

Gasto energético de la electroestimulación integral: Una comparación con otras actividades físicas, métodos y dispositivos de entrenamiento

Miguel Ángel de la Cámara Serrano, Universidad Autónoma de Madrid, España

Resumen: En España y Centroeuropa se han multiplicado los estudios de entrenamiento personal que cuentan con los dispositivos de electroestimulación integral o de cuerpo entero, conocido en la literatura científica como Whole Body Electromyostimulation (WB-EMS). Los centros de WB-EMS suscitan una serie de beneficios por el uso o entrenamiento con este tipo de dispositivo. Uno de los beneficios promovidos es un elevado gasto energético comparado con otro tipo de actividades físicas. En algunos casos se llega a equiparar 20 minutos de WB-EMS con 3 o 4 horas de ejercicio intenso. Se realizó una revisión bibliográfica con el fin de elaborar una comparativa entre el gasto energético generado por una sesión de WB-EMS y otras actividades, métodos o dispositivos de entrenamiento. Los resultados muestran que, a similar intensidad, una sesión de electroestimulación integral como la descrita en el estudio de referencia, no presenta ser superior a otras actividades, métodos o dispositivos de entrenamiento. Esta publicidad puede llegar a cambiar el tipo o la frecuencia de actividades de algunos usuarios, quienes motivados por el beneficio publicitado, podrían abandonarlas o reducirlas, con el consiguiente riesgo de no acumular los mínimos de actividad física recomendados por el American College of Sports Medicine o la Organización Mundial de la Salud.

Palabras clave: gasto energético, electroestimulación integral, actividades físicas

Abstract: Studies of personal training with integrated electro-stimulation or whole body devices, known in scientific literature as a Whole Body Electromyostimulation (WB-EMS) have multiplied in Spain and Central Europe. WB-EMS centers pose a series of benefits for the use or training with this type of device. One of the benefits promoted is a high-energy expenditure compared to other types of physical activity. In some cases one gets to match 20 minutes from WB-EMS with 3 or 4 hours of intense exercise. A literature review was conducted in order to make a comparison between the energy costs generated by a session of WB-EMS and other activities, methods or training devices. The results show that, at similar intensity, a session of WB-EMS as described in the baseline study, not presents be superior to other activities, methods or training devices. This publicity can change the type or frequency of activities of some users, who motivated by the advertised benefit, could leave or reduce them, with the consequent risk of not to accumulate the minimum of physical activity recommended by the American College of Sports Medicine or the World Health Organization.

Keywords: Energy Expenditure, Whole Body Electromyostimulation, Physical Activities

Introducción

En España se han multiplicado los estudios o centros de entrenamiento que cuentan con los dispositivos de electroestimulación integral o de cuerpo entero, en la literatura científica Whole Body Electromyostimulation (WB-EMS). España crece en número de centros de este tipo, comenzando a ser muy notable su presencia en casi la totalidad de las provincias españolas. Centroeuropa, concretamente Alemania, es el país que cuenta con mayor número de centros de WB-EMS en la actualidad.

La principal actividad de este tipo de centros es la realización de sesiones de entrenamiento mediante la utilización de la electroestimulación neuromuscular (EMS o NMES). Para ello, utilizan un chaleco o *body* al que se le han acoplado varios electrodos. Este chaleco o *body* está conectado (Wi-Fi o cable) a un dispositivo generador de corrientes excitomotoras. Estas corrientes, provocan la activación y contracción de la musculatura de diferentes regiones corporales y/o grupos musculares de forma simultánea.



Los centros de WB-EMS suscitan una serie de beneficios por el uso o entrenamiento con este tipo de dispositivo. Uno de los beneficios promovidos es un elevado gasto energético (GE) comparado con otro tipo de actividades físicas. En algunos casos se llega a equiparar 20 minutos de WB-EMS con 3 o 4 horas de ejercicio intenso.

Este y otros beneficios promovidos por los centros de WB-EMS pueden generar un cambio de hábitos de personas que, atraídos por los beneficios anunciados, pueden abandonar, modificar o reducir la frecuencia o el tipo de actividades físicas que realizan.

El objetivo de este estudio es realizar una comparativa entre el GE generado por una sesión de electroestimulación integral y otro tipo de actividades físicas, métodos o dispositivos de entrenamiento.

