

Rocha, S.B.C. y Machado, M. (2008). Los intervalos de recuperación y el volumen de ejercicio en el press de banca. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 8 (30) pp. 161-170
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista30/artpress79.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista30/artpress79.htm)

LOS INTERVALOS DE RECUPERACIÓN Y EL VOLUMEN DE EJERCICIO EN EL PRESS DE BANCA

REST INTERVALS AND THE EXERCISE VOLUME DURING BENCH PRESS

Rocha, S.B.C. y Machado, M.

* Licenciada en Educación Física. Laboratório de Fisiologia e Biocinética (UNIG Campus V, Itaperuna, BRAZIL). E-mail: sabrinerocha@yahoo.com.br

**Mestre en Ciencias. Licenciado en Educación Física. Laboratório de Fisiologia e Biocinética (UNIG Campus V, Itaperuna, BRAZIL). E-mail: marcomachado1@gmail.com

Recibido 12 de enero de 2008

Aceptado 5 de marzo de 2008

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue comparar los efectos de 2 diferentes intervalos de recuperación sobre el volumen del press de banca completado durante una sesión. Veinte y dos hombres fueron voluntarios para participar en este estudio (edad 26.0 ± 7.5 años; masa corporal 73.0 ± 14.2 kg). Todos los sujetos realizaron 2 sesiones de evaluación, durante las cuales se realizaron 3 series de press de banca con una carga igual al 85% de 1RM. Durante cada sesión, las series se realizaron con un período de recuperación de 1 o 3 minutos entre las series. El volumen fue definido como el número de repeticiones completado en las 3 series en cada condición experimental. La condición en la que se realizaron 3 min de recuperación resultó en el mayor volumen completado (+35,8%). La capacidad para realizar un mayor volumen de entrenamiento con una carga dada puede estimular mayores adaptaciones al entrenamiento de la fuerza.

PALABRAS CLAVE: entrenamiento de la fuerza, recuperación, press de banca.

ABSTRACT

The aim of this investigation was to compare the effects of 2 different rest intervals on the volume of completed bench press during a session. Twenty-two men were volunteers to participate in this study (age 26.0 ± 7.5 years; body mass 73.0 ± 14.2 kg). All subjects performed 2 experimental sessions, which were conducted during the 3 sets of bench press with a load equal to 85% of 1RM. During each session, the series will be conducted with a recovery period of 1 to 3 minutes between sets. The volume was defined as the number of repetitions completed in the 3 series in each experimental condition. The condition in which it was conducted 3 min recovery resulted in the largest volume completed (+35,8%). The ability to perform a higher volume of training with a given load can stimulate greater adjustments to the strenght training.

KEY WORDS: strenght training, rest interval, bench press.

INTRODUCCION

El entrenamiento de la fuerza muscular ocupa un sitio relevante en el entrenamiento deportivo. El entrenamiento de la fuerza es específico en términos de los movimientos articulares de la actividad, músculos principales que permiten los movimientos, rango de movimiento de la articulación, tipo de acción muscular realizada y tipo de fuerza generada en el movimiento. Por tanto el diseño de los programas es un proceso sustentado en el entendimiento de los principios básicos de entrenamiento. Los programas de entrenamiento de la fuerza pueden diseñarse para hacer énfasis en la fuerza, en la potencia, en la hipertrofia o en la resistencia muscular. Cuando se diseñan programas de entrenamiento con sobrecarga hay diversas variables que deben considerarse tales como la intensidad, el vollumen, la frecuencia, el número de repeticiones, la velocidad y las pausas. El manejo de las variables de entrenamiento, como las mencionadas previamente, que es determinado por los objetivos del programa y por las necesidades de cada individuo; por ejemplo, con una misma carga de trabajo no siempre se obtienen los mismos resultados. Los errores en la progresión de cualquiera de estas variables puede, teóricamente, resultar en sobreentrenamiento y; por lo tanto, la manipulación de estas variables debe realizarse correctamente (Hakkinen et al., 1988; Kreider et al., 1998; Baechle et al., 2000; Pearson et al., 2000; Kraemer et al., 2002; Kraemer y Ratamess, 2004; Hackney y Battaglini, 2007).

