

## **EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA DEL TREN SUPERIOR CON CARGAS ASOCIADAS A LA MÁXIMA POTENCIA INDIVIDUAL: ANÁLISIS DE LOS EFECTOS AGUDOS SOBRE LA POTENCIA MECÁNICA**

\* Iglesias, E. & \*\*Clavel San Emeterio, I.

\* INEF Galicia (Universidade de A Coruña). \*\* Tercer Ciclo (Universidade de A Coruña)

---

### **RESUMEN**

El propósito del presente trabajo fue valorar el efecto agudo del entrenamiento de fuerza explosiva sobre el rendimiento mecánico. De una muestra de 9 sujetos masculinos se obtuvo la máxima carga movilizable en una sola repetición concéntrica (IRM) del ejercicio press banca y la resistencia correspondiente al máximo nivel de potencia. Posteriormente se desarrollaron dos sesiones consistentes en 7 series de 3 repeticiones con las cargas asociadas a la máxima potencia individual. Previo a la primera serie de entrenamiento e inmediatamente posterior a la última se obtuvieron los niveles de potencia desarrollados tanto con el 90% IRM como con la magnitud manejada en la sesión. Finalmente se llevó a cabo una evaluación postest. El ANOVA para medidas repetidas reflejó diferencias significativas al 90% IRM ( $p < 0.05$ ) aunque los contrastes de los valores previos y posteriores a cada una de las sesiones no alcanzó significación estadística ( $p > 0.005$ ) en ninguna de las variables. No se detectó asociación estadísticamente significativa entre las modificaciones agudas del rendimiento y el nivel de fuerza de los sujetos. Sin embargo, si se halló correlación significativa ( $p < 0.05$ ) entre éste parámetro en el postest y el porcentaje de IRM que suponía la carga de máxima potencia en la última medición

Palabras clave: fuerza, cargas de contraste, press banca, potencia.

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to measure the acute effect of two explosive strength sessions on mechanical performance. In order to do that, 1 repetition maximum and maximum power load were obtained in 9 men. The experimental procedure begun five days after and it involved two training sessions. 7 bouts of 3 repetitions at maximum power load of bench press were developed in every session with a minimum rest period of three minutes. Power developed at 90% IRM and at maximum power load were measured before and after every training day. Finally it was carried out a postest measuring. Although repeated-measures ANOVA showed significant differences between measurements at 90% IRM, statistics analysis did not show significant differences regarding to before-after every sessions contrasts, and between measuring at maximum power load. Also, we did not find significant IRM correlation with performance differences before-after session. Finally, it was found significant correlation between maximum strength and % IRM associated to developed maximum power at postest.

Key words: strength, contrast load, bench press, power.

---

## **1. INTRODUCCIÓN**

La combinación de métodos en los ciclos medios de entrenamiento de la fuerza se ha manifestado como una estrategia efectiva en el desarrollo multilateral de esta capacidad, frente al uso exclusivo de un solo tipo de ejercitación (Adams y col. 1992; Fatouros y col. 2000; Harris y col. 2000).

Asimismo, las adaptaciones inmediatas o agudas han sido abordadas en diferentes trabajos y desde perspectivas diversas en cuanto a la naturaleza de los factores analizados. En este sentido existen valoraciones de parámetros electromiográficos, hormonales (Bosco y col. 2000; Hakkinen, 1993; Hakkinen y

col. 1988; 1990; Hakkinen y Pakarinen, 1993; Linnamo, Hakkinen y Komi, 1998; Kraemer y col. 1990; 1991; 1992; 1993; 1995; 1998) o mecánicos.