Aproximación al objeto de estudio

Previo al desarrollo de las diferentes secciones de este artículo y con el fin de familiarizarse con los términos y palabras empleados en él, se ha incluido una breve explicación de los conceptos utilizados a lo largo del mismo.

Gasto energético

El gasto energético (GE) de una persona puede definirse como “el consumo de energía que realiza una persona durante un periodo concreto de tiempo” (Fernández, Sainz y Garzón, 2007, p.43). Este consumo de energía puede provenir del propio gasto fisiológico que generan los diferentes órganos corporales y sus reacciones y procesos necesarios, básicos y vitales para una correcta homeostasis (gasto energético basal) o del gasto producido por la realización de cualquier tipo actividad física (gasto energético de las actividades físicas). Además, como señalan Serra y Bagur (2004) pueden influir en el GE de una actividad “sus características propias, factores personales y ambientales” (p.120).

El gasto energético se cuantifica principalmente en kilocalorías (Kcal) o en MET. Según Billat (2002) el MET “es una unidad de potencia que indica el consumo de oxígeno de reposo en mililitros de O_2 /min/kg”¹ (p.178). Según Peinado (2014), un MET “es la cantidad de energía necesaria para que una persona permanezca despierta, equivaliendo a 3,5 ml de O_2 /kg/min” (p.344).

Existen diferentes métodos empleados para el cálculo del ritmo y la intensidad del consumo energético durante la actividad física. La calorimetría indirecta puede decirse que es uno de los métodos más empleados en la literatura para la medición del GE tanto en el ámbito clínico como en el deportivo. La calorimetría indirecta “es un método de cálculo del gasto de energía mediante la medición de los gases respiratorios” (Kent, 2003, p.105). Estima el gasto metabólico mediante la medida del consumo de oxígeno (VO_2)² y la producción de dióxido de carbono (VCO_2), (Gil, 2010, p.79; Mora, 2009, p.71).

Electroestimulación integral

La electroestimulación neuromuscular (NMES) o electroestimulación muscular (EMS) “consiste en la aplicación de una corriente eléctrica al músculo o nervio periférico con el fin de lograr una contracción muscular involuntaria del músculo” (Benito y Martínez, 2013, p. 9).

WB-EMS es la aplicación de NMES o EMS de forma global y sincrónica, es decir, la estimulación muscular de diferentes regiones y grupos musculares de forma simultánea.

El equipamiento con el que se realiza WB-EMS consiste, generalmente, en un chaleco y unas cinchas o bandas que rodean brazos y muslos. A ellos se les han integrado o acoplados una serie de electrodos. Todo ello queda unido o conectado mediante cables o Wi-Fi entre estas piezas y la consola o dispositivo que emite o genera la corriente. Este equipamiento permite la activación

¹ Mililitros de oxígeno por minuto por kilogramo de peso.

² Volumen consumido de oxígeno

simultánea de entre 14 y 18 regiones u 8-12 grupos musculares (Kemmler, Von Stengel, Schawarz y Mayhew, 2012; Kemmler y Von Stengel, 2013).

La mayoría de estos dispositivos utilizan dispositivos que generan corrientes de baja y media frecuencia con impulsos bifásicos, rectangulares y simétricos.

Las sesiones de entrenamiento ofertadas por los centros de WB-EMS tienen una duración de entre 20 y 25 minutos y una frecuencia semanal de entre una y dos veces por semana.

Beneficios suscitados

Entre los diferentes beneficios que promueven los centros de WB-EMS, se encuentra el gran GE producido por una sesión de electro estimulación integral. Este GE es comparado y equiparado con otro tipo de actividades físicas vigorosas o intensas, promoviendo un GE de hasta 2500 Kcal por sesión o fundando que una sesión de WB-EMS equivale a 3 o 4 horas de ejercicio intenso.

El gasto energético promovido por los centros de WB-EMS es atribuido a la activación de una gran cantidad de musculatura (coactivación voluntaria e involuntaria de la musculatura) por lo que el GE sería mucho mayor que si fuera realizada únicamente de forma voluntaria. Por otro lado, este gran GE es atribuido a un exceso de consumo de oxígeno postejercicio (EPOC) mucho mayor en comparación con otras actividades físicas.

Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica utilizando los motores de búsqueda Google Scholar, SPORTDiscus y Dialnet. Las palabras en español empleadas para la búsqueda fueron; electroestimulación integral, actividad física, gasto energético y coste energético, utilizando el conector “AND” en los términos señalados. En lengua inglesa las palabras empleadas fueron; whole body electromyostimulation, physical activity, energy expenditure y energy cost. La búsqueda fue acotada y limitada a estudios publicados desde el año 1995 en adelante.

Resultados

Se encontraron 11 referencias sobre WB-EMS en la búsqueda realizada. Únicamente se encontró un estudio en el que se midiera el GE producido por una sesión de WB-EMS. Este estudio fue realizado por Kemmler *et al.* (2012) y mostró que una sesión como la descrita en la Tabla 1 realizada de forma simultánea junto con WB-EMS generó una GE de 412 ± 60 Kcal/hora.

Tabla 1: Ejercicio realizados en una sesión de WB-EMS

<i>Ejercicio</i>	<i>Región o área principal de trabajo</i>
Sentadilla y curl de bíceps	Extensores y flexores de piernas, glúteos, flexores de codo
Sentadilla y extensión de brazo	Extensores y flexores de piernas, glúteos, extensores de brazo
Sentadilla y crunch abdominal	Extensores y flexores de piernas, glúteos, abdomen
Sentadilla y jalón dorsal (en la bajada) y press de hombro en la subida	Extensores y flexores de piernas, glúteos, flexor de brazo, extensor de brazo, hombro, pecho, espalda alta
Sentadilla, mariposa (en la bajada) y movimiento contrario (en la subida)	Extensores y flexores de piernas, glúteos, pecho, espalda alta
2 series de 8 repeticiones cada uno. Duración de la sesión 16 minutos	

Fuente: Adaptado de Kemmler et al. (2013).

El estudio realizado por Kemmler *et al.* generó un 17% más de GE que el grupo control (GC) (412 ± 60 kcal/hora Vs 352 ± 70 kcal/hora), estos últimos realizaron solo los ejercicios contemplados en la Tabla 1 (sin WB-EMS como coadyuvante). Hay que destacar que en el grupo de la WB-EMS los sujetos percibieron un esfuerzo en la realización de los ejercicios significativamente mayor que la reportada por el GC ($14,7 \pm 1,5$ frente a $11,9 \pm 1,8$ respectivamente) en la escala de esfuerzo percibido de Borg. Todos los sujetos del estudio fueron hombres $n=19$ con una media de edad de $26 \pm 4,5$ años.

Otros estudios reportaron este incremento adicional en el GE al comparar la realización de una misma actividad con o sin un dispositivo de entrenamiento; 17% más al realizar diversos ejercicios en una plataforma vibratoria respecto al GC (Da Silva, Fernandez, Castillo, Nuñez, Vaamonde, Poblador y Lancho, 2007) o al comparar una misma actividad física añadiendo un implemento o lastre; 20% más al realizar “nordic walking” con bastones que sin ellos (Church, Earnest y Morss, 2012).

Diferentes estudios cuantifican el GE producido en la realización de diversas actividades. En los siguientes puntos se muestra el GE³ producido por varias actividades realizadas a una intensidad similar⁴ en la escala de esfuerzo percibido de Borg (RPE):

- Spinning®: 564 kcal/hora con una media de entre 12-13 en la RPE (Caria, Tangianu, Congu, Crisafulli y Mamelli, 2007).
- Elíptica: 773 kcal/hora con una media de 11 en la RPE (Moyna, Robertson, Meckes, Peoples, Millich y Thompson, 2001).
- Escalada (nivel fácil): 512 kcal/hora con una media de 12-13 en la RPE (Mermier, Robergs, McMinn y Heyward, 1997).
- Zumba®: 570 kcal/hora con una media de 13-14 en la RPE (Luetngen, Foster, Doberstein, Mikat y Porcari, 2012).
- Tabata®: 804 kcal/hora con una media de 13-14 en la RPE (Porcari, 2013).
- Crossfit: 780 kcal/hora con una media de 15-16 en la RPE (Kluszczewicz, Snarr y Esco, 2014).
- Nordic walking: 414 kcal/hora con una media de 9-10 en RPE (Church, Earnest y Morss, 2002).
- Cinta de andar/correr: 684 kcal/hora con una media de 12-13 en RPE (Brown, Cook, Krueger y Heelan, 2010).

