad de carrera a velocidad del umbral anaeróbico, aunque, sí mejoró los niveles séricos de folato.

Cobalamina (Vitamina B₁₂)

La cobalamina es una vitamina que tiene unas funciones que se relacionan mucho con las del ácido fólico, siendo esencial para la síntesis de ADN. Además, esta vitamina es esencial en la producción de la vaina de mielina que rodea a las fibras nerviosas y para el metabolismo de la homocisteína (Williams, 2006).

La recomendación para la ingesta de este nutriente es de 2,4 µg/día y deberán de prestar especial atención los vegetarianos, ya que, esta vitamina se encuentra en fuentes de origen animal como la carne, el pescado, leche, los huevos o el queso. El déficit produce anemia megaloblástica que, podemos imaginar que disminuye el rendimiento deportivo, además, en otras situaciones de anemia, como la perniciosa, este micronutriente no se absorbe debido a la falta de actividad del factor intrínseco (Villegas, 2001).

Al ver la función que cumple en la eritropoyesis, se podría pensar que la suplementación con esta vitamina pudiera aumentar el rendimiento deportivo, sin embargo, distintos estudios, como el realizado por Tin-May et al. (1978) no han podido lograr efectos beneficiosos sobre la fuerza ni sobre la resistencia. Por tanto, ante la falta de evidencia científica Luckasky (2004) afirma que la suplementación en esta vitamina no aumentará el rendimiento a no ser que exista una situación de déficit con anterioridad.

Vitamina C

La vitamina C hace referencia al ácido ascórbico, una vitamina que se dice que suele tener una función antioxidante, pues regenera a la vitamina E, y a su vez es regenerada por un enzima que requiere glutatión como coenzima (González, 2008). A las funciones antes citadas, Wilmore y Costill (2004) citan otras funciones como la de síntesis de algunas hormonas, como las catecolaminas y corticoides antiinflamatorios, participación en el metabolismo de los aminoácidos y favorecer la absorción de hierro no hemo, así como formar y mantener el colágeno. Villegas (2001) le suma la función de ahorrar vitamina A, E y algunas del grupo B, al protegerlas de la oxidación. Seguramente, habrá que incluir otras funciones en la síntesis de carnitina y cortisol (Luckasky, 2004).

Las recomendaciones de esta vitamina para los deportistas, según el ACSM se encuentran aumentadas y deberían ascender a 100 mg/d. Pero, debemos de tener presente que ciertos estresantes fisiológicos, como puede ser el tabaco, la altitud, infecciones o temperaturas extremas, aumentan los requerimientos (Luckasky, 2004).

Debido a sus múltiples funciones y a que el ejercicio físico a corto plazo, sobre todo el de resistencia, aumenta el estrés oxidativo y la

Además, no hemos de olvidar que en presencia de niveles elevados de hierro la vitamina C puede ser prooxidante y producirse un fallo cardíaco por una excesiva movilización de hierro (González et al., 2006).

De este modo, Nieman (2002) suplementó con vitamina C con 1500 mg durante 7 días a corredores antes y después de una competición de ultramaratón, sin encontrar ningún tipo de respuesta oxidativa ni inmunológica. Sin embargo, otro estudio (Kotze, 1977) tras una intervención de suplementación con 500 mg o placebo durante diez días de ejercicio controlado en situaciones de calor obtuvo como resultado una menor temperatura corporal en el grupo intervenido.

Nieman, en un estudio anterior (Nieman, 2001) indica que la suplementación con vitamina C o una combinación de vitaminas antioxidantes, no es una medida efectiva para contrarrestar la inmunosupresión inducida por el ejercicio. En general, no hemos de olvidar que estamos tratando con deportistas que lo que buscan con el entrenamiento es adaptaciones, por tanto, yo me alinee con Siff y Verkoshansky (2004): *"no hay que olvidar que el empleo rutinario o frecuente de métodos acelerados de recuperación puede empeorar la capacidad natural del cuerpo para recuperarse y adaptarse; a veces, es importante dejar que el cuerpo realice él mismo la recuperación parcial o desacelerada para facilitar la respuesta supercompensadora"*.

Vitamina A

La vitamina A se encuentra en alimentos de origen animal, aunque, en muchos alimentos vegetales podemos encontrar a carotenos que muestran una actividad provitamínica A (González et al., 2006).

Entre las funciones de la vitamina A destacan las relacionadas con la visión, la expresión génica, el crecimiento y la función inmune (Luckasky, 2004). En cuanto a los requerimientos, estos se expresan en equivalentes de retinol, siendo de 700 equivalentes de retinol para mujeres y 900 para hombres.