Dentro de este último grupo, existen importantes diferencias tanto en lo referido a la manifestación de fuerza evaluada de forma inmediata, como en lo que afecta al trabajo previo demandado. Este posee en algunos casos carácter dinámico y de baja resistencia como el cicloergómetro o la carrera (Hitchcock, 1989; Beelen y Sargeant, 1991; Leveritt y Abernethy, 1999; Vuorimaa, Vasankari y Rusko, 2000), asociación con actividades deportivas complejas en otros (Hoffman y col. 2002; Hoffman, Nusse y Kang, 2003; Iglesias y col. 2003) o finalmente vinculación con ejercicios de fuerza con cargas de diferente magnitud (Gulich y Smidtbleicher, 1996; Young, Jenner y Griffiths, 1998; Radcliffe y Radcliffe 1996; Siff y Verkhoshanski, 2000; Duthie, Young y Aitken, 2002; Gorgoulis y col. 2003; Smilios, 1998; Jensen y Ebben, 2003; Baker, 2003 a; 2003b; Bazett-Jones, 2004; Ebben, Jensen y Blackard, 2000; Hrysonmallis y Kidgell, 2001; Masamoto y col. 2003; Iglesias y col. 2004; Mathews, Mathews y Snook, 2004).

Un amplio abanico de estos últimos han tomado como referencia el posible efecto potenciador del trabajo previo con cargas pesadas sobre el rendimiento explosivo inmediatamente posterior, lo que constituye el fundamento justificativo del llamado “entrenamiento de contrastes”. Los parámetros de carga planteados en estos trabajos ha podido influir en la divergencia de resultados ya que, la magnitud de las resistencias movilizadas o mantenidas, el tipo de activación requerido, el volumen total de trabajo desarrollado, el intervalo de recuperación entre ejercicios, la experiencia de los sujetos en el trabajo con sobrecargas y el nivel de fuerza de éstos han sido señalados como factores que podrían incidir en el nivel de fatiga y por tanto en la capacidad de trabajo inmediatamente posterior (Linnamo, Hakkinen y Komí, 1998; Young, Jenner y Griffiths, 1998; Bosco y col. 2000; Duthie, Young y Aitken 2002; Jensen y Ebben, 2003; Baker, 2003b).

La ejercitación alterna de cargas pesadas y ligeras se ha planteado predominantemente en lo referido a la ejercitación del tren inferior, siendo menos frecuente este tipo de análisis con trabajo del tren superior (Gulich y Schmidtbleicher, 1996; Baker, 2003a; 2003b; Ebben, Jensen y Blackard, 2000) o con un número elevado de series previas a la evaluación de tipo explosiva (Bosco y col. 2000; Duthie, Young y Aitken, 2002). Asimismo, pocos trabajos han analizado el efecto agudo del entrenamiento de tipo explosivo sobre la capacidad del individuo para manifestar fuerza (Masamoto y col. 2003; Bazett-Jones, 2004).

Por todo ello ha sido el propósito de este trabajo valorar el efecto agudo de varias series del trabajo del tren superior (*press banca*) con cargas asociadas a la potencia máxima individual, sobre el rendimiento mecánico inmediatamente

posterior desarrollado tanto con resistencias elevadas (90% 1RM), como con cargas similares a las empleadas en las propias sesiones de entrenamiento. Asimismo se ha intentado comprobar la posible asociación entre las modificaciones del rendimiento como consecuencia del trabajo desarrollado, y los valores individuales del 1RM, o entre éste y el valor porcentual de la carga asociada a la máxima potencia individual.

## 2. MÉTODO

La muestra estuvo constituida por 9 hombres, todos ellos estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de A Coruña, y con experiencia previa en la realización del ejercicio objeto de estudio. Todos los componentes de la muestra expresaron por escrito su voluntad de participar en el presente trabajo.

En una primera sesión se obtuvo el *IRM* de cada sujeto en el ejercicio de *Press Banca*. La acción era realizada en contracción exclusivamente concéntrica, para lo cual la barra debía mantenerse estática dos segundos sobre el pecho del ejecutante. En la determinación del *IRM* se siguieron las pautas establecidas por Kraemer y Fry (1995), así como el criterio propuesto por González Badillo (En González Badillo y Ribas, 2002) según el que, para que el valor obtenido fuese el correcto, la velocidad media del test debería ser igual o inferior a  $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Hallado el valor 1RM y con una pausa mínima de 3 minutos, se procedió a la medición de potencia desarrolladas a lo largo de 2 repeticiones con una carga que representaba el 90 % de dicho parámetro. Posteriormente, los sujetos efectuaban 2 repeticiones con cargas progresivas con el objeto de determinar el nivel de carga con el que se efectuaba la repetición de máxima potencia media. Dicha valoración se iniciaba con un valor del 30% 1 RM, y se procedía a incrementos de peso del 10% con una recuperación mínima entre series de 3', hasta no superar o mantener el rendimiento de la serie anterior. Para familiarizar a los sujetos con el trabajo concéntrico puro, en la semana previa a la valoración inicial se desarrollaron dos sesiones consistentes en 4 series de 5 repeticiones con el 65-70% del 1RM estimado para cada componente de la muestra.

