

Monograph

# Bebidas Energizantes: Un Artículo de Revisión

Brian Klepacki

*ProSwing Athletic Training Center, Port Chester, New York.*

## RESUMEN

Las bebidas energizantes son una categoría de infusiones que en general contienen cafeína. Los productos de esta categoría incluyen a *red bull*, *redline*, *monster*, *full throttle*, como también a muchos otros. El propósito de esta revisión es analizar la evidencia científica actual con respecto a la categoría de “bebida energizante”

**Palabras Clave:** bebidas energizantes, cafeína, ayuda ergogénica, suplementación

## INTRODUCCION

Las bebidas energizantes son una categoría de infusiones que en general contiene cafeína. Los productos de esta categoría incluyen a *Red Bull*, *Redline*, *Monster*, *Full Throttle*, como también a muchos otros (Tabla 1). A partir de las crecientes tendencias en las ventas durante los últimos años, la categoría de bebidas energizantes pronto se convertirá en una industria multimillonaria. El propósito de esta revisión es analizar la evidencia científica actual con respecto a la categoría de “bebida energizante”.

## REVISION DE LA LITERATURA

En muchas pruebas clínicas agudas llevadas a cabo con humanos, las bebidas energizantes, un tipo de bebida de venta libre y que puede adquirirse sin prescripción médica, han mostrado estimular de forma positiva el gasto energético de reposo (REE) (9, 12, 29). Al incrementarse el gasto energético de reposo, se gasta más energía siempre que los químicos se encuentren dentro del sistema. Una mayor cantidad de calorías gastadas en reposo se traduce en la pérdida de peso a lo largo de un período. Además, diversos estudios de investigación han demostrado que la ingesta de bebidas termogénicas (TD) a corto plazo no da como resultado efectos adversos para la salud, haciéndolas seguras para los individuos saludables (2, 9, 12).

Recientemente, Dalbo et al. (9) examinaron los efectos agudos de la ingesta de una bebida termogénica comercial sobre los cambios en el gasto de energía y los indicadores de lipólisis en 60 sujetos universitarios saludables (hombres:  $23.2 \pm 4.0$  años, mujeres:  $23.4 \pm 3.1$  años), que no consumían cafeína en forma habitual. A los sujetos se les dieron 336 mL de bebida termogénica (en este estudio, la bebida fue *Celsius*, Delray Beach, FL) o bien un placebo no calórico descafeinado. Las variables medidas durante el estudio fueron la talla, el peso corporal, la frecuencia cardiaca, la presión sanguínea; el REE; el índice de intercambio respiratorio (RER); y la concentración de glicerol y ácidos grasos libres (FFA) previas a la ingesta. Los resultados mostraron que, en comparación con el placebo, la bebida termogénica incrementó de manera significativa

el REE a los 60, 120, y 180 minutos ( $p < 0.05$ ). Las concentraciones de ácidos grasos libres fueron significativamente mayores con la ingesta de la bebida termogénica, en comparación con la ingesta de placebo a los 30, 60, 120 y 180 minutos después del consumo ( $p < 0.05$ ). Los investigadores no hallaron diferencias entre los grupos respecto del RER, y no se evidenciaron efectos secundarios adversos. Sin embargo, los resultados de este estudio sugieren que la fórmula patentada (1,810 mg: taurina, extracto de guaraná, extracto de hoja de té verde, galato de epigallocatequina (EGCG), anhídrido de cafeína [200 mg], glucuronolactona, y extracto de jengibre) incluida en una porción de *Celsius* puede ser un estímulo efectivo para promover la pérdida de peso, independientemente de las modificaciones en la dieta o el ejercicio (9).

