

## “Energy Drinks”: ¿ayudan, perjudican ó hiperenergizan?

**Leslie Bonce, M.P.H., R.D.**

*Director ; Sports Medicine Nutrition*

*Department of Orthopedic Surgery and the Center for Sports medicine*

*University of Pittsburgh Medical Center*

*Nutritionist, Pittsburgh Steelers*

*Pittsburgh, Pennsylvania*



### Puntos clave

- Muchos de los productos comercializados como energy drinks contienen elevadas concentraciones de carbohidratos y algo de cafeína.
- Algunas energy drinks contienen hierbas, aminoácidos, proteínas, y otras sustancias, usualmente en pequeñas cantidades, que probablemente no producen ningún efecto sobre el rendimiento.
- El contenido de alguno de estos productos puede producir absorción ineficiente de los fluidos y nutrientes desde el intestino, con la posibilidad de producir distress gastrointestinal.
- Muchas energy drinks son muy costosas y por su composición no son convenientes para ser utilizadas por los atletas
- Los atletas deberían ser educados e informados acerca de estos productos y orientados hacia otras comidas y fluidos que no posean riesgos potenciales para la salud.

### Introducción

Atletas que entrenan frecuentemente y en forma intensa, a menudo se quejan o reclaman sobre “la pérdida de energía” y la fatiga. Como ellos saben que consumir fluidos y combustible en cantidades adecuadas minimizan la aparición temprana de la fatiga y maximizan el rendimiento y recuperación, el concepto de energy drink ---- fluido y energía juntos en una botella ---- es muy atractivo. Teniendo más energía se puede mejorar la capacidad para realizar trabajo, una característica muy deseable para todos y especialmente para individuos activos. Sin embargo, además de una buena hidratación y suficiente comida energética, un atleta necesita reposo adecuado, comidas frecuentes o snacks, y consumir carbohidratos para sentirse energizados. Por lo tanto existen probablemente elementos adicionales que causan fluctuaciones en varios neurotransmisores en el cerebro que pueden llevarlo a uno a sentirse energizado; estos elementos no tienen nada que ver ya sea con una comida energética como tampoco con el estado de hidratación.

Además del agua, la mayoría de los productos comercializados como energy drinks contienen carbohidratos y cafeína como sus principales ingredientes ---- el carbohidrato para proveer el nutriente energético y la cafeína para estimular el sistema nervioso central, pero ellos deben también contener una amplia variedad de otros ingredientes (Tabla 1). Los atletas deben ser conscientes que una energy drink no es el sustituto apropiado para una buena alimentación y líquida, como tampoco sentirse energéticamente bien debe atribuírsele sólo a una bebida.

Además los atletas deberían estar informados acerca de estos productos.

Por ejemplo, algunas energy drinks no contienen los ingredientes que figuran en la etiqueta (Gurley y colx., 2000), muchos no son la forma efectiva en función del costo para obtener carbohidratos y ciertos productos pueden perjudicar el rendimiento atlético. ¿Por qué estos productos “energéticos” atraen a los atletas? Muchos atletas que además de practicar deportes, corren, van al colegio, a lo que se suman las actividades de la vida personal, tienen poco tiempo para alimentarse y beber y esto no forma parte de lo que debería ser el estilo de vida de los atletas. Para estos atletas, tomar un trago de una energy drink puede ser percibido como una forma rápida para consumir energía extra durante el día, compensando una deficiencia percibida en vitaminas, minerales, hierbas, ó algunos otros nutrientes, aumentando la resistencia, la recuperación postejercicio, quemar grasas, aumentar la masa muscular magra, ó mejorar la función cerebral. Desafortunadamente, la mayoría de estas energy drinks no pueden aportar cada una de estas expectativas. Este artículo examinará estos productos y las afirmaciones marcadas por ellos y proveerá una guía de orientación para advertir a los atletas acerca de su uso.