Tabla 1. Características físicas de la muestra. Se incluyen valores del test de 1 repetición máxima (1RM), del % del mismo con el que se alcanzaba la repetición de potencia media máxima y de dicho valor en términos absolutos (Dt. = Desviación típica).

	Media	Dt.
Edad (años)	24,00	1,00
Peso sujeto (kg)	74,31	6,41
Estatura (cm)	176,17	5,61
1RM (kg) Pretest	71,94	11,91
1RM (kg) Postest	78,57	13,85
Potencia media máxima (% 1RM) Pretest	52,22	9,72
Potencia media máxima (% 1RM) Postest	47,14	7,55
Potencia media máxima (Kg) Pretest	38,05	10,88
Potencia media máxima (Kg) Postest	37,85	12,28

Con un intervalo de 5 días con respecto a la valoración inicial, se procedió a desarrollar 2 sesiones de entrenamiento con una separación entre ellas de 48 horas. El contenido de la primera (E1) y segunda (E2) sesión de entrenamiento fue el mismo, y consistió en una fase de calentamiento con cargas de entre el 50 y 70%, seguida de una evaluación inicial del rendimiento mediante 2 repeticiones ejecutadas tanto con una carga correspondiente al 90% 1RM como, tras una pausa mínima de 3', con un peso correspondiente al máximo nivel de potencia. Tras una recuperación mínima de 3' se iniciaba la fase de entrenamiento consistente en la ejecución de 7 series de 3 repeticiones con el % 1RM asociado a la repetición de máxima potencia media en la evaluación inicial, fijándose una pausa mínima entre series de 3'. Finalizado el entrenamiento se repetían las condiciones de evaluación iniciales. Durante el periodo de recogida de datos, los sujetos de la muestra fueron instados a evitar cualquier trabajo de fuerza que implicase la intervención del tren superior.

Para la obtención de los valores de potencia desarrollados con cada uno de los niveles de carga, se empleó el sistema *Isocontrol Dinámico versión 3.1* conectado a un ordenador portátil *Acer Travel Mate 290 LCi* dotado del software necesario. En la obtención de los resultados se consideraron como variables tanto la media de potencia desarrollada en la serie (PM=potencia total/número de repeticiones) como el parámetro correspondiente a la repetición de la serie con una mayor potencia media (PMX). Cada una de ellas fue diferenciada en función de su correspondencia tanto con la evaluación al comienzo de la sesión 1 (PME1-I; PMXE1-I) o 2 (PME2-I; PMXE2-I), como al final de las mismas (PME1-F; PMXE1-F; PME2-F; PMXE2-F)

El tratamiento de los datos se realizó mediante el paquete estadístico *SPSS 12.0*. Además de estadística descriptiva (media y desviación típica muestral), se emplearon diferentes pruebas inferenciales. La normalidad de la muestra fue

confirmada mediante la prueba de *Kolmogorov-Smirnov-Lillefors*. Para la comparación de medias entre cada uno de los momentos de medición se empleó *análisis de la varianza (ANOVA) para medidas repetidas con factor intrasujeto de cuatro niveles* (Momento: Inicial E1; Final E1, Inicial E2; Final E2). En aquellos casos en los que el ANOVA indicase diferencias estadísticamente significativas se contrastaron los valores iniciales y finales de cada sesión mediante la prueba *t de Student para muestras relacionadas*. Dicha prueba fue asimismo empleada en la comparación de los valores pretest y posttest. Finalmente, la asociación entre variables fue analizada mediante el *coeficiente de correlación de Pearson*. En todos los casos la significación estadística se estableció en  $p < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS

Los datos más relevantes de las mediciones pretest y posttest se recogen en la tabla 1. No se hallaron diferencias significativas entre los resultados obtenidos antes y después de las sesiones de entrenamiento. No obstante el estadístico de contraste se situó próximo al nivel de significación estadística en el caso del valor de 1RM ( $p=0.052$ )

Los datos relativos a los valores de potencia en cada una de las sesiones de entrenamiento aparecen recogidos en las tablas 2 y 3.