Posteriormente al estudio realizado para investigar los efectos de la ingesta de la bebida *Celsius*, se llevó a cabo un estudio de seguimiento para investigar la eficacia y la seguridad de una bebida termogénica popular (*Celsius*) después de 28 días de consumo. Los investigadores probaron esta bebida termogénica para evaluar los efectos agudos termogénicos y lipolíticos. Asimismo se evaluaron indicadores de la composición corporal y la seguridad química clínica. Los resultados mostraron que, después de 28 días, el grupo que consumió la bebida termogénica exhibió reducciones en el porcentaje de grasa corporal y en la masa grasa en comparación con el grupo placebo (PLA). En el día 28, el área bajo la curva (AUC) de la concentración de FFA fue mayor en el grupo experimental en comparación con el grupo de PLA. No se observaron diferencias significativas en los valores del área bajo la curva para el REE en el día 28 ni en los valores del área bajo la curva para el glicerol. No obstante, hubo un incremento significativo en los valores de REE en el grupo de PLA. No se registraron diferencias entre los grupos respecto de los indicadores sanguíneos y de seguridad clínica (25). Ajustándose a los estudios previos de *Celsius*, Dalbo (9) advirtió que desde una perspectiva bioquímica, los cambios en las concentraciones séricas de glicerol no eran tan sobresalientes como las concentraciones de FFA. Similarmente, Van Soeren et al (30) en 1996, investigaron los efectos de la ingesta de 6 mg/kg de un suplemento de líquido de cafeína, en 6 sujetos con una reducida respuesta de la epinefrina y observaron incrementos en las concentraciones séricas de FAA y glicerol.

Sin embargo, los resultados de este estudio mostraron que los datos que obtuvieron concuerdan con lo observado en investigaciones previas acerca del REE. En relación con la concentración de FFA, los resultados también fueron similares, ya que se observó que la concentración de FAA se eleva significativamente hasta 180 minutos luego de la ingesta, mientras que los valores de glicerol solo se elevaron de manera significativa hasta los 60 minutos posteriores a la ingesta (9, 11, 25). No obstante, los investigadores han planteado la hipótesis de que después de la ingesta de cafeína, las concentraciones incrementadas de glicerol son muy probablemente una función de la secreción de catecolaminas y/o el antagonismo de los receptores de adenosina, que da como resultado la liberación del glicerol desde el tejido adiposo causando un incremento en la oxidación de los ácidos grasos (4, 11). Sin embargo aun ser requieren estudios adicionales sobre el tema para realizar una conclusión definitiva.

Bebida	Porción (fl oz)	Porciones/Envase	Cafeína (mg)/porción	Azúcar (g)/porción	Kilocalorías
Full Throttle	8	2	72	29	111
AMP	8.4	2	72	31	120
Red Bull	8.3	1	80	27	110
Red Bull Sin Azúcar	8.3	1	80	0	10
Monster	8	2	80	27	100
Rockstar	8	2	80	30	130
Spark	8	1	120	0	45
Redline (bebida termogénica)	4	2	125	0	0
NOS	8	2	130	27	110
Wired 294 Caffeine	8	2	147	26	100
Go Girl Sin Azúcar	12	1	150	0	3
Celsius	12	1	220	0	0
JavaFit Energy Extreme	6	1	225	0	0
BSN Endorush	4	2	*	0	5

**Tabla 1.** Comparación de las bebidas energizantes más populares. \*Cantidades desconocidas de cafeína, parte de una fórmula patentada. Fl oz = onza fluida que equivale a 28.413 mL.

Algunos estudios recientes también han comparado los efectos de la ingesta de una infusión de café con cafeína adicional con la ingesta de café común. Según el tamaño de la porción y su preparación, el café de filtro común puede contener de 65 a 200 mg de cafeína (29). *JavaFit Energy Extreme* (Javalution Coffee Co., Fort Lauderdale, FL) es una bebida energizante que sabe y huele a café pero con una dosis adicional de cafeína. Los resultados de estos estudios sobre el *JavaFit* concluyeron que en bebedores habituales de café masculinos y femeninos, hubo un significativo efecto para el REE ( $p < 0.01$ ), la presión sanguínea sistólica ( $p < 0.01$ ), el RER ( $p < 0.01$ ) y el  $VO_2$  ( $p < 0.01$ ), en comparación con el café cafeinado común. Además, no hubo diferencias entre las pruebas respecto de la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea diastólica de reposo. Los individuos que consumieron la bebida *JavaFit* exhibieron un incremento medio significativo en el REE del 14.4% (hombres = 12.1%, mujeres = 17.9%) durante el período de prueba de 4 horas ( $p < 0.05$ ), mientras que el grupo que consumió café común mostró una reducción general en el REE del 5.7% (29). En cuanto a fines anaeróbicos y aeróbicos, el *JavaFit* no parece afectar los parámetros aeróbicos y anaeróbicos máximos; no obstante, los resultados del estudio sugieren que el *JavaFit* provoca un incremento a corto plazo en el exceso de consumo de oxígeno post-ejercicio luego de la realización de ejercicio aeróbico máximo. Los resultados indicaron que el *JavaFit* incrementó de manera significativa el  $VO_2$  a los 3 minutos posteriores al ejercicio en comparación con los PRE ( $p = 0.04$ ) y los valores DECAF ( $p = 0.02$ ) (26). Es posible que estos datos sean beneficiosos para mejorar el metabolismo de las grasas posterior al ejercicio. Si bien el *JavaFit* eleva la frecuencia cardíaca debido a sus ingredientes simpatomiméticos (sustancias que imitan los efectos de las catecolaminas, la epinefrina (adrenalina), la norepinefrina y/o la dopamina), no parece afectar de manera adversa los indicadores hemodinámicos. El *JavaFit* tampoco muestra efectos secundarios negativos en reposo o durante la realización de series de ejercicio máximo para bebedores de café adultos, tanto masculinos como femeninos.