El volumen de entrenamiento es la suma del número de repeticiones realizadas durante una sesión de entrenamiento multiplicado por la carga utilizada. El volumen de entrenamiento ha mostrado afectar las respuestas neurales, musculares, metabólicas y hormonales (Pollock et al., 1998; Gotshalk et al. 1997; Kim et al., 2005; Gardiner et al., 2006; Kosek et al., 2006; Coffey y Hawley 2007) y las subsiguientes adaptaciones al entrenamiento (Kraemer y Ratamess, 2004).

La duración del período de pausa entre las series se considera un factor crítico que puede ser manipulado para ajustarse a los objetivos del programa de entrenamiento y se ha demostrado que ese factor afecta significativamente las respuestas metabólicas, hormonales y cardiovasculares a una serie aguda de ejercicio de sobrecarga, así como también el rendimiento en las subsiguientes series y las adaptaciones al entrenamiento. Para el entrenamiento que tiene como objetivo obtener ganancias óptimas en la fuerza, se ha recomendado utilizar pausas de 2 a 5 minutos que permitan una mayor recuperación y el mantenimiento de la intensidad de entrenamiento. Estudios previos han mostrado que la duración del período de recuperación entre las series tiene un efecto significativo sobre el volumen total completado durante una sesión, lo cual puede afectar las subsiguientes adaptaciones al entrenamiento de la fuerza (Kraemer et al., 1987; Robinson et al., 1995; Pincivero et al., 1997; Larson y Potteiger, 1997; Matuszak et al., 2003; Bottaro et al., 2005; Rahimi, 2005; Lima et al., 2006; Mavrommatakis et al., 2006; Miranda et al., 2007; Rahimi et al., 2007).

Estudios de Weir et al (1994), Richmond y Godard (2004), Lima et al (2006) y Simão et al. (2006) muestran que los intervalos de recuperación entre las series tienen un efecto significativo sobre el volumen total completado en la prensa de banca, sin embargo los resultados no fueron concluyentes. Richmond y Godard (2004) observaron diferencias en la capacidad para realizar ejercicios sólo entre 1 e 3-5 minutos. Los resultados de Simão et al (2006) muestran que en pausas de 2 e 5 minutos hay disminución del volumen de entrenamiento con 5 minutos, diferente de Richmond y Godard (2004). Lima et al. (2006), que muestran efecto significativo sobre el volumen total completado durante una sesión en las pausas de 1,5 e 2 minutos, obtuvieron resultados consistentes con los de los estudios previos. Weir et al (1994) no observaron diferencias en la capacidad para realizar dos series de repeticiones máximas con pausas de 1, 3, 5 y 10 min entre las series.

Puede definirse a la fatiga como un estado funcional de significación protectora, transitorio y reversible, a través de la cual se impone la necesidad de cesar o, cuando menos, reducir la magnitud del esfuerzo o la potencia del trabajo que se está efectuando. Los componentes que limitan la capacidad de trabajo son complejos y extensos, donde podemos describir componentes musculares, sistémicos, centrales y reservas energéticas, entre otros. (St Clair Gibson y Noakes, 2004; Bickham, 2004; Lambert et al., 2005; Juel, 2006; Westerblad y Allen, 2003; Calbet, 2006; Allen et al., 2008a; Allen et al., 2008b; Duarte et al., 2008).

Los resultados de estos estudios sugieren que la reproducibilidad del rendimiento en múltiples series depende de la duración del período de recuperación entre las series y de la carga que está siendo levantada. La recuperación entre los esfuerzos puede ser un punto crítico respecto de la maximización del rendimiento. Por lo tanto, el propósito del presente estudio fue comparar los efectos de 2 diferentes períodos de recuperación sobre el

volumen de press de banca completado en 3 series con una carga igual al 85% de 1RM.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un grupo de 22 hombres fueron voluntarios para este estudio de investigación (edad 26.0 ± 7.5 años; masa corporal 73.0 ± 14.2 kg). Todos los sujetos fueron clasificados como levantadores de pesas recreacionales experimentados (más de 2 años de experiencia con dicho estilo de entrenamiento antes del estudio).