Tabla 2: Valores de potencia media y máxima alcanzados en cada una de las fases de medición con cargas del 90% de 1RM (Dt. = Desviación típica).

	<b>Media</b>	<b>Dt.</b>
PME1-I (W)	172,40	38,82
PME1-F (W)	192,60	57,27
PME2-I (W)	218,49	66,27
PME2-F (W)	207,58	77,49
PMXE1-I (W)	190,93	47,30
PMXE1-F (W)	215,81	68,70
PMXE2-I (W)	238,22	68,59
PMXE2-F (W)	238,01	75,60

Tabla 3: Valores de potencia media y máxima con cargas asociadas a la máxima potencia individual

(Dt. = Desviación típica)

	Media	Dt.
PME1-I (W)	337,15	67,23
PME1-F (W)	353,56	61,11
PME2-I (W)	315,30	62,24
PME2-F (W)	315,84	79,64
PMXE1-I (W)	364,57	59,83
PMXE1-F (W)	373,52	59,50
PMXE2-I (W)	371,99	54,82
PMXE2-F (W)	351,96	65,69

El contraste de los valores correspondientes al conjunto de los dos entrenamientos (4 mediciones) mostró diferencias estadísticamente significativas en los valores de potencia desarrollados con el 90% de 1RM, si bien la comparación apareada de los resultados iniciales y finales de cada sesión no alcanzaron significación estadística. Todo ello cabe atribuirlo al menor rendimiento con estas cargas en la primera de las sesiones y especialmente en la valoración inicial de la misma (Figuras 1 y 2).

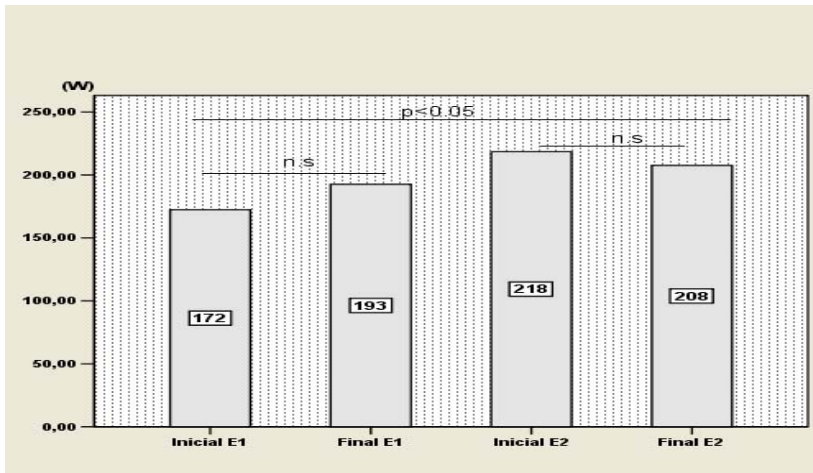


Figura 1. Valores de la potencia media de las dos repeticiones efectuadas con cargas al 90% 1RM. (n.s: no significativo)

