

Monograph

Influencia de la Longitud de los Miembros Superiores sobre la Fuerza y la Potencia Producida en el Press de Banca

Dr. Fernando Naclerio, PhD, CSCS, CISSN, RNutr y Sergio García

Fuerza y Nutrición Deportiva

RESUMEN

Se evaluaron 37 estudiantes universitarios de 22 ± 2.1 años en los que se determinó el peso corporal (PC), la estatura (E), la longitud del brazo (LBr), del antebrazo (LAN) y la longitud total del miembros superior (LGT) y se realizaron un test progresivo (TPR), en press banca plano con barra libre (PB). Se determinó el peso máximo (1MR), la potencia media (PM) y la (PP) producida con cada peso movilizado en el TPR y se localizaron los porcentajes de peso en donde los lograron los valores más altos de PM (%PM) y PP (%PP). El peso máximo (1MR) mostró coeficientes de correlación significativos ($p < 0.01$) y altos con la PM ($r = 0.89$) y la PP ($r = 0.905$), mientras que La PM y la PP mostraron coeficientes de correlación significativos ($p < 0.01$) y moderados con la E ($r = 0.53$ y 0.57), la LAN ($r = 0.62$ y 0.63) y la LGT ($r = 0.55$ y 0.59). Los pesos en donde se manifiestan los valores más altos de PM y PP se localizaron al $53.3 \pm 10.7\%$ y $47.1 \pm 13.8\%$ respectivamente. Se destaca además de poseer elevados niveles de fuerza máxima, ciertas variables antropométricas como la estatura o la longitud de los miembros pueden influir sobre la potencia alcanzada al realizar ejercicios de fuerza con pesas.

Palabras Clave: Fuerza máxima, potencia mecánica, press de banca

INTRODUCCION

La utilización de ejercicios de fuerza con pesos constituye una de las metodologías de entrenamiento más utilizadas para mejorar el rendimiento en muchas disciplinas deportivas. Debido a esto, muchos investigadores y entrenadores han propuesto diferentes metodologías para aplicar más eficientemente los entrenamientos de fuerza (Baechle y col., 2000; Bompa, 1995; Bosco, 1990, 2000; Fleck y Kraemer, 1997). Bosco (1991) fue uno de los primeros en sugerir que el control de la velocidad en los ejercicios de fuerza no debían solo restringirse a las evaluaciones de laboratorio o los ejercicios con dispositivos isocinéticos, ya que para orientar adecuadamente los entrenamientos de fuerza además de controlar el peso movilizado era necesarios determinar la potencia y la velocidad producida durante los ejercicios de entrenamiento habitual, ya que estas variables influyen significativamente las adaptaciones morfológicas y funcionales causadas por los diferentes tipos y formas de entrenamiento (Bosco, 1991). Es así, que en los últimos 20 años se han desarrollado diversos dispositivos para controlar el desplazamiento y calcular la fuerza, la velocidad y la potencia mecánica aplicada a los pesos o resistencias externas movilizadas al realizar los ejercicios utilizados habitualmente en los entrenamientos de fuerza (Dugan y col., 2004; Hori y col., 2006).

Si bien la aplicación de la mayor fuerza posible a la velocidad específica con la que se desarrollan los movimientos de cada deporte es un factor fundamental para mejorar el rendimiento, con relación a la preparación general de fuerzas, la potencia alcanzada en ciertos ejercicios como el press de banca o la sentadilla ha suscitado un gran interés debido a que este parámetro podría constituir un índice de referencia muy importante para controlar la evolución del rendimiento durante el proceso de entrenamiento, incluso con mayor precisión respecto de los valores de fuerza máxima (1 MR) (Baker, D., 2001a; Hori y col., 2006). Cronin y Sleivert (2005) indican que, a diferencias de lo que sucede en los estudios de laboratorio con preparados de músculos aislados en donde la máxima potencia se produce sobre el 30% de la fuerza máxima isométrica, en los ejercicios de fuerza ejecutados por la acción de cadenas de movimiento integradas, los valores más altos de potencia pueden alcanzarse en un rango muy amplio de pesos, comprendido entre el 40% y el 80% del nivel de la 1 MR, siendo esta localización afectada por diversos factores como la mecánica del ejercicio, las características antropométricas, el nivel de rendimiento de los sujetos y las diferencias en las metodologías empleadas para medir la potencia de cada ejercicio específico (Baker, D, 2001b; Crewther y col., 2005).

Aunque existen numerosos estudios en donde se han establecido relaciones positivas entre los niveles de fuerza y la potencia mecánica alcanzada en ejercicios como el press de banca o la sentadilla paralela con el rendimiento en las acciones específicas de los deportes, como los lanzamientos o los saltos verticales (DeRenne y col., 2001), no conocemos muchos trabajos en donde se halla considerado la influencia de los parámetros antropométricos como el peso corporal, la estatura o la longitud de los miembros inferiores o superiores sobre los niveles de fuerza y potencia producida en los ejercicios de entrenamiento. Cronin y col (2003) en un estudio realizado con 21 varones jóvenes, destacan la importancia de la longitud de los miembros inferiores sobre la fuerza, velocidad y potencia producida en el split en multipower (Cronin y col., 2003), pero no se analizan las relaciones directas entre la longitud de los miembros superiores con la fuerza y la potencia alcanzada en ejercicios realizados con los brazos.