No se encontraron estudios que realizaran comparativas entre la WB-EMS y otras actividades, métodos o dispositivos de entrenamiento. Por otro lado, tampoco se encontró estudios que cuantifiquen, verifiquen y contrasten los beneficios promovidos en cuanto al GE de la WB-EMS en las proporciones o cifras mencionadas en puntos anteriores.

Por último, no se encontraron referencias al EPOC producido por este tipo de dispositivos en la revisión realizada.

Discusión

Una sesión como la descrita en el estudio de Kemmler *et al.* (utilizado como referencia) no presenta ser superior en cuanto al GE a otras actividades físicas métodos o dispositivos de entrenamiento a una similar intensidad (RPE).

Al transformar en MET's el resultado del GE producido por una sesión de WB-EMS como la descrita en Kemmler *et al.* y utilizándola como referencia (5 MET's) se puede observar que al compararla con otro tipo de actividades expuestas dentro del Compendio de Actividades Físicas⁵ no

³ Para proceder a realizar la comparativa se han transformado las unidades a Kcal/hora en los estudios en los que el dato del GE no estaba expresado en esta medida.

⁴ Para proceder a realizar la comparativa se han transformado las intensidades de los estudios en los que no se encontraban expresadas según la escala de esfuerzo percibido de Borg utilizando como referencia los valores expresados en Buceta (1998).

⁵ Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. Ainsworth *et al.* (2011).

muestra ser desproporcionadamente superior respecto a otras actividades físicas, dispositivos o métodos de entrenamiento a una similar intensidad, como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2: Actividades físicas y su correspondiente gasto en MET's

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Intensidad</i>	<i>MET</i>
<i>Actividad física mediante videojuegos (ej. Wi-Fit®)</i>	Moderado	3,8
<i>Exergaming, Dance Dance Revolution®</i>	Vigoroso	7,2
<i>Entrenamiento en circuito</i>	Moderado	4,3
<i>Entrenamiento en circuito</i>	Vigoroso	8
<i>Stepper</i>	General	9
<i>Comba</i>	General	12,3
<i>Pilates</i>	General	3
<i>Aerobic</i>	General	7,3
<i>Running</i>	10 km/hora	9,8
<i>Golf</i>	General	4,8
<i>Danza</i>	General, clase o ensayo	5
<i>Nadar</i>	Leve o moderado	5,8

Fuente: Adaptado de *Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values*. Ainsworth et al. (2011).

Al no haber estudios o referencias sobre el EPOC producido por una sesión de WB-EMS no puede afirmarse que exista un gran efecto sobre éste ni que sea mayor al que producen otras actividades dispositivos o métodos de entrenamiento. Además se ha de tener en cuenta que, según la bibliografía existente, el EPOC producido por la actividad física representa una pequeña contribución o porción del GE de la actividad física (Greer, Sirithienthad, Moffatt, Marcello y Pantan, 2015; Laforgia, Withers y Gore, 2006) y que, en cualquier caso, el gasto calórico derivado del EPOC es menor que el de la actividad física en sí (Almuzaini, Potteiger y Green, 1998; Borsheim y Bahr, 2003; Schuenke, Mikat y McBride, 2002).

En el estudio de Kemmler *et al.* puede observarse que los mismos autores tenían unas previsiones mayores en cuanto al GE generado por la WB-EMS que las obtenidas finalmente. Los autores esperaban obtener un 33% o más de GE en comparación con el GC pero el resultado fue de un 17% más de GE respecto a este grupo, resultado que puede haberse visto incrementado y por consiguiente, sobrestimado, debido a que el grupo de la WB-EMS soportó una mayor carga de trabajo al mantener un esfuerzo significativamente mayor durante la sesión que el GC; RPE ($14,7 \pm 1,5$ frente a $11,9 \pm 1,8$ respectivamente). Quizás el resultado modesto de este estudio influya en la línea de investigación continuada⁶ con este tipo de dispositivos en los últimos años (sarcopenia, osteopenia y pérdida de grasa corporal en adultos mayores) (Kemmler y Von Stengel, 2012; Kemmler y Von Stengel, 2013; Kemmler, Bebenek, Engelke y Von Stengel, 2014; Von Stengel, Bebenek, Engelke y Kemmler, 2015). Entre las conclusiones de estos estudios se puntualiza que la WB-EMS es una opción de trabajo (entrenamiento) suave para sujetos que no quieran o no puedan realizar ejercicio convencional o tradicional (Kemmler, Schliffka y Mayhew y Von Stengel, 2010; Kemmler *et al.*; Kemmler y Von Stengel, 2012; Kemmler y Von Stengel, 2013; Kemmler, Bebenek, Engelke y Von Stengel, 2014; Von Stengel, Bebenek, Engelke y Kemmler, 2015).