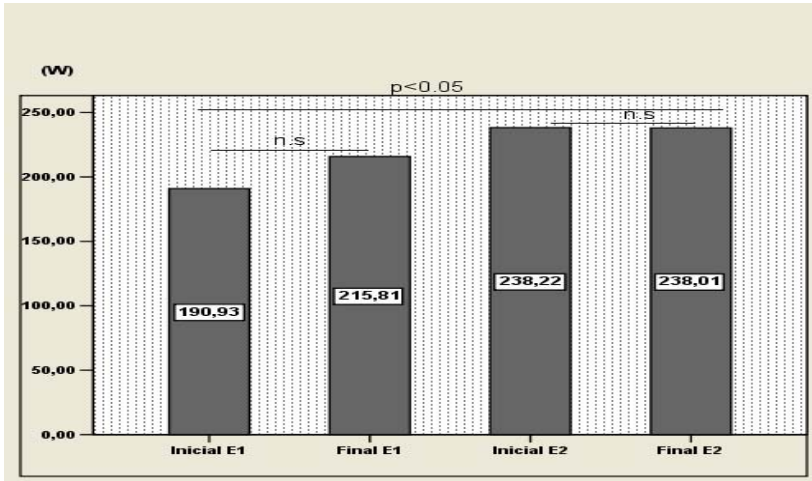


Figura 2. Valores correspondientes a la repetición de mayor potencia media, efectuada con cargas al 90% 1RM. (n.s: no significativo)

Por otro lado, no se hallaron diferencias significativas entre los datos correspondientes a las cargas asociadas a la potencia máxima individual (Figuras 3 y 4).

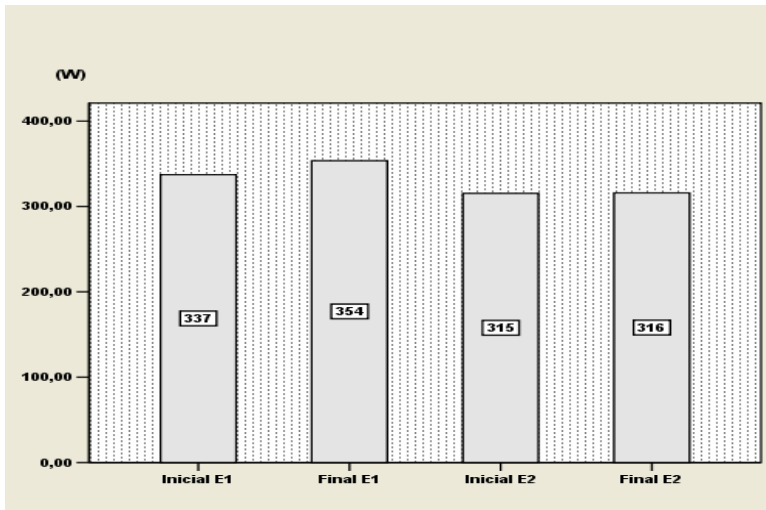


Figura 3. Valores de la potencia media de las dos repeticiones efectuadas con cargas asociadas a la máxima potencia individual

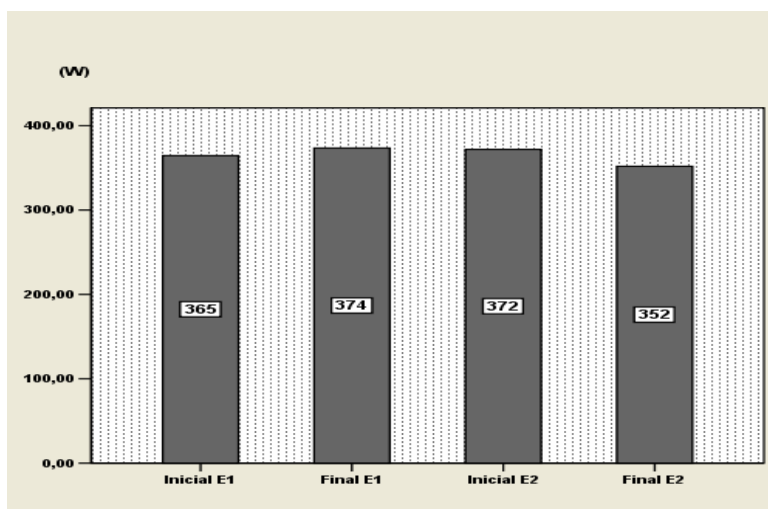


Figura 4. Valores correspondientes a la repetición de mayor potencia media, efectuada con cargas asociadas a la máxima potencia individual

En cuanto a la asociación entre variables, no se halló correlación estadísticamente significativa entre el valor de 1RM y las diferencias entre las mediciones inicial y final. No obstante si alcanzó significación estadística la correlación positiva hallada en el postest entre el 1RM y el valor porcentual de éste con el que se alcanzaba la máxima potencia ( $r=0.890$ ;  $p=0.007$ ).