El objetivo principal de este estudio fue determinar el grado de relación entre el nivel de fuerza máxima estimado por el valor de la 1 MR (kg), la potencia máxima, media (PM) y pico (PP) así como de los pesos en donde se alcanzan los valores más altos de PM (%PM) y PP (%PP) en el ejercicio de press de banca plano con barra libre con el peso corporal (PC), la estatura (E), la longitud del antebrazo (LGAN), la longitud del brazo (LGBR) y la longitud total de los miembros superiores (LGT) en un grupo de estudiantes universitarios.

MATERIAL Y METODOS

Sujetos

Se evaluaron a 37 estudiantes universitarios (33 varones y 4 mujeres) de 22 ± 2.1 años, activos, que no realizaban entrenamiento de fuerza de forma sistemática desde al menos 6 meses antes del inicio del estudio.

Todos los sujetos fueron informados de la naturaleza del estudio y firmaron un consentimiento por escrito.

Determinación de las variables antropométricas

El peso corporal (PC) y la estatura (E) se determinaron según la metodología descrita por Ross y Marfle-Jones (1991), mientras que las longitudes total de los miembros superior LGT, la del brazo (LBr) la del antebrazo (LAN) fueron determinadas según la metodología descrita por Norton y col (2000) (Norton y col., 2000; Ross y Marfle-Jones, 1991).

Ejercicio

Se realizó el press de banca plano con barra libre (PB) según la metodología descrita por Earle y Baechle (2000) p 359 (Earle y Baechle, 2000).

Familiarización

Se determinó un período familiarización de 3 semanas, durante las cuales los sujetos hicieron 9 sesiones de entrenamiento en días alternos. Cada sesión consistió en realizar 4 series de 8 a 12 repeticiones con 1 a 2 minutos de pausa, aplicando la mayor aceleración posible durante la fase concéntrica del ejercicio. Durante este periodo se indicó a los sujetos que eligieran el peso de entrenamiento para que al final de cada serie la percepción subjetiva de esfuerzo manifestada se correspondiera con el nivel 6 o 7 de la escala de 10 puntos OMNI-RES (Robertson y col., 2003). Con el objetivo de facilitar este procedimiento, se colocaron 5 tablas de percepción en las paredes de la sala de entrenamiento de modo que estas estuviesen siempre visibles durante toda la sesión de trabajo.

Material

Para determinar la posición de la barra y calcular la potencia producida en cada movimiento se utilizó un transductor de posición, Real Power (Globos Italia), que consiste en un encoder rotatorio, con un registro mínimo de posición de 1 mm, que mide desplazamientos lineales por medio de un cable, cuyo extremo se aseguró a un sitio concreto de la barra de modo de no interferir en la ejecución del ejercicio. El funcionamiento del encoder permite que el cable se desplace verticalmente, según la dirección de movimiento, detectando e informando de la posición de la barra cada 1 milisegundo (1000Hz) a una interfase conectado a un ordenador, en donde con el software RELA POWER 2001 versión J110 usb, se calcularon los valores de fuerza, velocidad, potencia media y potencia pico producidas durante la fase concéntrica. En cada serie realizada se seleccionaba la repetición en la que habiendo completado correctamente la totalidad del rango del recorrido articular, se producía la mayor potencia media (Naclerio, A. F. y col., 2004; Thomas y col., 1996).

Test Progresivo (TPR)

Comprende la ejecución de varias series con peso creciente, de 2 a 3 repeticiones cada una, aplicando la máxima aceleración posible, alternadas con pausas de recuperación de 2 a 5 min, según la duración de los esfuerzos, para evitar los perjuicios de la fatiga acumulada (Dl` Slep y Gollin, 2002). Este protocolo permite comprobar el valor de la 1 MR, y al mismo tiempo obtener los niveles de fuerza aplicada, velocidad y potencia en un amplio espectro de pesos desde los muy ligeros (30 al 40%), moderados (41 al 60%) altos (61 al 80%), casi máximos (81 al 90%) y máximos (mas del 90%) (Naclerio, F. J. y Figueroa, 2004).

Determinación del Peso Inicial

Siendo el objetivo evaluar la fuerza máxima aplicada en el mayor espectro de resistencias posibles, el peso más bajo debe ser de una magnitud en la cual las expresiones de fuerza comienzan a ser significativas para realizar la acción y por debajo de las cuales predominan los factores vinculados a la estimulación neural (Velocidad de movimiento), por esto se estableció un peso equivalente al 30% de la 1MR, que cada sujeto estimaba que podría llegar a movilizar en un esfuerzo máximo de una sola repetición (Verkhoshansky, 2002).