En cuanto a los casos de suplementación, el primer aspecto que debemos de tener en cuenta es que la vitamina A es tóxica si se administra en exceso (Villegas, 2001), pudiendo dar lugar a náuseas, anorexia, pérdida de cabello y daño en el riñón e hígado (Aronson, 1986). Por el contrario, el consumo de grandes dosis de carotenos no parece tener efectos secundarios sobre la salud (Luckasky, 2004). Pero, en general, dado que no existe evidencia de que el ejercicio aumente las necesidades de vitamina A, la suplementación con carotenos no proporcionaría ningún beneficio en el rendimiento deportivo (Luckasky, 2004).

Vitamina D

La vitamina D se puede ingerir de la dieta, pero nosotros, también, tenemos capacidad de síntesis a través de la exposición a la luz solar. Si bien, la primera tiene limitaciones para quedar retenida en el hígado, como ocurre en el caso de la proveniente de la dieta una vez que es incorporada a los quilomicrones, una vez que se ha absorbido a nivel intestinal por las micelas mixtas (González et al., 2006).

En cuanto a sus funciones, destacan la absorción de calcio, la regulación de los niveles de calcio y de fósforo, así como asegurar una correcta calcificación del hueso (Guerra, 2011). Aunque, a estas funciones, habría que añadir la de regular el desarrollo y la homeostasis del sistema nervioso y del músculo esquelético (Nakagawa, 2006).

Debido a sus funciones, principalmente las relacionadas con la regulación del hueso, se debería de asegurar la ingesta de 5µg/d y entrenar o exponerse al sol; pues, no hemos de olvidar que, aunque, el ejercicio físico (sobre todo el de impacto) ejerce una función mecánica sobre el hueso que facilita su desarrollo y la deposición de sales de calcio, ya que, en determinadas deportistas con frecuencia se observa la llamada tríada del deportista (Yaeger et al., 1993) que se caracteriza por trastornos alimentarios, amenorrea y osteopenia.

Aunque no hay ningún estudio que demuestre que la suplementación con vitamina D aumente el rendimiento, ni si quiera en la reducción de fracturas en deportistas, no tiene sentido ingerir grandes cantidades de esta vitamina en deportistas, aunque, deberemos de prestar especial atención a los deportistas que viven en latitud norte o que entrenan en instalaciones interiores durante todo el año porque podrían estar en riesgo de tener un estado deficitario en este nutriente, especialmente si no toman alimentos fortificados (ACSM,

La vitamina E es un término con el que se engloba a ocho compuestos de origen vegetal que se conocen como tocoferoles. La función principal de la vitamina E es la de antioxidante que interrumpe la propagación en cadena de las reacciones de los radicales libres, especialmente la peroxidación de los ácidos grasos poliinsaturados que forman parte de los fosfolípidos de membrana y de las lipoproteínas plasmáticas (González, 2008).

De este modo, se observa que la deficiencia en esta vitamina aumenta el estrés oxidativo en el músculo, altera su composición y causa procesos de degradación e inflamación que conducen a condiciones distróficas. Además, también, esta deficiencia se ha asociado con daños neurológicos y hemólisis de eritrocitos (Luckasky, 2004).

En cuanto a las recomendaciones de esta vitamina, decir que se encuentran en 15 mg/d, sin embargo, para aquellas personas que ingieren gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados, como aquellas que toman suplementos, por ejemplo, debería de ajustarse la ingesta de vitamina E, a partir del cociente tocoferol/ácidos grasos poliinsaturados; debiendo de ser mayor de 0,79 (Villegas, 2001).

No hemos de olvidar que el ejercicio físico, al menos a corto plazo, aumenta el estrés oxidativo y la peroxidación lipídica como respuesta aguda (Power et al., 2004), aunque el entrenamiento, a largo plazo aumentará la capacidad antioxidante del deportista y reducirá la peroxidación lipídica (Watson et al., 2005). Fijándonos en la respuesta aguda del ejercicio, sobre todo el deporte de resistencia que se realiza por encima del umbral anaeróbico, no es de extrañar que se hayan producido muchos estudios que intenten estudiar la relación entre una alta dosis de esta vitamina y una posible reducción del estrés oxidativo.