#### 4. DICUSIÓN

Pocos estudios han abordado el efecto del trabajo inicial de carácter explosivo ligero sobre la capacidad del sujeto para manifestar fuerza ante cargas pesadas. Masamoto y col. (2003) encuentran una mejora significativa del rendimiento en un test máximo de squat (1RM) cuando éste era precedido de un trabajo pliométrico. Asimismo, en un trabajo anterior (Iglesias y col, 2004) se pudo comprobar al finalizar sesiones de trabajo al 30% de 1RM, un incremento estadísticamente significativo de la potencia desarrollada con el 90% de 1RM.

En el presente trabajo la significación estadística detectada en el contraste de los valores relativos a cargas pesadas es atribuible a la evaluación inicial de la primera sesión, donde el rendimiento fue menor que en el resto de las ocasiones. Los contrastes de los valores iniciales y finales no reflejaron procesos de potenciación o fatiga destacables. No obstante llama la atención que, a pesar de la elevada demanda



del trabajo neural exigido en la sesión, los sujetos hayan mantenido su capacidad para generar altos niveles de tensión muscular.

Por otro lado, los cambios en el rendimiento de tipo explosivo no experimentaron modificaciones significativas, lo que permitiría concluir que la magnitud de carga manejada no fue suficiente para desencadenar, procesos de fatiga apreciables.

El aprovechamiento del entrenamiento de contrastes ha sido señalado por algunos autores como una variable dependiente del nivel de fuerza y experiencia de los sujetos, es decir, los sujetos más fuertes experimentarían un mayor incremento del rendimiento explosivo posterior a la preactivación con cargas pesadas (Duthie, Young y Aitken, 2002; Gorgoulis y col. 2003). Esta cuestión fue abordada en el presente trabajo con el objeto de determinar si la secuencia de entrenamiento planteada desencadenaba una asociación similar. Sin embargo, no se halló asociación significativa entre los valores de fuerza máxima de los sujetos del pretest o del postest y la magnitud de los cambios de rendimiento detectados en cada sesión.

En este sentido, si entendemos las adaptaciones agudas al entrenamiento como ecuaciones en las que participan más variables que la secuencia de trabajo planteada, y asimismo consideramos el abanico de posibilidades que ofrece la modulación de las cargas, se hace necesario abordar en el futuro la especificidad de los efectos inmediatos en función de la modificación de los componentes del entrenamiento.

Finalmente, el valor de 1RM de los sujetos y el porcentaje del mismo con el que se desarrollaba la máxima potencia no correlacionaron de forma significativa en el pretest, lo que si acontecía de forma positiva en el postest ( $r=0.890$ ;  $p=0.007$ ). Como puede observarse en la tabla 1, los valores del postest indicaron un incremento del 1RM, mientras que la carga de máxima potencia expresada en kilogramos se mantenía estable, lo que lógicamente generó un descenso del porcentaje del 1RM que ésta suponía. Por ello la correlación estadísticamente significativa hallada en el postest entre 1RM y valor porcentual de la carga de máxima potencia pudo deberse a un descenso de este último en los sujetos con menor nivel de fuerza, mientras que se mantenía en los sujetos con valores más altas de 1RM. Dicho de otro modo, el incremento del valor de 1RM pudo corresponder fundamentalmente a los sujetos más débiles afectando de forma negativa al valor de carga de máxima potencia en términos relativos. No obstante, resultan necesarios nuevos diseños que permitan abordar en el futuro esta cuestión de forma más pertinente.