El GE de una sesión de 20 minutos de WB-EMS (duración promedio de las sesiones) como la descrita en el estudio de Kemmler *et al.* puede estimarse en 137 Kcal.⁷ El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 2007) recomienda que los umbrales mínimos de GE por sesión para la pérdida de adiposidad sean de 300 Kcal o 200 Kcal (3 o 4 veces por semana respectivamente) o una acumulación mínima de 150 minutos de actividad física moderada (Donnelly, Blair, Jakicic, Manore, Rankin y Smith, 2009). Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2010)

⁶ Existe un estudio previo anterior a la fecha de publicación del estudio de Kemmler *et al* referente a esta línea de investigación; Kemmler, Schliffka y Mayhew y Von Stengel (2010).

⁷ Resultado de dividir 412 kcal/hora entre 3 para obtener el GE de una sesión de 20 minutos .

recomienda un mínimo de 150 minutos de actividad física aeróbica vigorosa para la prevención de enfermedades no transmisibles (ENT) y la mejora cardiorrespiratoria y muscular entre otras. Por consiguiente, una sesión de WB-EMS como la descrita no acumularía los mínimos de actividad física requerida (en cuanto a tiempo y GE) para impactar de forma clara en un programa de pérdida de peso ni como mantenimiento de una adecuada salud ó como prevención de las ENT.

Si se toman como referencia las indicaciones o recomendaciones de la ACSM y la WHO sobre la cantidad, frecuencia y tipo de actividad física necesaria tanto para el mantenimiento de una buena salud como para la prevención de ENT y la pérdida de grasa, la WB-EMS no puede concebirse como un sistema de entrenamiento en sí mismo, es decir, un sistema único de entrenamiento capaz de satisfacer o cumplir con los requerimientos de actividad física recomendados para la población general (adultos y adultos mayores). Las sesiones de WB-EMS, no cumplen el mínimo de minutos semanales recomendados por estos organismos y no se conoce el GE de la realización de los diferentes tipos de entrenamiento que se realizan en dichas sesiones de forma conjunta con la WB-EMS. El estudio de Kemmler *et al.* nos permite suponer que el efecto coadyuvante de la WB-EMS es de un 17% más respecto a otros tipos de actividades físicas realizadas de forma voluntaria sin WB-EMS, pero se debe de tener en consideración que al ser unas sesiones breves (20-25 minutos) con una frecuencia semanal de 1 o 2 veces, este aporte extra probablemente no consiga compensar o suplir al realizado por otras actividades físicas o métodos de entrenamiento realizadas tradicionalmente con una duración mayor y por consiguiente no llegara a cumplir con las recomendaciones de los diferentes organismos si se utiliza de forma aislada o como único medio o método de entrenamiento.

En cualquier caso, los estudios realizados hasta el momento sobre el impacto y efecto de la WB-EMS en el GE no permiten generar afirmaciones como las frecuentemente observadas por los centros de electroestimulación integral, debiendo utilizarse como complemento a la actividad física tradicional y no como sustitutivo o alternativa a otros tipos o métodos de entrenamiento, por lo que la promoción de esta tecnología debe hacerse de forma que no produzca equívocos y confusiones, promocionándolo como un medio de entrenamiento sumativo y no como un método superior, equivalente, excluyente o sustitutivo a otras formas o métodos de entrenamiento.

Es necesaria una investigación más exhaustiva sobre los beneficios promovidos y asociados al uso de este tipo de dispositivo. Debido a la gran cantidad de parámetros necesarios para la aplicación de la electroestimulación (tipo y ancho de impulso, frecuencia, tiempo de contracción y de reposo) así como el tipo de ejercicio coadyuvante realizado (aeróbico, interválico, fuerza, etc.) debe ser considerada una investigación con una metodología homogénea que permita contrastar posteriormente los resultados. Por otra parte, en la planificación del estudio debiera contemplarse la utilización de grupos de control o métodos de entrenamiento que realizaran trabajos contra resistencias o lastrados puesto que la electroestimulación puede considerarse como un método de entrenamiento para la mejora de la fuerza; (Weineck, 2005; Wilmore y Costill, 2007; Cometti, 2014) y por lo tanto los grupos no estarían en similares condiciones, sobrestimando y sobrevalorando los resultados y no representando el efecto o impacto real de la WB-EMS sobre los demás métodos o viceversa.