A partir de estos estudios previos, se puede concluir que la cafeína incrementa el metabolismo energético en reposo. Este incremento es causado a través de la estimulación de los receptores beta adrenérgicos y de la adenilato ciclasa. Esta estimulación provoca la activación del monofosfato de adenosina cíclico (cAMP), lo cual incrementará la concentración de FFA circulantes (24) y de epinefrina (12, 17). La cafeína también podría incrementar la lipólisis mediante la inhibición de nucleótidos de fosfodiesterasas. Esta posible inhibición provocada por la cafeína en el torrente sanguíneo luego podrá incrementar las concentraciones de cAMP en el tejido y la activación de la lipasa hormono sensible (9). Un estudio llevado a cabo en el año 2004 con 8 hombres jóvenes saludables concluyó que la cafeína ingerida en condiciones normales de ayuno y también durante el bloqueo de los  $\beta$ -adrenorreceptores (beta-bloqueantes) mostró algunas diferencias en las variables entre el efecto lipolítico y los niveles de triacilgliceroles y FFA. Además, los investigadores hicieron pruebas para ver si los efectos de la cafeína están mediados por medio del sistema nervioso simpático para estos consumidores no habituales de cafeína. En condiciones de estado estable, 240 minutos después de la ingesta de cafeína (10 mg/kg), el recambio (*turnover*) de lípidos aumentó el 100%, el efecto térmico se incrementó el  $13.3 \pm 2.2\%$  y la remoción de FFA por la vía oxidativa se incrementó en un 44%. En condiciones post-absortivas (post-ejercicio con consumo de cafeína previo a la actividad), el 34% de los lípidos se oxidaron y el 66% se reciclaron. Para la tercera prueba, el bloqueo de los adrenorreceptores beta disminuyó y las variables de los resultados previos no se vieron inhibidas con el consumo de la cafeína (1)

En 2007, Forbes et al. (13) llevaron a cabo el primer estudio sobre *Red Bull* que analizó los efectos inmediatos de la ingesta de esta bebida energizante sobre el rendimiento repetido en el test de Wingate y sobre la resistencia muscular en el ejercicio de press de banca. Los resultados mostraron que la ingesta de bebida energizante *Red Bull* estuvo asociada a un incremento significativo en el número de repeticiones completado en tres serie de press de banca (*Red Bull* =  $34 \pm 9$  versus placebo =  $32 \pm 8$ ,  $p < 0.05$ ) en hombres y mujeres jóvenes y físicamente activos que no eran consumidores habituales de cafeína. Sin duda, *Red Bull* incrementa de manera significativa la resistencia muscular del tren superior, aún con la pequeña cantidad de cafeína que contiene. Sin embargo, la bebida demostró tener escaso o ningún efecto sobre la producción pico de potencia anaeróbica o sobre la producción media de potencia anaeróbica media durante los tests repetidos de Wingate en cicloergómetro (*Red Bull* =  $701 \pm 124$  W versus placebo =  $700 \pm 132$  W, *Red Bull* =  $479 \pm 74$  W versus placebo =  $471 \pm 74$  W, respectivamente) (13). No se registraron efectos secundarios ni en el grupo experimental ni en el grupo placebo.