En los estudios que existen al respecto, cabe destacar uno realizado con tres grupos, uno con 400 mg/d de vitamina E, un grupo de 400 mg/d de vitamina C y un grupo placebo (Maxwell et al., 1993). Como resultado, no se encontró diferencias entre grupos. Otro estudio, realizado esta vez con deportistas de fuerza (McBride et al., 1997), tampoco pudo encontrar diferencias significativas en ningún parámetros entre aquellos deportistas que se habían suplementado con vitamina E y los que habían recibido placebo. Sin embargo, en otro estudio realizado con sujetos desentrenados, en el que se administró 728 mg/d de tocoferol, no se observó un incremento significativo de los parámetros que se relacionaban con el estrés oxidativo en suero y si un aumento de vitamina E en suero en el grupo de la intervención (Meydani et al., 1993). Otro estudio más reciente (Nieman et al., 2005) estudió el efecto de una dosis muy alta de esta vitamina, cercanos a la ingesta tolerable máxima (800 mg/d) en triatletas altamente entrenados que iban a competir en el triatlón de Hawaii. El resultado fue un aumento del potencial antioxidante en plasma, aunque, también, se produjo un mayor aumento de los marcadores del estrés oxidativo. Por tanto, la vitamina E en estas condiciones (dosis altas) puede actuar como prooxidante y que, por ello, los deportistas de larga duración deberían de evitar la suplementación con vitamina E, ya que, según los autores, la suplementación con 200-1200 mg/d de vitamina E no tendría ningún efecto positivo sobre el rendimiento deportivo.

Por tanto, a la vista de los datos que nos aporta la bibliografía, podemos decir que, a nivel general, los suplementos de vitamina E no proporcionan protección contra los daños causados por los radicales libres producidos por el ejercicio, siendo la misma conclusión a la que llegan en su revisión (Viitala y Newhouse, 2004). Es más, podemos decir que una suplementación a altas dosis puede tener efectos negativos (Nieman et al., 2005), aunque, viendo los resultados de Meydani et al. (1993) en deportistas noveles o que están desentrenados (como ocurre tras la recuperación de lesiones o a principios de una temporada) la suplementación con una dosis moderada podría contrarrestar en parte la respuesta aguda que tendría el ejercicio con respecto a los radicales libres. No obstante, bajo una perspectiva en el que el entrenamiento se entiende como una adaptación, al igual que expusimos en el apartado sobre la vitamina C, no se debería de aportar este tipo de "ayuda", por lo menos en términos de abuso.

Conclusión

De acuerdo con el Colegio Americano de Medicina del Deporte (2000), los deportistas que consigan cubrir sus requerimientos energéticos en base a una dieta equilibrada, no necesitarán suplementos vitamínicos. Sin embargo y vistos los efectos fatales sobre el rendimiento que puede tener un déficit, si que debería de aconsejarse esta práctica en estados patológicos (Williams, 2006) o en deportistas que sigan dietas hipocalóricas, prácticas agresivas de pérdida de peso, que eliminan grupos de alimentos de su dieta o que

Referencias bibliográficas

- American College of Sport Medicine (2000). Joint position statement: nutrition and athletic performance. American College of Sport Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 2130-2145.
- Aronson, V. (1986). Vitamins and minerals as ergogenics aids. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 14, 209.
- Baylis, A., Cameron-Smith, D. y Burke, L.M. (2001). Inadvertent doping through supplement use by athletes: Assesment and management of the risk in Australia. *Internationl Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 11, 365-383.
- Belko, A.Z., Obarzanek, E., Kalkwarf, H.J., Rotter, M.A., Bogusz, S., Miller, D., Haas, J.D. y Roe, D.A. (1983). Effects of exercise on riboflavin requirements of young women. . *American Journal of Clinical Nutrition*, 37, 509-517.
- Bender, D.A. (1999). Non-nutritional uses of vitamin B6. *British Journal of Nutrition*, 81, 7-20.
- Bourre, J.M. (2004). The role of nutritional factors on the structure and function of the brain: an update on dietary requirements. *Neurology Review*, 160, 767-792.
- Clark, N. (1997). *Nancy Clarks Sport Nutrition Guidebook*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- González, J., Sánchez, P. y Mataix, J. (2006). *Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje*. España: Fundación Universitaria Iberoamericana.
- González, M. (2008). Implicaciones nutricionales en el ejercicio. En: Chicharro, J. y Fernández, A. (ed.). *Fisiología del Ejercicio* (pp. 347-379). Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Guerra, E. (2011). Bases fisiológicas y nutricionales en la actividad física y el deporte. M28.56.1.3. del *Máster Oficial en Nutrición Humana*. Granada: UGR.
- Kotze, H.F., Van der Walt, W.H., Rogers, B.B. y Strydom, N.B. (1977). Effects of plasma ascorbic acid levels on heats acclimatization in man. *Journal of Applied Physiology*, 42, 711.
- Lukaski, H.C. (1995). Micronutrients (magnesium, zinc, and copper): Are mineral supplements needed for athletes? *Internationl Journal of Sport Nutrition*, 4, 74-83.
- Lukaski, H.C. (2004). Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*, 20, 632-644.
- Maxwell, S., Jakeman, P., Thomason-Leguen, C. y Thorpe, G. (1993). Changes in plasma antioxidant status during eccentric exercise and the effect o vitamin supplementation. *Free Radical Research*, 19, 191-202.
- McBride, J., Kraemer, W., Triplett-McBride, T. y Sebastianelli, W. (1997). Effect of resistance exercise on free radical production. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 67-72.
- Meydani, M., Evans, J. y Handelman, G. (1993). Protective effect of vitamin Eon exercise induced oxidative damage in young and older adults. *American Journal of Physiology*, 264, 992-998.