Por último, señalar que la publicidad empleada por estos centros parece ser, a la vista de la comparativa, muy agresiva no respondiendo a bases o fundamentaciones científicas. En España, la introducción, comercialización y promoción de esta tecnología y fundamentalmente los beneficios que se les han asociado, no han sido controlados. En Estados Unidos, varias normativas de la Food & Drug Administration (FDA, 2015), impiden la importación y comercialización de aparatos de electroestimulación que en sus indicaciones consten beneficios que no estén dentro de los debidamente fundamentados y contrastados científicamente.

Conclusiones

Son pocos los estudios realizados hasta el momento que cuantifiquen el efecto de la WB-EMS en el GE. Según lo expuesto y considerando los estudios previos, no puede generalizarse la idea de que la WB-EMS genere un GE en proporción y cifras superior al generado por otros tipos, métodos o dispositivos de entrenamiento.

Debido a la fuerte publicidad que realizan estos centros sobre el uso de WB-EMS y su equivalente en horas de actividad física, la población general (motivados por el alto GE promovido) podría abandonar o reducir el tipo o la frecuencia de otras actividades físicas o métodos de entrenamiento con mayor GE, con el consiguiente riesgo o perjuicio de no llegar a acumular los mínimos de actividad física recomendada.

Son necesarias más investigaciones que contrasten los beneficios suscitados por los centros de WB-EMS. Debido a la multitud de parámetros de la electroestimulación y de los tipos de entrenamiento o actividad física realizada con este tipo de tecnología, se hace imprescindible que ésta sea una investigación protocolizada y homogénea.

REFERENCIAS

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett, D. R., Tudor-Locke, C., Greer, J. L., Vezina, J., Whitt-Glover, M. C. y Leon, A. S. (2011). Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8), 1575-1581.
- Almuzaini, K. S., Potteiger, J. A. y Green, S. B. (1998). Effects of split exercise sessions on excess postexercise oxygen consumption and resting metabolic rate. *Canadian Society for Exercise Physiology*, 23(5), 433-43.
- American College of Sports Medicine. ACSM. (2007). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Benito, E. M. y Martínez, E. J. (2013). *Electroestimulación neuromuscular en el deporte*. Sevilla, España: Wanceulen.
- Benito, P. J. (2014). Gasto energético. En P. J. Benito, S. C. Calvo, C. Gómez y C. Iglesias (Eds.). *Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte* (pp. 323-348). Madrid, España: Editorial Uned.
- Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Borsheim, E. y Bahr, R. (2003). Effect of exercise intensity, duration and mode on post-exercise oxygen consumption. *Sports medicine*, 33(14), 1037-60.
- Brown, G. A., Cook, C. M., Krueger, R. D. y Heelan, K. A. (2010). Comparison of energy expenditure on a treadmill vs. an elliptical device at a self-selected exercise intensity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(6), 1643-1649.
- Buceta, J. M. (1998). *Psicología del entrenamiento deportivo*. Madrid, España: Editorial Dykinson.
- Caria, M. A., Tangianu, F., Congu, A., Crisafulli, A. y Mamelli, O. (2007). Quantification of Spinning® bike performance during a standard 50-minute class. *Journal of Sports Sciences*, 25(4), 421-429.
- Church, T. S., Earnest, C. P. y Morss, G. M. (2002). Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking. *Research quarterly for exercise and sport*, 73(3), 296-300.
- Cometti, G. (2014). *Los métodos modernos de musculación*. Barcelona, España. Editorial Paidotribo.
- Da Silva, M. E., Fernandez, J. M., Castillo, E., Nuñez, V. M., Vaamonde, D. M., Poblador, M. S. y Lancho, J. L. (2007). Influence of vibration training on energy expenditure in active men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 470-475.
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W. y Smith, B. K. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(2), 459-471.
- FDA. (2015). *Import Alert 89-01*. U. S. Food & Drug Administration. Recuperado de http://www.accessdata.fda.gov/cms_ia/importalert_240.html.
- FDA. (2015). *CPG Sec. 355.200*. U. S. Food & Drug Administration. Recuperado de <http://www.fda.gov/iceci/compliancemanuals/compliancepolicyguidancemanual/ucm073906.htm>.
- Fernández, M. D., Sainz, A. G. y Garzón, M. C. (2007). *Entrenamiento físico-deportivo y alimentación*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Gil, A. (2010). *Tratado de nutrición: Nutrición clínica*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Greer, B. K., Sirithienthad, P., Moffatt, R. J., Marcello, R. T. y Pantan, L. B. (2015). EPOC Comparison Between Isocaloric Bouts of Steady-State Aerobic, Intermittent Aerobic, and Resistance Training. *Research quarterly for exercise and sport*, 86(2), 190-195.
- Kent, M. (2003). *Diccionario Oxford de medicina y ciencias del deporte*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Kemmler, W., Schliffka, R., Mayhew, J. L y Von Stengel, S. (2010). Effects of whole-body electromyostimulation on resting metabolic rate, body composition, and maximum strength in postmenopausal women: the training and electrostimulation trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1880-1887.