**TABLA 1. Energía, carbohidratos e ingredientes adicionales en bebidas energéticas selectivas**

Producto	Energía (kcal/8 oz)	H. Carbono (g/8 oz)	Ingredientes Adicionales
Arizona Extreme Energy Shot™ b	124	32	Cafeína, taurina, ribosa, ginseng, carnitina, guaraná, inositol, vitaminas
Arizona Rx Energy™ b	120	31	Cafeína, ginseng, Schizandrae, vitaminas
Battery Energy Drink™ b	114	27	Cafeína, guaraná
Bawls Garana™ b	96	27	Cafeína, guaraná
Dynamite Energy Drink™ b	95	25	Cafeína, taurina, inositol, vitaminas
Effervescent Glutamina Recovery Drink™ b	24	0,8	Glutamina, electrolitos
Gatorade Energy Drink™ k	203	52	Vitaminas
G3 Endurance™ d	90	24	Galactosa, proteína, cromo, té verde, ginseng, vitaminas, minerales
G4 Recovery™ d	110	27	Ginseng, galactosa, té verde, vitaminas, proteína
Hansen's Energy™ b	107	31	Taurina, ginseng, cafeína, ginkgo biloba, guaraná, vitaminas
Hansen's Slimdown™ c	0	0	Piruvato, carnitina, cromo, vitaminas
Jones Whoop Ass Energy™ b	107	27	Cafeína, jalea real, guaraná, taurina, inositol, vitaminas
Mad River Energy Hammer™ b	110	27	Guaraná, ginseng, polen de abeja
Nexcite™ a	100	21	Guaraná, damiana, Schizandrae, mate, ginseng, cafeína
Oxytime+ Sports Drink™ b	80	18	“Oxígeno estabilizado”, carnitina, aloe vera, proteína
Propone Fat-Reducing Energy Drink™ g	184	19	Proteína, triglicéridos de cadena media, borraja
Pripps Amino Energy Sports Drink™ i	71	17	Proteína, aminoácidos de cadena ramificada, electrolitos
Pyru Force™ f	2	0,4	Cafeína, piruvato, guaraná, colina, cromo, inositol, carnitina, vitamina C
Red Bull™ b	109	27	Taurina, cafeína, inositol, vitaminas
Red Evil Energy Drink™ b	80	21	Cafeína, taurina, guaraná, ginseng, Ginkgo
Sobe Adrenalina Rush™ b	135	35	Cafeína, taurina, ribosa, carnitina, inositol, ginseng, vitaminas
Sobe Power™ b	107	28	Cafeína, guaraná, arginina, L-cisteína, yohimbina, vitamina C
Ultralit Liquid Endurance™ c	s/d	s/d	Glicerol, carnitina, cromo, vitamina B6
VAAM™ j	56	10	17 aminoácidos
Venos Energy Drink™ b	127	28	Cafeína, taurina, mate, polen de abeja, guaraná, ginseng, proteína, vitaminas
180 Energy Drink™ b	117	32	Guaraná, vitaminas

<sup>a</sup>Fuente: [www.excitebluebottle.com](http://www.excitebluebottle.com)

<sup>b</sup>Fuente: [www.bevnet.com](http://www.bevnet.com)

<sup>c</sup>Fuente: [www.hansens.com](http://www.hansens.com)

<sup>d</sup>Fuente: [www.gpush.com](http://www.gpush.com)

<sup>e</sup>Fuente: [www.ultrafit-endurance.com](http://www.ultrafit-endurance.com)

<sup>f</sup>Fuente: [www.getbig.com](http://www.getbig.com)

<sup>g</sup>Fuente: [www.prolithic.com](http://www.prolithic.com)

<sup>h</sup>Fuente: [www.maxperformance.com](http://www.maxperformance.com)

<sup>i</sup>Fuente: [www.nutrinox.com](http://www.nutrinox.com)

<sup>j</sup>Fuente: [www.vaam-power.com](http://www.vaam-power.com)

<sup>k</sup>Fuente: Etiqueta de Caja

## Revisión científica

### *Ingredientes encontrados en las Energy Drinks*

#### **Carbohidratos**

La mayoría de las bebidas vendidas como energy drinks contienen una concentración de al menos 18 g / 8 oz. (7,5 g / 100 ml) y usualmente más de 25 g / 8 oz. (10,5 g / 100 ml) ("Tabla 1"). Estas elevadas concentraciones de carbohidrato --- glucosa, sucrosa, maltodextrina, fructosa, y/o galactosa --- endentecerá la velocidad por la cual el glúcido es absorbido desde el intestino hacia la sangre (Ryann y cols, 1998) y consecuentemente impedirá la rehidratación durante el ejercicio. Por esa sola razón, las energy drinks no deberían ser ingeridas rápidamente, antes o durante la actividad física cuando es importante un reemplazo rápido del sudor perdido.