- Nieman, D.C. (2001). Exercise immunology: Nutritional countermeasures. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26, 45-55.
- Nieman, D.C., Henson, D.A., McAnulty, S.R., McAnulty, L., Swick, N.S., Utter, A.C., Vicci, D.M., Opiela, S.J. y Morow, J.D. (2002). Influence of vitamin C supplementation on oxidative and immune changes after and ultramarathon. *Journal of Applied Physiology*, 92, 1970-1977.
- Nieman, D.S., Morrow, J.D., Shootera, L.A., Holmesb, S., Hewarde, C. y Hensonc, D.A. (2005). Effect of alpha-tocopherol supplementation on plasma homocysteine and oxidative stress in highly trained athletes before and after exhaustive exercise. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 16, 530-537.
- Power, S.K., DeRuisseau, K.C., Quindry, J. y Hamilton, K.L. (2004). Dietary antioxidants and exercise. *Journal of Sports Sciences*, 22, 81-94.
- Siff, M.C. y Verkhoshansky, Y. (2004). *Super entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Silva, A., Samarasinghe, Y., Senanayake, D. y Lanerolle, P. (2010). Dietary Supplement Intake in National-Level Sri Lankan Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20, 15-20.
- Sing, A., Evans, P., Gallagher, K.L. y Deuster, P.A. (1993). Dietary intakes and biochemical profiles of nutritional status of ultra marathoners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 328-334.
- Suzuki, M. y Itokawa, Y. (1996). Effects of thiamine supplementation on exercise-induced fatigue. *Metabolism in Brain Diseases*, 11, 95-106.
- Tin-May, T., Ma Win, M., Khin-Sann, A. y Mya-Tu, M. (1978). Effect of vitamin B12 on physical performance capacity. *British Journal of Nutrition*, 40, 269-273.
- Tremblay, A., Boilard, F., Breton, M.F., Bessette, H. y Roberge, G. (1984). The effects of a riboflavin supplementation on the nutritional status and performance of elite swimmers. *Nutrition Research*, 4, 201-208.
- Viitala, P. y Newhouse, I.J. (2004). Vitamin E supplementation, exercise and lipid peroxidation in human participants. *European Journal of Applied Physiology*, 93, 108-115.
- Villegas, J.A. (2001). Vitaminas en la Actividad Física. En: González, J. y Villa, J. (ed.). *Nutrición y ayudas ergogénicas en el deporte* (pp. 165-190). Madrid: Síntesis.
- Virk, R.S., Dunton, N.J., Young, J.C. y Leklem, J.E. (1999). Effect of vitamin B-6 supplementation on fuels, catecholamines, and amino acids during exercise in men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 400-408.
- Watson, T.A., McDonald-Wicks, L.K. y Garg, M.L. (2005). Oxidative stress and antioxidants in athletes undertaking regular exercise training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 15, 131-146.
- Williams, M.H. (2006). *Nutrición: para la salud, la condición física y el Deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Wilmore, J. H. y Costill, D. L. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del Deporte*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Yaeger, K.K., Agostini, R., Nativ, A. y Drinkwater, B. (1993). The female athlete triad: Disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 25, 775-777.
- Zhang, S., Hunter, D.J., Hankinson, S.E., Giovannucci, E.L., Rosner, B.A., Colditz, G.A., Speizer, F.E. y Willet, W.C. (1999). A prospective study of folate intake and the risk of breast cancer. *Journal of the American Dietetic Association*, 102, 374-379.

| | |
|--|---|
|  | <input type="text"/> <input type="button" value="Buscar"/>  Búsqueda personalizada |
| <p><i>EFDeportes.com, Revista Digital · Año 17 · Nº 170 Buenos Aires, Julio de 2012</i> © 1997-2012 Derechos reservados</p> | |