Además del estudio previo que mostró que la ingesta de *Red Bull* tiene un efecto pequeño o nulo sobre la producción pico de potencia anaeróbica, otro estudio llevado a cabo en el año 2007 mostró que una suplementación con 6 mg/kg de cafeína tuvo poco efecto sobre la fuerza en 1 repetición máxima en los ejercicios de press de banca y prensa de piernas en hombres jóvenes (4). Además, los resultados de otro estudio realizado en el año 2008 indicaron que la ingesta de la bebida energizante *Redline Extreme* (Vital Pharmaceuticals, Inc., Davie, FL) (120 mL) causó un significativo incremento en el rendimiento de reacción (Makoto Testing Device, Makoto USA, Centennial, CO) durante el ejercicio, pero no mostró afectar el rendimiento en los tests de Wingate de 20 segundos que miden la producción de potencia anaeróbica (18). Recientemente, la investigación ha mostrado que las bebidas energizantes incrementan el rendimiento durante la realización de ejercicio de intensidad moderada, pero también ayuda a combatir la fatiga y la somnolencia e incrementa la atención (3). Esto es importante para las personas que realizan actividades prolongadas. El consumo de *Redline* mejoró de manera significativa la sensación subjetiva de concentración y energía así como también aumentó los niveles de atención y disminuyó la fatiga (20). Asimismo, una bebida energizante puede reducir de manera significativa los accidentes de

tránsito relacionados con el sueño y es beneficiosa para disminuir la somnolencia en los conductores (20, 27). Aún sigue siendo poco claro porqué la suplementación con cafeína muestra propiedades ergogénicas durante el entrenamiento de resistencia pero no parece afectar la actividad anaeróbica casi máxima (7).

Un estudio llevado a cabo en el año 1994 investigó los efectos de la ingesta de una bebida enriquecida con taurina “Red Bull” sobre el rendimiento en atletas de resistencia. Los sujetos recibieron 500 mL de la bebida experimental después de 30 minutos de ciclismo submáximo: “Red Bull” sin taurina y sin glucuronolactona (U1); “Red Bull” sin taurina, glucuronolactona ni cafeína (U2); y “Red Bull” original que contiene taurina, glucuronolactona y cafeína (U3). Los resultados mostraron que la frecuencia cardíaca fue significativamente menor en la condición U3 ( $p = 0.0031$ ) 15 minutos después del consumo. La concentración plasmática de catecolaminas se incrementó muy poco desde el comienzo del ejercicio hasta los 15 minutos posteriores al consumo de las bebidas en todas las condiciones pero permanecieron en un nivel significativamente bajo en la condición U3 (epinefrina [ $p = 0.0011$ ] y norepinefrina [ $p = 0.0003$ ]). El tiempo de resistencia fue significativamente mayor luego de la ingesta del “Red Bull” original en la condición U3 ( $p = 0.015$ ) (16). A partir de estos datos, los autores concluyeron que existe un efecto positivo de la bebida que contiene taurina sobre las respuestas hormonales, que llevó a un mayor rendimiento de resistencia. Este estudio no diferenció si fue la taurina o la cafeína la que causó el incremento en la capacidad de ejercicio.

## MECANISMO DE ACCION

---

La mayoría de las bebidas energizantes tienen una larga lista de ingredientes, además de la cafeína y las vitaminas. La mayoría de estos ingredientes componen la fórmula patentada. Una fórmula patentada es una lista compleja de ingredientes que conforman una porción más pequeña del suplemento. Algunos de los últimos ingredientes agregados en estas fórmulas tienen un buen respaldo científico para respaldar las afirmaciones que se realizan. El beta-feniletilamina HCl es un químico relacionado con las anfetaminas y eleva los niveles de presión y de glucosa sanguínea. Se cree que funciona haciendo que el cerebro libere beta-endorfinas (21, 28). La evodiamina es un extracto de la fruta de Evodia que ha demostrado inducir la pérdida de calor y la producción de calor al mismo tiempo y disipa la energía alimenticia, previniendo la acumulación de grasa visceral y el incremento del peso corporal en las ratas, pero aún no se ha probado clínicamente en humanos (22).