Además, cuando consumimos demasiado rápido antes o durante el ejercicio, estas elevadas concentraciones de carbohidratos pueden causar distress gastrointestinal; bebidas con una elevada concentración de fructosa pueden tener también un efecto laxante.

Del mismo modo las energy drinks no son bebidas óptimas para consumir durante la recuperación después del ejercicio en situaciones cuando una rápida rehidratación se hace crítica y necesaria. Debería preferirse una energy drink bien formulada. Aún cuando la hidratación durante la recuperación no sea una gran exigencia; sólo unas pocas energy drinks contienen suficiente carbohidrato para proveer los 50-75 gramos de carbohidrato recomendados para ser consumidos dentro de 15 a 30 minutos después del ejercicio (American Dietetic Association), Dietitians of Canada, American Collage of Sports Medicine, 2000). Para la mayoría de las otras energy drinks, un atleta necesitaría consumir muchas medidas de 8 oz (240 ml) de estas costosas bebidas para cumplir con estas recomendaciones.

Las bebidas que son ricas en carbohidratos pueden ser usadas como parte de un régimen de carga con carbohidratos, en lugar de las voluminosas comidas en forma sólida. Cuando son usadas para este propósito, las energy drinks pueden contener suficiente cantidad de carbohidratos que deberían ser consumidos durante las primeras horas de recuperación después del ejercicio. Para atletas que necesitan continuar ingiriendo carbohidratos líquidos anticipándose a una práctica o competencia, deben consumir una energy drink formulada correctamente para poder ser consumida hasta cerca de dos horas antes de la próxima práctica o competencia. Este espacio de tiempo podrá permitir una adecuada digestión y absorción de los carbohidratos antes de que el ejercicio comience.

En contraste con las energy drinks, una bebida deportiva efectiva es formulada para proveer aproximadamente 14 gramos (una cuchara de té) de carbohidratos en forma de sucrosa, glucosa, fructosa (en pequeñas cantidades) ó maltodextrinas cada 240 ml (8 oz) de bebida (Casa y cols, 2000). Además, los electrolitos (sodio y potasio) ayudan a mantener el deseo de beber (Nose y cols., 1998; Wemple y cols., 1997) y reducen o previenen los calambres durante o después del ejercicio (Bergeron, 1996).

#### **Cafeína**

La cafeína es un estimulante del sistema nervioso central, y a pesar de que el efecto es temporario, hace sentir al atleta más "energizado". En estudios de laboratorio, la cafeína a dosis de aproximadamente 6 mg/kg de peso corporal (por ej. 490 mg para una persona de

81,7 kg, ha sido efectiva para mejorar el rendimiento de una duración entre 1 - 20 minutos (Graham, 2001).

Desafortunadamente, estas grandes dosis de cafeína a algunos atletas les producen cefaleas leves y si es ingerida demasiado lejos del ejercicio, la cafeína puede actuar tanto como laxante y como diurético que pueden desmejorar antes que mejorar el rendimiento. Además la dosis de cafeína contenida en las etiquetas de las energy drinks no revelan siempre las verdaderas cantidades y pueden poner en riesgo al atleta y causarle un dopaje positivo por cafeína en un test de doping.

### **Hierbas**

Muchas energy drinks contienen hierbas en forma de cafeína incluyendo extractos de semillas de guaraná, nuez de kola, y hojas de Yerba mate.

Algunas personas que no deberían ingerir cafeína sintética, están aparentemente persuadidas de que las hierbas estimulantes son de algún modo la forma para sentirse más saludable.

Como hay una amplia variabilidad en las fuentes y procesamiento de estas hierbas, es casi imposible conocer las exactas cantidades de cafeína u otros componentes de las plantas, que están contenidas en las energy drinks. Por lo tanto, para asegurar que el consumidor tenga al menos una respuesta psicológica a las energy drinks que contienen cafeína en forma de hierbas, los manufacturadores a menudo agregan cantidades conocidas de cafeína sintética.