En resumen, los resultados del presente estudio mostraron que el trabajo planteado, de elevada potencia y alto volumen, no interfirió en la capacidad de los sujetos de la muestra para desarrollar potencia con cargas que suponían el 90% de 1RM. Ello, unido a los datos de trabajos previos podría ser indicador de un proceso de potenciación, generado mediante una secuencia inversa a la del entrenamiento de contrastes, que frenaría los efectos negativos de la fatiga neural. Asimismo, la interacción entre los componentes de la carga (volumen, peso, ejercicios...) pueden jugar un importante papel en la dirección de estas interacciones, por lo que la ejercitación al nivel de máxima potencia individual pudo haber superado la intensidad óptima con el que se podrían obtener efectos positivos. No obstante la confirmación de estas hipótesis requerirá en el futuro de trabajos que analicen esta cuestiones desde una perspectiva múltiple en cuanto al número y naturaleza de los parámetros contemplados.

### REFERENCIAS

- Adams, K., O'Shea, J.P., O'Shea, K.L. y Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal Applied Sport Science Research*, 6(1), 36-41.
- Baker, D. (2003a). Acute effect of alternating heavy and light resistances and power output during upper-body complex power training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(3), 493-497.
- Baker, D. (2003b). Acute effect of a hypertrophy-oriented training bout on subsequent upper-body power output. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(3), 527-530.
- Baker, D., Nance, S., Moore, M. (2001). The load that maximizes the average mechanical power output during explosive bench press throws in highly trained athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 20-24.
- Bazett-Jones, D. (2004). Neither stretching nor postactivation potentiation affect maximal force and rate of force production during seven one-minute trials. *Journal of Undergraduate Research*, VII, 1-5.
- Beelen, A. y Sargeant, A. (1991). Effect of fatigue on maximal power output at different contraction velocities in humans. *Journal Applied Physiology*, 71(6), 2332-2337.
- Bosco, C., Colli, R. Bonomi, R., Von Duvillard, S. P. y Viru, A. (2000). Monitoring strength training: neuromuscular and hormonal profile. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(5), 202-208.

- Duthie, G.M., Young, W.B., Aitken, D.A. (2002). The acute effects of heavy loads on jump squat performance: an evaluation of the complex and contrasts methods of power development. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(4), 530-538.
- Ebben, W., Jensen, R. y Blackard, D. (2000). Electromyographic and kinetic análisis of complex training variables. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 451-456.
- Fatouros, I.G., Jamurtas, A.Z., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N. y Buckenmeyer, P. (2000). Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 470-476.
- González Badillo J.J. y Ribas Serna, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Barcelona: INDE.
- Gorgoulis, V., Aggelousis, N., Kasimatis, P., Mavromatis, G., Garas, A. (2003). Effect of submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 342-344.
- Gullich, A. y Schmidtbleicher, D. (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Studies of Athletics*, 11, 67-81.
- Harris, G., Stone, M., O'Bryant, H., Proulx, C. y Jonson, R. (2000). Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(1), 14-20.
- Häkkinen, K. y Pakarinen, A. (1993). Acute hormonal responses to two different fatiguing heavy-resistance protocols in male athletes. *Journal Applied Physiology*, 74(2), 882-887.
- Häkkinen, K. y col. (1988). Neuromuscular and hormonal responses in elite athletes to two successive strength training sessions in one day. *European Journal of Applied Physiology*, 57(2), 133-139.
- Häkkinen, K. y col. (1990). Neuromuscular adaptations and serum hormones in females during prolonged power training. *International Journal of Sports Medicine*, 11(2), 91-98.
- Hitchcock, H. (1989). Recovery of short-term power after dynamic exercise. *Journal Applied Physiology*, 67(2), 677-681.
- Hoffman, J. y col. (2002). Performance, biochemical and endocrine changes during a competitive football game. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(11), 1845-1853.