La taurina es otro suplemento ergogénico común que el cuerpo produce de manera natural. No obstante, este aminoácido no es un derivado de la cafeína ni tampoco son similares en sus propiedades. Es producido por el metabolismo de la metionina y la cisteína. Y es importante en múltiples procesos metabólicos, como la osmorregulación, la antioxidación y la glucólisis (5). Además, la taurina se ha investigado durante décadas para analizar sus efectos sobre el rendimiento, y los resultados concuerdan entre diversas condiciones experimentales. Ambos ingredientes, la taurina y la cafeína, tienen similares efectos sobre el rendimiento de resistencia, haciendo que estos químicos sean realmente potentes. La taurina, en dosis de 1,000 mg por porción, ha demostrado incrementar significativamente el volumen sistólico en comparación con la ingesta de placebo sin taurina y cafeína principalmente debido a un reducido diámetro y volumen sistólico final (6). Con el incremento en el volumen sistólico, el corazón puede bombear más sangre oxigenada en cada latido al resto del cuerpo, y por lo tanto provocar un mayor incremento en la producción de energía por medio del sistema aeróbico.

La yohimbina HCL ahora se abre camino en la arena de las bebidas energizantes. Este ingrediente está comenzando a utilizarse en bebidas, y según lo que la investigación especula, es posible que pueda ser otro componente potente para la pérdida de peso, como también para la hipertrofia muscular. La yohimbina es una preparación de hierbas de la corteza de los árboles de *yohimbe pausinystalia* y *corynanthe*, que supuestamente disminuye la grasa corporal, mejora los niveles plasmáticos de testosterona y promueve la hipertrofia del músculo esquelético y el vigor sexual (14, 23). HCL es la versión clorhidrada de la yohimbina. Además, la yohimbina HCL estimula el sistema nervioso simpático por ser un antagonista de los receptores alfa 2 adrenérgicos. Esto permite que la norepinefrina actúe sobre los adipositos, desactivando los adrenoreceptores alfa 2 que normalmente obstruirían la movilización de los FFA fuera de las células. La yohimbina parece afectar el sistema nervioso disminuyendo la actividad del sistema nervioso simpático e incrementando la actividad del sistema nervioso parasimpático. También aumenta el flujo sanguíneo al tejido adiposo, que proporciona el apoyo para el metabolismo activo. Sin embargo, este flujo sanguíneo depende del peso corporal y el estado nutricional (8, 14). En pruebas con animales, la droga incrementó el consumo de  $O_2$ ,  $CO_2$  y la producción de calor luego de transcurridos 30 minutos de su administración. El efecto ergogénico continuó a lo largo de la duración del período experimental; sin embargo, el cociente respiratorio permaneció sin cambios. La yohimbina causó un incremento temporario en el nivel de insulina plasmática e incrementó la frecuencia cardíaca y la presión en reposo (15). Los investigadores solo pueden plantear la hipótesis y especular que este incremento puede ocurrir debido a que la yohimbina tiene propiedades antagonistas alfa 2. Por lo que esta suplementación podría utilizarse para incrementar la frecuencia de movilización de las grasas y promover la pérdida de peso, pero aún es necesario realizar más investigaciones en humanos. Es importante

señalar que hasta el momento la investigación en humanos es escasa y que en las pocas investigaciones llevadas a cabo no se han observado efectos secundarios a largo plazo con la suplementación con yohimbina ni en animales ni en humanos, por lo que solo pueden, por lo que sólo se pueden hacer recomendaciones acerca de cómo, cuándo y quién debería utilizar una suplementación de yohimbina. Se han observado efectos secundarios agudos como sensación de pánico, torpeza, confusión, escalofrío, náuseas, temblores y ansiedad en humanos saludables y obesos simplemente debido a la reacción de la yohimbina con los receptores alfa 2 presentes en una cantidad de tejidos entre los que se incluyen el corazón, las arterias, los pulmones y el tejido adiposo (10, 14, 31).

## APLICACIONES PRACTICAS

---

Se ha demostrado que tanto en individuos que consumen cafeína en forma regular como en los que no lo hacen regularmente, la ingesta de una porción de una bebida que contenga al menos 2 mg/kg de cafeína provoca un incremento del REE. Con el transcurso del tiempo, esta elevación del REE puede derivar en una pequeña pérdida de peso corporal y esto sin duda puede ser importante para las personas o los atletas que tienen dificultad para perder peso debido a restricciones programadas o deficiencias hormonales. No hay evidencia de que el consumo de bebidas energizantes en porciones recomendadas represente cualquier efecto perjudicial en individuos saludables.