Las hierbas como el Astragalus, Shizandrae (Sinclair, 1998) y Echinacea (Ernst, 2002) se afirma que mejoran la función inmunitaria y forman parte de algunas energy drinks. A veces también se incluyen hierbas que supuestamente ayudan a la memoria como Ginkgo biloba (Ernst, 2002) y ginseng (Kennedy, 2001). Ingredientes adicionales incluyen sustancias quemadoras de grasas tales como la Ciwujia (Cheuvront y cols, 1999), hydroxycitrato (Heymafield y cols, 1998), y/o ephedra (Molnar y cols, 2000). Algunas bebidas contienen las hierbas que "calman" o tranquilizan como la kava-kava y St. John's Wort.

Estos ingredientes están típicamente en pequeñas cantidades, pero aún en grandes cantidades existe escasa evidencia de que ellos puedan mejorar el rendimiento.

Además de existir poca o no haber evidencia científica de la eficacia ergogénica de estas hierbas, hay otros conceptos a considerar:

- No existen o existen pocos controles reguladores de estos productos
- Falta de estandarización y/o pureza
- Errores posibles en los ingredientes que pueden conducir a pruebas de dopaje positivo (Ros y cols, 1999).
- Serios riesgos potenciales de producir efectos colaterales cuando son usados junto a medicamentos con prescripción médica (Izzo y Ernst, 2001)
- Potencialmente, pueden producir efectos colaterales fatales, incluyendo insuficiencia hepática con Kava-Kava (Kraft y cols, 2001) y disfunciones cardiovasculares asociadas con las ephedras (Skinner y cols, 2000).
- Posible disminución en el rendimiento con grandes dosis de extractos de hierbas conteniendo cafeína y otras sustancias que pueden causar mareos y otros síntomas de disfunción del sistema nervioso central.

### **Piruvato**

El piruvato es una sal del ácido pirúvico y ha sido agregada a las bebidas y vendido como para combatir la fatiga y como quemador de grasas. Cuando el piruvato fue administrado en grandes cantidades de tal forma que aparecieron serios trastornos gastrointestinales, un estudio demostró mejoramientos en el rendimiento (Stanko y cols, 1990). Sin embargo cuando el piruvato es consumido a dosis como las halladas en las bebidas comerciales (Morrison y cols, 2000), no se producen beneficios ergogénicos. Así, el piruvato en cantidades tolerables es un ingrediente inefectivo en las energy drinks.

### **Proteínas y aminoácidos**

Las proteínas son utilizadas como combustible para el ejercicio, pero en cantidades despreciables, tal que agregando proteínas a una bebida que contenga adecuada energía a través de carbohidratos no proveerá una ventaja en el rendimiento de los atletas. Es poco probable que agregando proteínas a una bebida rica en carbohidratos pueda tener un efecto demostrable sobre la síntesis de glucógeno muscular durante la recuperación, comparada con las calorías equivalentes a través de los carbohidratos solamente (Carrithers y cols, 2000; van Loon cols, 2000) Por lo tanto agregando proteínas a una bebida deportiva puede afectar en forma adversa el gusto y dejar una sensación desagradable en la boca.

Algunos ingredientes en las energy drinks incluyen aminoácidos individuales tales como glutamina, arginina, taurina, y/o aminoácidos de cadena ramificada, por ejemplo leucina, isoleucina, y valina. Se ha especulado que el suplemento con glutamina podría aumentar el sistema inmunitario disminuyendo la posibilidad de un sobreentrenamiento en atletas de resistencia y podría aumentar el depósito de glucógeno muscular durante la recuperación postejercicio. Sin embargo, una bebida con glutamina no tuvo ningún efecto sobre la respuesta inmunitaria al ejercicio (Krzykowski, y cols, 2001), y agregando glutamina a una bebida rica en carbohidratos no mejoró la síntesis de glucógeno muscular durante la recuperación cuando se comparó con una bebida que contenía sólo carbohidratos (van may y cols. 2000).