- Hoffman, J., Nusse, V. y Kang, J. (2003). The effect of an intercollegiate soccer game on maximal power performance. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(6), 807-817.
- Hrysomallis, C. y Kidgell, D. (2001). Effect of heavy dynamic resistive exercise on acute upper-body power. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4), 426-430.
- Jenssen, R. y Beben, W.P., (2003). Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 345-349.
- Iglesias, E; Clavel, I.; Dopico, J.; Tuimil, J.L. (2003). Efecto agudo del esfuerzo específico de judo sobre diferentes manifestaciones de la fuerza y su relación con la frecuencia cardiaca alcanzada durante el enfrentamiento. *Rendimiento Deportivo.com. Revista digital*, N° 6.
- Iglesias, E; Clavel, I.; Dopico, J.; Tuimil, J.L. (2004). Análisis comparativos de los efectos agudos de sesiones de entrenamiento de fuerza con cargas del 90 y 30% 1RM. En Campos, J. (Dir.) *Las ciencias de la actividad física y del deporte en el marco de la convergencia europea. III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte.(CD)*. Valencia: Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport - Universitat de València
- Kraemer, W.J., Marchitelli, L.J., Gordon, S.E., Harman, E., Dziados, J.E., Mello, R., Frykman, P., McCurry, Fleck, S.J. (1990). Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. *Journal Applied Physiology*, 69, 1442-1450.
- Kraemer, W.J., Gordon, S.E., Fleck, S.J., Marchitelli, L.J., Mello, R., Dziados, J.E., Friedl, K., Harman, E, Maresh, C. y Fry, A.C. (1991). Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females. *International Journal of Sports Medicine*, 12(2), 228-235.
- Kraemer, W.J., Fry, A.C., Warren, B.J., Stone, M.H., Fleck, S.J., Kearny, J.T., Conroy, B.P., Maresh, C.M., Waseman, C.A., Triplett, N.T. y Gordon S.E. (1992). Acute hormonal responses in elite junior weightlifters. *International Journal of Sports Medicine*, 13(20), 103-109.
- Kraemer, W.J., Fleck, S.J., Dziados, J.E., Harman, E.A., Marchitelli, L.J., Gordon, S.E., Mello, R., Frykman, P.N., Koziris, L.P. y Triplett, N.T. (1993). Changes in hormonal concentrations after different heavy-resistance exercise protocols in women. *Journal Applied Physiology*, 75(2), 594-604.
- Kraemer, W.J., Aguilera, B.A., Terada, M., Newton, R.U., Linch, J.M., Rosendaal, G., McBride, J.M., Gordon, S.E. y Häkkinen, K. (1995). Responses of IGH-

- I to endogenous increases in growth hormone after heavy-resistance exercise. *Journal Applied Physiology*, 79(4), 1310-1315.
- Kraemer, W.J y Fry, A.C. (1995). Strength testing: development and evaluation of methodology. En P.J. Maud, C. Foster. *Physiological assessment of human fitness*.(257-326). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kraemer, W.J., Häkkinen, K., Newton, R.U., McCormick, M., Nindl, B.C., Volek, J.S., Gotshalk, L.A., Fleck, S.J., Campbell, W.W., Gordon, S.E., Farrel, P.A. y Evans, W.J. (1998). Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in younger and older men. *European Journal of Applied Physiology*, 77, 206-211.
- Leveritt, M. y Abernethy, P. (1999). Acute effects of high-intensity endurance exercise on subsequent resistance activity. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(1), 47-51.
- Linnamo, V., Häkkinen, K. y Komi, P. (1998). Neuromuscular Fatigue and recovery in maximal compared to explosive strength loading. *European Journal of Applied Physiology*, 77, 176-181.
- Masamoto, N., Larson, R., Gates, T., Faigenbaum, A. (2003). Acute effects of plyometric exercise on maximum squat performance in male athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 68-71.
- Matthews, M., Matthews, H. y Snook, B. (2004). The acute effects of a resistance training warmup on sprint performance. *Research in Sports Medicine*, 12(2), 151-159.
- Radcliff, J.C. y Radcliff, L. (1996). Effects of different warm-up protocols on peak power output during a single response jump task (Abstract). *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(5), S189.
- Siff, M. y Verkoshansky, Y. (2000). *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Smilios, I. (1998). Effects of varying levels of muscular fatigue on vertical jump performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 12(3), 204-208.
- Vuorimaa, T., Vasankari, T. y Rusko, H. (2000). Comparison of physiological strain and muscular performance of athletes during two intermittent running exercises at the velocity associated with VO<sub>2</sub>max. *International Journal of Sports Medicine*, 21, 96-101.
- Young, W., Jenner, A. y Griffiths, K. (1998). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 12(2), 82-84.