Para las evaluaciones se seleccionó una carga igual al 85% de 1RM. La entrada en calor consistió en la realización de estiramientos y 10 repeticiones con una carga del ~40% del habitual. Luego de esto se realizaron 3-5 levantamientos para determinar la fuerza en 1RM con 5 minutos de recuperación entre los levantamientos. Un intento era considerado válido cuando el movimiento era completado a través de todo el rango de movimiento sin desviaciones en la técnica apropiada. En cada sesión de evaluación se utilizaron asistentes que brindaron estimulación verbal y cuidaron de la seguridad de los sujetos. En las siguientes sesiones de evaluación (intervalos mínimos del 72h entre ellas), se realizaron 3 series de press de banca con períodos de recuperación de 1 o 3 minutos entre las series. Para determinar el orden de los períodos de recuperación entre las series para cada sesión se utilizó un procedimiento contrabalanceado. Durante todo el estudio, no se les permitió a los sujetos continuar con sus entrenamientos normales.

Los valores obtenidos en las diferentes sesiones fueron comparados utilizando el análisis de varianza (ANOVA) de 1 vía para medidas repetidas. Para que una diferencia fuera considerada significativa, esta debía alcanzar un valor alfa de 0.05. También se evaluó la confiabilidad interclase entre las tres sesiones. Para cada condición experimental, el volumen fue definido como el número total de repeticiones completado en las 3 series. Cuando se halló un efecto significativo de la sesión, se realizó la comparación apareada de las sesiones utilizando el test *post hoc* de Sheffe para identificar las diferencias entre las sesiones. Los datos recolectados fueron analizados con el programa estadístico SPSS 13.0 for Windows.

RESULTADOS

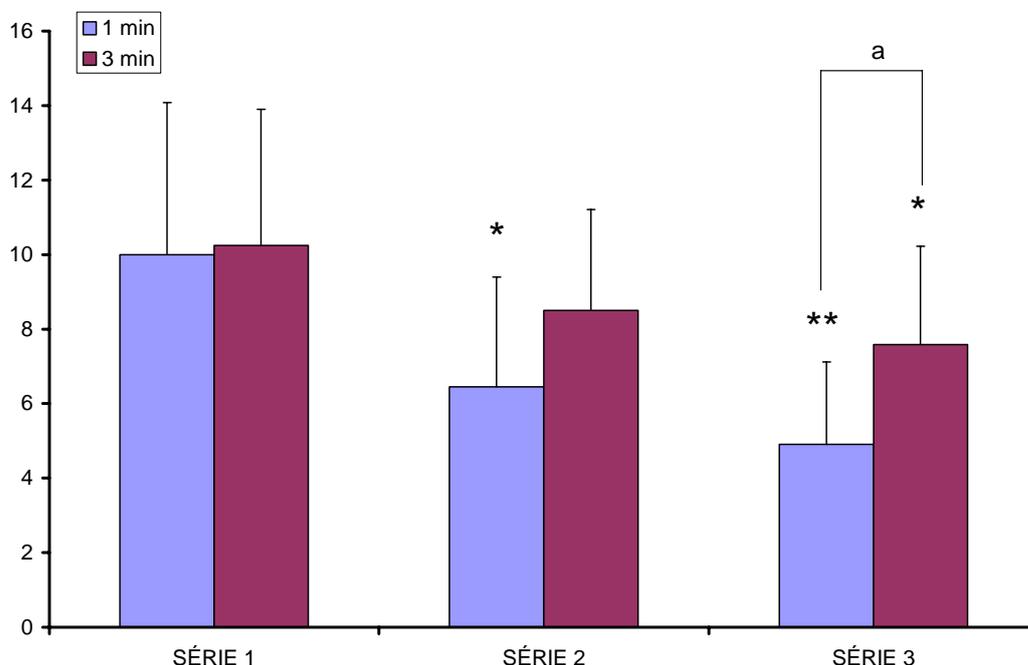
El volumen completado en el ejercicio de press de banca cuando se utilizó una pausa de 1 minuto fue significativamente diferente (35,8%) del volumen completado cuando se utilizó la pausa de 3 minutos ($p < 0.05$) (Tabla 1). También una diferencia significativa entre la segunda y la tercera serie en comparación a la primera serie En ambos momentos de recuperación ($p < 0.05$) (Gráfica 1).