La suplementación con Arginina tampoco parece tener beneficios en la reposición del glucógeno después del ejercicio cuando se comparó con carbohidratos solamente. (Yaspelkis & Ivy, 1999).

Los estudios con taurina mejoraron la contractilidad del corazón en los pacientes cardíacos y pueden servir como un antioxidante, pero hasta ahora no hay evidencia publicada de que la suplementación con taurina afecte positivamente el rendimiento.

Los aminoácidos de cadena ramificada (BCAA) pueden reducir la síntesis de serotonina en el cerebro. Como la serotonina está asociada con la fatiga temprana, se ha sugerido que la administración de BCAA durante el ejercicio podría demorar la fatiga y mejorar el rendimiento, pero agregando BCAA a una bebida conteniendo carbohidratos no se previene la fatiga durante el ejercicio en relación a una bebida que contenga solamente carbohidratos (Van may y cols, 1995).

### **Creatina y Carnitina**

Las cantidades de creatina agregada a la mayoría de las bebidas es demasiada pequeña (por ejemplo 11,2 mg / 240 ml) como para producir beneficios en el rendimiento, a menos

que el atleta pueda ser capaz de servirse 178 veces de la bebida por día y repetirlo durante cinco días, para completar el régimen de carga de creatina de 20 gramos / día por cinco días.

La carnitina está incluida en el metabolismo de ácidos grasos y se ha afirmado que el suplemento con carnitina puede demorar la fatiga estimulando el uso de las grasas como combustible en el ejercicio. Estas afirmaciones no han sido corroboradas por la mayoría de los estudios de investigación. (Brass, 2000).

### **Triglicéridos de media cadena**

Aparte de la apariencia visual y el sabor, las grasas tardan más tiempo en vaciarse desde el intestino en relación a los carbohidratos o las proteínas y así no podrían proveer una rápida fuente de energía para el organismo antes ó durante el ejercicio. Los triglicéridos de cadena media (MCTs) están totalmente metabolizados y han sido agregados a algunas energy drinks para demorar la fatiga empleándolo como combustible para el organismo, y reservando por lo tanto el glucógeno.

Desafortunadamente, los MCTs pueden causar severos distress gastrointestinales, no reservan el glucógeno (Jeukendrup y cols, 1996), y no mejoran el rendimiento (Jeukendrup y cols, 1998).

### **Vitaminas y Minerales**

Atletas que consumen una dieta normal razonable, no tienen deficiencias de vitaminas y su rendimiento en el ejercicio no mejorará si ellos utilizan suplementos con vitaminas (Clarkson, 1991).

Similarmente, otros necesitan reemplazar el sodio perdido en el sudor para minimizar la deshidratación; hay poca evidencia de que los suplementos con minerales afecten el rendimiento. Si un atleta desea estar del lado de la “vida sana”, los multivitamínicos con minerales serán menos costosos y más efectivos como alternativa a una bebida fortificada. Sin embargo, agregando cantidades apropiadas de vitaminas incluidas en el metabolismo de los carbohidratos (por ejemplo, 10-30% de las Recomendaciones Diarias permitidas de ciertas vitaminas del complejo B) al menos asegura que los atletas no estarán ingiriendo calorías con carbohidratos desprovistos de los micronutrientes normalmente asociados con las comidas ricas carbohidratos.

### **Oxígeno**

Las bebidas que incluyen oxígeno disuelto afirman que el oxígeno extra acelera el metabolismo aeróbico con niveles menores de ácido láctico y mejora el rendimiento. Dado que la sangre arterial está esencialmente saturada con oxígeno y que el oxígeno “extra” consumido en una bebida podría ser inmediatamente exhalado, no es sorprendente que no haya soporte científico que afirme de los efectos ergogénicos de una bebida “super oxigenada”.

### **Saliva de avispon**

VAAM™ (Mezcla de Aminoácidos de avispones), es un producto derivado de 17 aminoácidos hallados en la saliva de la cría (bebes) de abejas. Dos estudios de VAAM que fueron empleados en ratones nadando en un modelo experimental, han sido descritos en la página web de los manufacturadores de estos aminoácidos, aunque no

han sido publicados en journals científicos reconocidos. Esta investigación propuso demostrar un aumento en la resistencia y disminución en los niveles de ácido láctico en el ratón, pero la resistencia de nado en roedores no es un buen criterio de ergogenicidad. No hay aparentemente investigaciones publicadas sobre VAAM empleando sujetos humanos, y no hay una buena razón para pensar que algún grupo especial de estos aminoácidos podría tener efectos beneficiosos en atletas humanos.