Muchas bebidas energizantes contienen azúcar. Se advierte que el azúcar es un carbohidrato y puede sumar calorías vacías a la bebida. Con el objetivo de perder grasa, la cantidad de calorías que contiene la bebida pesa más que los beneficios del objetivo de la bebida si la intención de consumo es únicamente la pérdida de peso. Hablando a largo plazo, para los consumidores habituales de bebidas energizantes, el consumo de azúcar incrementado puede causar un aumento insalubre de los niveles de insulina, así como también el aumento no deseado de peso corporal. Para incrementar el rendimiento deportivo, es muy beneficioso consumir una bebida energizante 30 a 60 minutos antes de la actividad para permitir que la cafeína y otros ingredientes se absorban por completo en el cuerpo, dejando al mismo en un estado más energético y de alerta. Se recomienda que el límite superior de cafeína para los que no son sensibles a la cafeína sea de 6 mg/kg. Sin embargo, la investigación ha demostrado que, tanto las dosis de 2 como las dosis de 6 mg/kg de cafeína han mostrado provocar efectos ergogénicos similares durante la realización actividades de intensidad moderada (3, 4, 7, 13, 18). Al utilizar bebidas energizantes por sus propiedades ergogénicas para perder peso y/o para mejorar el rendimiento atlético, se recomienda altamente seguir las instrucciones de la etiqueta de la botella, pues la mayoría de las bebidas están contraindicadas para muchos individuos. Si aún persisten dudas, por favor consulte a su médico.

Cabe señalar que el consumo excesivo de la cafeína o la sensibilidad a la cafeína pueden causar una amplia variedad de efectos inofensivos tales como ansiedad, nerviosismo, irritabilidad, inquietud, dolores de cabeza y diarrea (17, 25, 29). Por lo que es importante establecer la cantidad necesaria apropiada.

## REFERENCIAS

---

1. Acheson KJ, Zahorska-Markiewicz B, Pittet P, Anantharaman K, and Jequier E (1980). Caffeine and coffee: Their influence on metabolic rate and substrate utilization in normal weight and obese individuals. *Am J Clin Nutr* 33: 989-997
2. Acheson KJ, Gremaud G, Meirim I, Montigon F, Krebs Y, Fay LB, Gay LJ, Schneiter P, Schindler C, and Tappy L (2004). Metabolic effects of caffeine in humans: Lipid oxidation or futile cycling?. *Am J Clin Nutr* 79: 40-46
3. Alford C, Cox H, and Wescott R (2000). The effects of Red Bull energy drink on human performance and mood. *Amino Acids* 21: 139-150
4. Astorino TA, Rohmann RL, and Firth K (2007). The effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *Eur J Appl Physiol* 102: 127-132
5. Babu KM, Church RJ, and Lewander W (2008). Energy drinks: The new eye-opener for adolescents. *Pediatr Emerg Med* 9: 35-42
6. Baum M and Weib M (2001). The influence of a taurine containing drink on cardiac parameters before and after exercise measured by echocardiography. *Amino Acids* 20: 75-82
7. Beck TW, Housh TJ, Schmidt RJ, Johnson GO, Housh DJ, Coburn JW, and Malek MH (2006). The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. *J Strength Cond Res* 20: 506-510
8. Berlin I, Crespo-Laumonier B, Turpin G, and Puech AJ (1989). The alpha-2 adrenoceptor antagonist yohimbine does not facilitate weight loss but block adrenaline induced platelet aggregation in obese subjects. *Therapie* 44: 301
9. Dalbo VJ, Roberts MD, Stout JR, and Kerksick CM (2008). Acute effects of ingesting a commercial thermogenic drink on changes in energy expenditure and markers of lipolysis. *J Int Soc Sports Nutr* 5: 6
10. De Smet PA and Smeets OS (1994). Potential risks of health food products containing yohimbe extracts. *Br Med J* 309: 958