Tiempo de recuperación	Total de Repeticiones
1 MIN	21,5±9,1

3 MIN

29,2±3,9*

Tabla 1 - Repeticiones completadas, media (± DE). (*) Diferencia significativa entre las condiciones de recuperación de 1 y 3 minutos ($p < 0.05$).



Gráfica 1 – El volumen completado en el ejercicio de press de banca. (*)Diferencia significativa comparada a la serie 1, $p < 0,05$; (**)Diferencia significativa comparada a las series 1 y 2, $p < 0,05$; (a) Diferencia significativa entre las condiciones de recuperación 1 y 3 minutos.

DISCUSIÓN

Los resultados demostraron que, a medida que se incrementa la duración del período de recuperación, el número total de repeticiones completadas también se incrementó y hay diferencia significativa entre las condiciones de recuperación de 1 y 3 minutos.

Cuando se levanta una carga submáxima, se reclutan tanto las fibras lentas como las fibras rápidas, pero al comienzo son las fibras de contracción lenta las que producen la fuerza y a medida que estas se fatigan las fibras de contracción rápida continúan produciendo la tensión necesaria. Por último, cuando todas las fibras musculares se encuentran en condiciones de fatigas y no pueden producir la tensión necesaria, se debe finalizar la serie de ejercicio. Si se considera el período de recuperación entre las series, las fibras de contracción lenta requieren un menor tiempo de recuperación debido a sus características oxidativas, mientras que las fibras de contracción rápida requieren un mayor período de recuperación debido a sus características glucolíticas (Esbjörnsson-Liljedahl et al., 1999; Zhang et al., 2006).

Los resultados del presente estudio fueron diferentes de los obtenidos por Kraemer (1997) quién halló que cuando los sujetos descansaban por 3

minutos entre las series, eran capaces de completar 10 repeticiones en las 3 series de press de banca con una carga de 10RM. En el presente estudio, los sujetos no pudieron completar repeticiones máximas en las 3 series de press de banca con una carga del 85% de 1RM, observándose una reducción en el número de repeticiones entre la serie 1 y la serie 3 (ver Tabla 1). Estas diferencias en los resultados pueden ser explicadas por las diferencias en el estatus de entrenamiento de los sujetos, el procedimiento y características de los sujetos que participaron en el estudio.

Richmond y Godard (2004), Lima et al (2006) y Simão et al. (2006) utilizaron una muestra de hombres entrenados recreacionalmente y obtuvieron resultados consistentes con los del presente estudio, con una reducción significativa en el número de repeticiones completadas en series de press de banca. Sin embargo, Weir et al (1994) no observaron diferencias en la capacidad para realizar repeticiones máximas en el ejercicio de press de banca con recuperación de 1, 3, 5 y 10 min entre las series. Una limitación de este estudio fue que los sujetos solo realizaron dos series con una carga de 1RM. Si se hubieran realizado más de dos series, los intervalos de recuperación más largos podrían haber resultado en un rendimiento superior. En el presente estudio, los sujetos no fueron capaces de mantener el volumen de entrenamiento en mayor medida cuando descansaron 3 minutos entre las series.

En diferentes trabajos de investigación que se han realizado, cogiendo a diferentes tiempos de recuperación sobre el volumen completado en el ejercicio de press de banca y también con otros ejercicios (Richmond y Godard, 2004; Lima et al., 2006; Simão et al., 2006; Robinson et al., 1995; Bottaro et al., 2005; Lima et al., 2006; Mavrommatakis et al., 2006; Miranda et al., 2007; Rahimi, 2005; Rahimi et al., 2007). Un intervalo de recuperación de 3 minutos resultó en un mayor número de repeticiones a cada serie, un intervalo de mayor duración podría haber resultado en un volumen de entrenamiento incluso mayor y, consecuentemente en mayores ganancias de fuerza. El presente estudio demostró una relación dosis – respuesta entre la duración de la pausa y el volumen de entrenamiento completado. Sin embargo, la aplicabilidad de períodos de recuperación de mayor duración debe ser considerada, ya que puede haber un punto en donde la devolución sea menor, es decir en donde un período de recuperación de mayor duración no produzca el aumento del volumen.