## Aplicaciones Prácticas

Estar óptimamente “energizado” requiere un nivel de actividad física, sueño adecuado, tener el combustible efectivo y una estrategia en la hidratación, y probablemente otros factores desconocidos que afectan neuroquímicos en el cerebro. Una energy drink nunca podrá por sí sola cumplir con todos estos requisitos. Cuando se trata de elegir una comida ó producto bebible, los atletas deben ser escépticos consumidores y hacer preguntas antes de comprarlo.

He aquí algunos consejos o guía:

- Es necesario leer la etiqueta
- Atletas que estén tomando medicamentos prescritos deberían evitar productos que contengan hierbas
- Los atletas deberían examinar la veracidad en los paneles de nutrición sobre el contenido total de carbohidratos como también las calorías existentes
- Evitar el producto si no existe evidencia para afirmarlo, o la información es incompleta o inconsistente
- Si suena que es tan bueno para como para que sea cierto, entonces hay chances de que probablemente lo sea.

## Resumen

Los atletas siempre son atraídos por productos que afirman tener efectos para mejorar el rendimiento. Las bebidas energéticas no son adecuados sustitutos para el entrenamiento, reposo, recuperación y combustible requerido para los deportes. Los atletas deben tener la responsabilidad en el cuidado de su organismo, lo cual incluye estar informado y ser muy cuidadosos acerca de los suplementos dietarios. Educar a los atletas acerca de estos productos es crucial para su salud, seguridad y rendimiento deportivo.

## Referencias

- American dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American Collage of Sports Medicine (2000). Position of the American Dietetica Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J. Am. Diet. Assoc.* 100: 1543-1556.
- Bergeron, M.F. (1996). Heat cramps during tennis: a case report. *Int. J. Sport Nutr.* 6:62-68.
- Brass, E.P. (2000). Supplemental carnitine and excersice. *Am. J. Clin Nutr.* 72 (2 Suppl): 618S-623S.

- Carrithers, J.A., D.L. Williamson, P.M. Gallagher, M.P. Godard, K.E., Schulze, and W.W. Trappe (2000). Effects of postexercise carbohydrate-protein feedings on muscle glycogen restoration. *J. Appl. Physiol.* 88: 1976-1982.
- Casa D.J., L.E. Armstrong, S.K. Hillman, S.J. Montain, R.V. Reiff, B.S.E. Rich, W.O. Roberts, and J.A. Stone (2000). National Athletic Trainer's Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. *J. Athl. Train.* 35: 212-224.
- Chevront, S.N., R.J. Moffatt, K.D. Biggerstaff, S. Bearden, and P. McDonough (1999). Effect of ENDUROX™ in metabolic responses to submaximal exercise. *Int. J. Sport Nutr.* 9: 434-442.
- Ernst, E. (2002). The risk-benefit profile of commonly used herbal therapies: Ginkgo, St. John's Wort, Ginseng, Echinacea, Saw Palmetto, and Kava. *Ann. Intern. Med.* 136: 42-53.
- Graham. T.E. (2001). Faffeine and exercise: metabolism, endurance, and performance. *Sports Med.* 31: 785-807.
- Gurley, B.J., S.F. Gardner, and M.A. Hubbard (2000). Content versus label claims in ephdra-containing dietary supplements. *Am. J. Health Syst. Pharm.* 57:963-969.
- Heymsfield, S.B., D.B. Allison, J.R. Vasselli, A. Pietrobelli, D. Greenfield, and C. Nunez (1998). Garcinia cambogia (hydroxycitric acid) as a potential antiobesity agent: a randomized controlled trial. *JAMA* 280: 1596-1600.
- Izzo, A.A., and E. Ernst (2001). Interactions between herbal medicines and prescribed drugs: a systemic review. *Drugs* 61: 2163-2175.
- Jeukendrup, A.E. W.H. Saris, F. Brouns, D. Halliday, and J.M. Wagenmakers (1996). Effects of carbohydrate (CHO) and fat supplementation on CHO metabolism during prolonged exercise. *Metabolism* 45: 915-921.
- Jeukendrup, A.E., J.J. Thielen, A.J. Wagenmakers, F. Brouns, and W.H. Saris (1998). Effecto of medium-chain triacylglycerol and carbohydrate ingestion during excercise on substrate utilization and subsequent cycling performance.
- Kennedya, D.O., A.B. Scholeya, and K.A. Wesnes (2001). Dose dependent changes in cognitive performance and mood following acute administration of ginseng to healthy young volunteers. *Nutr. Neurosci.* 4: 295-310.
- Kraft, M., T.W. Spahn, J. Menzel, N. Senninger, K.H. Dietl, H. Herbst, W. Domschke, and M.M. Lerch (2001). Fulminant liver failure after administration of the herbal antidepressant Kava-Kava. (German). *Dtsch. Med. Wochenschr.* 126:970-972.
- Krzywkowski, K. E. W. Petersen, K. Ostrowski, J.H. Kristensen, J. Boza and B.K. Pedersen (2001). Effect of glutamine supplementation on exercise-induced changes in lymphocyte function. *Am. J. Physiol. Cell Physiol.* 281: C1259-1265.
- Molnar, D., K. Torok, E. Erhardt, and S. Jeges (2000). Safety and efficacy of treatment with an ephedrine/caffeine mixture. The first double-blind placebo-controlled pilot study in adolescents. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 24: 1573-1578.
- Morrison, M.A., L.L. Spriet, and D.J. Dyck (2000). Pyruvate for 7 days does not improve aerobic performance in well-trained individuals. *J. Appl. Physiol.* 89: 549-556.