11. Dobrzyn P, Dobrzyn A, Miyazaki M, Cohen P, Asilmaz E, Hardie DG, Friedman JM, and Ntambi JM (2004). Stearoyl-CoA desaturase 1 deficiency increases fatty acid oxidation by activating AMP-activated protein kinase in liver. *Proc Natl Acad Sci USA* 101: 6409-6414
12. Dulloo AG, Geissler CA, Horton T, Collins A, and Miller DS (1989). Normal caffeine consumption: Influence on thermogenesis and daily energy expenditure in lean and postobese human volunteers. *Am J Clin Nutr* 49: 44-50
13. Forbes SC, Candow DG, Little JP, Magnus C, and Chilibeck PD (2007). Effect of Red Bull energy drink on repeated Wingate cycle performance and bench-press muscle endurance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 17: 433-444
14. Galitzky J, Taouis M, Berlan M, Riviere D, Garrigues M, and Lafontan M (1988). Alpha 2-antagonist compounds and lipid mobilization: Evidence for a lipid mobilizing effect of oral yohimbine in healthy male volunteers. *Eur J Clin Inv* 18: 587-594
15. Galitzky J, Vermorel M, Lafontan M, Montastruc P, and Berlan M (1991). Thermogenic and lipolytic effect of yohimbine in the dog. *Br J Pharmacol* 104: 514-518
16. Geib KR, Jester I, Falke W, Hamm M, and Waag KL (1994). The effect of a taurine-containing drink on performance in 10 endurance-athletes. *Amino Acids* 7: 45-46
17. Graham TE, Hibbert E, and Sathasivam P (1998). Metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. *J Appl Physiol* 85: 883-889
18. Hoffman JR, Kang J, Ratamess NA, Hoffman MW, Tranchina C, and Faigenbaum AD (2009). Examination of a pre-exercise high energy drink on exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr* 6: 2
19. Hoffman JR, Kang J, Ratamess NA, Jennings PF, Mangine G, and Faigenbaum AD (2006). Thermogenic effect from nutritionally enriched coffee consumption. *J Int Soc Sports Nutr* 3: 35-41
20. Horne JA and Reyner LA (2001). Beneficial effects of an energy drink given to sleepy drivers. *Amino Acids* 20: 83-89
21. Karoum F, Wolf ME, and Mosnaim AD (1997). Effects of the administration of amphetamine, either alone or in combination with reserpine or cocaine, on regional brain beta-phenethylamine and dopamine release. *Am J Ther* 4: 333-342
22. Kobayashi Y, Nakano Y, Kizaki M, Hoshikuma K, Yokoo Y, and Kamiya T (2001). Capsaicin-like anti-obese activities of evodiamine from fruits of *Evodia rutaecarpa*, a vanilloid receptor agonist. *Planta Med* 67: 628-633
23. Ostojic SM (2006). Yohimbine: The effects on body composition and exercise performance in soccer players. *Res Sports Med* 14: 289-299
24. Powers SK and Dodd S (1985). Caffeine and endurance performance. *Sports Med* 2: 165-174
25. Reyner LA and Horne JA (2002). Efficacy of a functional energy drink in counteracting driver sleepiness. *Physiol Behav* 75: 331-335
26. Roberts MD, Dalbo VJ, Hassel SE, Stout JR, and Kerksick CM (2008). Efficacy and safety of a popular thermogenic drink after 28 days of ingestion. *J Int Soc Sports Nutr* 5: 19
27. Roberts MD, Taylor LW, Wismann JA, Wilborn CD, Kreider RB, and Willoughby DS (2007). Effects of ingesting JavaFit Energy Extreme functional coffee on aerobic and anaerobic fitness markers in recreationally-active coffee consumers. *J Int Soc Sports Nutr* 4: 25
28. Szabo A, Billett E, and Turner J (2001). Phenylethylamine, a possible link to the antidepressant effects of exercise? *Br J Sports Med* 35: 342-343
29. Taylor L, Wilborn C, Harvey T, Wismann J, and Willoughby D (2005). The effects of JavaFit Energy Extreme coffee ingestion on resting energy expenditure and hemodynamic responses. *J Int Soc Sports Nutr* 2: 2
30. Van Soeren M, Mohr T, Kjaer M, and Graham TE (1996). Acute effects of caffeine ingestion at rest in humans with impaired epinephrine responses. *J Appl Physiol* 80: 999-1005
31. Waluga M, Janusz M, Karpel E, Hartleb M, and Nowak A (1999). Cardiovascular changes after treatment with dexfenfluramine and yohimbine in obese women measured by thoracic electrical bioimpedance. *Chim Farm* 138: 359-363

## Cita Original

Brian Klepacki. Energy Drinks: A Review Article. *Strength & Conditioning Journal*, 32(1):37-41 (2010)