CONCLUSIONES

El press de banca es uno de los ejercicios que con más frecuencia se prescribe en los programas de entrenamiento de la fuerza. Cuando se diseñan programas de entrenamiento de la fuerza, la duración de los períodos de recuperación entre las series depende de los objetivos, del estatus de entrenamiento del individuo y de la carga que está siendo levantada. El presente estudio demostró que una pausa de recuperación de 3 minutos entre las series permitió un mayor volumen de entrenamiento. La capacidad de

realizar un mayor volumen de entrenamiento con una carga dada puede estimular mayores adaptaciones relacionadas con la fuerza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen D. y Westerblad H. (2004) Lactic acid—the latest performance-enhancing drug. *Science* 305: 1112–1113.

Allen DG, Lamb GD, y Westerblad H (2008a) Impaired calcium release during fatigue. *J Appl Physiol*, 104:296-305.

Allen DG, Lamb GD, y Westerblad H (2008b) Skeletal Muscle Fatigue: Cellular Mechanisms. *Physiol Rev*, 88:287-332.

Baechle TR, Earle RW y Wathen D (2000) Resistance training. Champaign. IL: Human Kinetics. 395-425.

Bickham DC (2004) Extracellular K⁺ accumulation: a physiological framework for fatigue during intense exercise. *J. Physiol.*, 554:593.

Bottaro M, Russo A y Oliveira RJ (2005) The effects of rest interval on quadriceps torque during an isokinetic testing protocol in elderly. *Journal of Sport Science and Medicine* 4:285-290.

Calbet JAL (2006) The rate of fatigue accumulation as a sensed variable. *J. Physiol.*, 575: 688-689.

Coffey VG y Hawley JA (2007) The molecular bases of training adaptation. *Sports Med*, 37(9):737-63.

Duarte VL, Dias DS y Melo HCS (2008) Molecular mechanisms of fatigue. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 2(1):3-38.

Esbjörnsson-Liljedahl M, Sundberg CJ, Norman B y Jansson E. (1999) Metabolic response in type I and type II muscle fibers during a 30-s cycle sprint in men and women. *J Appl Physiol*, 87:1326-1332.

Gardiner P, Dai Y y Heckman CJ (2006) Effects of exercise training on α -motoneurons *J Appl Physiol*, 101:1228-1236.

Gotshalk LA, Loebel CC, Nindl BC, Putukian M, Sebastianelli WJ, Newton RU, Hakkinen K y Kraemer WJ (1997) Hormonal responses to multiset versus single-set heavy-resistance exercise protocols. *Canadian Journal of Applied Physiology* 22:244-255.

Hackney AC y Battaglini C (2007) The Overtraining Syndrome: Neuroendocrine imbalances in athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 1(2):34-44.

Hakkinen K, Pakarinen A, Komi PV, Alen M y Kauhnen H (1988) Neuromuscular and hormonal adaptations in athletes to strength training in tow years. *Journal of Applied Physiology* 65:2406-2412.

Juel C. (2006) Muscle fatigue and reactive oxygen species. *J. Physiol.*, 576:1-.

Kim J, Cross JM y Bamman MM (2005) Impact of resistance loading on myostatin expression and cell cycle regulation in young and older men and women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 288:E1110-E1119.

Kosek DJ, Kim J, Petrella JK, Cross JM y Bamman MM (2006) Efficacy of 3 days/wk resistance training on myofiber hypertrophy and myogenic mechanisms in young vs. older adults. *J Appl Physiol*, 101:531-544.

Kraemer WJ y Ratamess NA (2004) Fundamentals of Resistance Training: progression and Exercise Prescription. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 36:674-688.

Kraemer WJ, Noble BJ, Clark MJ y Culver BW (1987) Physiologic responses to heavy-resistance exercise with very short rest periods. *International Journal of Sports Medicine* 8:247-252.

Kraemer WJ (1997) A series of studies... the physiological basis for strength training in American football: Fact over philosophy. *Journal of Strength and Conditioning Research* 11:131-142. 1997.