- Nose, H., G.W. Mack, X. Shi, and E.R. Nadel (1988). *Involvement of sodium retention hormones during rehydration in humans*. *J. Appl. Physiol.* 65: 332-336.
- Ros, J.J., M.G. Pelders, and P.D. De Smet (1999). A case of positive doping associated with a botanical food supplement. *Pharm. World. Sci.* 21: 44-46.
- Ryan, A.J., G.P. Lambert, X. Shi, R.T. Chang, R.W. Summers, and C.V. Gisolfi (1998). Effect of hypohydration on gastric emptying and intestinal absorption during exercise. *J. Appl. Physiol.* 84: 1581-1588.
- Sinclair, S. (1998). Chinese herbs: A clinical review of Astragalus, Ligusticum, and Schizandrae. *Altern. Med. Rev.* 3: 338-344.
- Skinner R.E., E. Coleman, and C.A. Rosenbloom (2000). Ergogenic Aids In Rosenbloom C.A. (ed) *Sports Nutrition: A Guide for the Professional Working with Active People*. 3<sup>o</sup> Ed. Chicago: The American Dietetic Association, 107-146.
- Stanko, R.T., R.J. Robertson, R. J. Spina, J.J. Reilly, K.D. Greenwalt, and F.L. Goss (1990). Enhancement of arm exercise endurance capacity with dihydroxyacetone and pyruvate. *J. Appl. Physiol.* 68: 119-124.
- van Hall, G., W.H. Saris, P.A. van de Shoor, and A.J. Wagemakers (2000). The effect of free glutamine and peptide ingestion on the rate of muscle glycogen resynthesis in man. *Int. J. Sports Med.* 21: 25-30.
- van Loon, L.J., W.H. Saris, and M. Kruijshoop (2000). Maximizing postexercise glycogen synthesis: carbohydrate supplementation and the application of amino acid or protein hydrolysate mixtures. *Am. J. Clin. Nutr.* 72, 106-111.
- Wmple, R.D., R.S. Morocco, and G.W. Mack (1997). Influence of sodium replacement on fluid ingestion following exercise-induced dehydration. *Int. J. Sports Nutr.* 7: 104-116.
- Yaspelkis, B.B. III, and J.L. Ivy (1999). The effect of a carbohydrate-arginine supplement on postexercise carbohydrate metabolism. *Int. J. Sport Nutr.* 9: 241-250.