- Kemmler, W. y Von Stengel, S. (2012). Alternative exercise technologies to fight against sarcopenia at old age: a series of studies and review. *Journal of Aging Research* (2012). doi.org/10.1155/2012/109013.
- Kemmler, W., Von Stengel, S., Schawarz, J. y Mayhew, J. L. (2012). Effect of whole-body electromyostimulation on energy expenditure during exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(1), 240-245.
- Kemmler, W. y Von Stengel, S. (2013). Whole-body electromyostimulation as a means to impact muscle mass and abdominal body fat in lean, sedentary, older female adults: subanalysis of the TEST-III trial. *Clinical Intervention in Age*, (8), 1353-1364.
- Kemmler, W., Bebenek, M., Engelke, K. y Von Stengel, S. (2014). Impact of whole-body electromyostimulation on body composition in elderly women at risk for sarcopenia: the training and electrostimulation trial (TEST-III). *American Aging Association*, (36), 395-406.
- Kliszczewicz, B., Snarr, R. L., y Esco, M. R. (2014). Metabolic and cardiovascular response to the CrossFit workout 'Cindy'. *Journal of Sport and Human Performance*, 2(2).
- Laforgia, J., Withers, R. T. y Gore, C. J. (2006). Effects of exercise intensity and duration on the excess post-exercise oxygen consumption. *Journal of sports sciences*, 24(12), 1247-1264.
- Luetzgen, M., Foster, C., Doberstein, S. Mikat, R. y Porcari, J. (2012). Zumba®: Is the "fitness-party" a good workout? *Journal of Sports Science and Medicine*, (11), 357-358.
- Mermier, C. M., Robergs, R. A., McMinn, S. M. y Heyward, V. H. (1997). Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. *British Journal of Sports Medicine*, (31), 224-228.
- Mora, R. (2009). *Fisiología del deporte y el ejercicio. Prácticas de campo y laboratorio*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Moyna, N. M., Robertson, R. J., Meckes, C. L., Peoples, J. A., Millich, N.B. y Thompson, P. D. (2001). Intermodal comparison of energy expenditure at exercise intensities corresponding to the perceptual preference range. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(8), 1404-1410.
- Porcari, J. (2013). Exercise intensity and energy expenditure of a tabata workout. *Journal of Sport Science and Medicine*, (12), 612-613.
- Schuenke, M. D., Mikat, R. P. y McBride, J. M. (2002). Effect of an acute period of resistance exercise on excess post-exercise oxygen consumption: Implications for body mass management. *Journal of Applied Physiology*, 86(5), 411-7.
- Serra, R., Bagur, C. (2004). *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Von Stengel, S., Bebenek, M., Engelke, K. y Kemmler, W. (2015). Whole-body electromyostimulation to fight osteopenia in elderly females: the randomized controlled training and electrostimulation trial (TEST-III). *Journal of Osteoporosis* (2015). doi.org/10.1155/2015/643520.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Wilmore J. H. y Costill, D. L. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- World Health Organization. WHO. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Génova, Italia: WHO Library Cataloguing inPublication Data.