Kraemer WJ, Adams K, Fleck SJ (2002) Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 34:364-380.

Kreider RB, Fry AC y O'Tool ML (1998) Overtraining in sport. *IL: Human Kinetics*. 73-74.

Lambert EV, St Clair Gibson A y Noakes TD (2005) Complex systems model of fatigue: integrative homoeostatic control of peripheral physiological systems during exercise in humans. *Br. J. Sports Med.*, 39:52-62.

Larson, GD y Potteiger JAA (1997) Comparison of three different rest intervals between multiple squat bouts. *J. Strength Cond. Res.*, 11:115-118.

Lima F, Chagas M, Corradi E, Silva G, Souza B y Junior, L (2006) Análisis de dos entrenamientos con diferentes duraciones de pausa entre las series basadas en normas previstas para la hipertrofia muscular en individuos entrenados. *Revista Bras. Med. Esporte*. 12(4):175-178.

Matuszak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR y Mcknight MM (2003) Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. *J. Strength Cond. Res.*, 17:634-637.

Mavrommatakis E, Bogdanis GC, Kaloupsis S y Maridaki M. (2006) Recovery of power output and heart rate kinetics during repeated bouts of rowing exercise with different rest intervals. *Journal of Sport Science and Medicine*, 5:115-122.

Miranda H, Fleck SJ, Simão R, Barreto AC, Dantas EHM, Novaes J (2007) Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21:1032-1036.

Noakes TD y St Clair Gibson A (2004). Logical limitations to the "catastrophe" models of fatigue during exercise in humans. *Br. J. Sports Med.*, 38:648-649.

Noakes TD, Peltonen JE y Rusko HK (2001) Evidence that a central governor regulates exercise performance during acute hypoxia and hyperoxia. *J. Exp. Biol.*, 204:3225-3234

Pearson D, Feigenbaum A, Conley M y Kraemer W (2000) The National Strength and Conditioning Association's basic guidelines for the resistance training of athletes. *Strength Cond. J.*, 22:14-27.

Pincivero DM, Lephart SM y Karunakara RG (1997) Effects of rest interval on isokinetic strength and functional performance after short term high intensity training. *British Journal of Sports Medicine* 31:229-234.

Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, Despres JD, Dishman RK, Franklin BA y Garber CE (1998) The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30:975-991.

Rahimi R (2005) Effect of different rest intervals on the exercise volume completed during squat bouts. *Journal of Sport Science and Medicine*, 4:361-366.

Rahimi R, Boroujerdi SS, Ghaeeni S y Noori SR (2007) The Effect of Different Rest Intervals between Sets on the Training Volume of Male Athletes. *Facta Universitatis*, 5:37-46.

Richmond SR y Godard PM (2004) The effects of varied rest periods between sets to failure using the bench press in recreationally trained men. *J. Strength Cond. Res.*, 18:846-849.

Robinson JM, Stone MH, Johnson RL, Penland CM, Warren BJ y Lewis RD(1995) Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 9:216-221.

Simão R, Stenbach C, Caceres JM, Viveiros L y Maior AS (2006) La Influencia del Intervalo Entre la Serie y Ejercicios en el Número de Repeticiones y la

Percepción Subjetiva de Esfuerzo en el Entrenamiento de Fuerza. *Fitness & Performance Journal*, 5(4):05-10.

St Clair Gibson A y Noakes TD (2004) Evidence for complex system integration and dynamic neural regulation of skeletal muscle recruitment during exercise in humans. *Br. J. Sports Med.*, 38:797-806.

Weir JP, Wagner LL y Housh TJ (1994) The effect of rest interval length on repeated maximal bench presses. *Journal of Strength and Conditioning Research* 8:58-60.

Westerblad H y Allen DG (2003) Cellular mechanisms of skeletal muscle fatigue. *Adv Exp Med Biol*, 538: 563-570.

Zhang S-J, Andersson DC, Sandström ME, Westerblad H y Katz A (2006) Cross bridges account for only 20% of total ATP consumption during submaximal isometric contraction in mouse fast-twitch skeletal muscle. *Am J Physiol Cell Physiol*, 291:C147-C154.

[Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte](#) - vol. 8 - número 30 - junio 2008 - ISSN: 1577-0354