Estimación de las Series Totales a Realizar

Se determinó la realización 8 ± 2 series, de los cuales: la 1ª y 2ª serie deberían realizarse con pesos ligeros del 35 o 40% al 50%, la 3ª y 4ª serie con pesos medios entre el 55 al 65%, la 5ª y 6ª serie con pesos medios-altos entre el 70% y el 80% y la 7ª y 8ª serie con pesos casi máximos y máximos, entre el 85% y el 95% o 100% (Naclerio, F. J. y Figueroa, 2004).

Estimación del Peso Final y su Incremento entre las Series

Una vez determinado el peso inicial y final, según el número máximo de series a efectuar, se calcularon los incrementos de los pesos entre las series aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{KIES} = (1 \text{ MR estimado (kg)} - \text{Peso inicial (kg)} / (\text{Series totales} - 1)$$

KIES: kg. a incrementar entre series.

Por ejemplo, un sujeto para el que se estime un valor de 1MR de 100 Kg, la determinación del peso inicial y los Kg a incrementar entre series será:

$$100 \cdot 30\% = 30 \text{ Kg}$$

$$\text{KIES} = (100-30)/(8-1) = 10 \text{ Kg}$$

En este caso, se iniciaría con 30 kg, y se incrementarían 10 kg por serie. Debido a la disponibilidad de los discos que van de 1,25 kg, 2,5 kg, 5 kg, 10 kg, 15, y 20 kg no se pudo determinar un incremento porcentual exactamente igual para todos los sujetos, por lo cual se agrupó cada serie dentro de un rango de 8 unidades porcentuales: 15 a 30/ 31 a 40/ 41 a 50/ 51 a 60/ 61 a 70/ 81 a 90/ 91 a 99/ y 100%.

Finalización del Test y Estimación del la 1 RM

De acuerdo al nivel de la 1 RM estimado antes de comenzar el test, al análisis en tiempo real de la fuerza, velocidad y potencia, así como la percepción subjetiva expresada por los sujetos al final de cada serie, cuando se aproximaba al valor la 1RM estimado, las pausas se alargaban hasta 5 min, y en la última serie, se pedía al sujeto que ejecutara todas las repeticiones posibles hasta llegar al fallo muscular, de modo que si podía hacer más de 1, se procedía a calcular el nivel de la 1RM, por medio de la formula de Mayhew y col (1992) (Lesuer y col., 1997; Mayhew y col., 1992).

Análisis Estadístico

Se calcularon los valores medios (M) y de desviación típica (DS) en todas las variables analizadas en el estudio antropométrico y en el TPR. La normalidad de la muestra fue comprobada por la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson (r) para determinar el grado de relación entre las variables y se calculó el coeficiente de determinación (r^2) para expresar en porcentajes el la relación manifestada entre los pares de variables relacionadas (Martínez-González y col., 2001; Voelker y Orton, 1993).

El nivel de significación elegido fue de $p < 0.05$. Se utilizó el programa SPSS versión 12.0 para Windows para realizar el análisis estadístico de los datos.

RESULTADOS

Las tablas 1 y 2 muestran los valores medios (M) y de desviación típica (DT) de las variables biométricas y las obtenidas en el TPR.

	Peso corporal (kg)	Estatura (m)	Edad (años)	LAN (cm)	LBr (cm)	LGT (cm)
M	76.0	1.76	22	0.28	0.318	0.599
DT	10.2	0.77	2.1	0.15	0.19	0.316

Tabla 1. Valores medios (M) y de desviación típica (DT) de las variables biométricas

	1 MRabs (kg)	1 MR kp (kg)	PM (vatios)	PM kp (vatios)	PP (vatios)	PP kp (vatios)	%PM	%PP
M	60.81	0.80	371.43	4.88	626.95	8.23	53.3	47.1
DT	14.07	0.16	93.72	1.09	150.7	1.66	10.7	13.8

Tabla 2. Valores medios (M) y de desviación típica (DT) de las variables determinadas en el TPR

1 MRabs: 1 MR absoluta, 1 MR kp: 1 MR por kg de peso corporal, PMabs: potencia media absoluta; PMkp: Potencia media por kg de peso corporal PP: Potencia pico PPkp: potencia pico por kg de peso corporal, %PM porcentaje de peso, respecto a la 1 MR en donde se alcanzan los valores más altos de potencia media; %PP: porcentaje de peso, respecto a la 1 MR en donde se alcanzan los valores más altos de potencia media.

Los sujetos de este estudio muestran niveles de 1 MR algo bajos (1 MR por kp inferior a 1) y localizan los valores más altos de potencia en una zona intermedia situada sobre el 53.3+ 0.19% para la PM y al 47.1+13.8% para la PP.

Variables	PM abs		PM kp		PP		PP kp	
	r	r²	R	r²	R	r²	R	r²
1 MRabs	0.89**	0.79 (79%)	0.74**	0.55 (55%)	0.9**	0.82 (82%)	0.79*	0.62 (62%)
1 MR kp	0.72**	0.52 (52%)	0.86**	0.74 (74%)	0.69	0.48 (48%)	0.88**	0.77 (77%)

Tabla 3. Coeficientes de correlación (*r*) y de determinación (*R*²) entre la 1 MR y la PM y PP determinados en el TPR

** *p* < 0.01. 1 MR abs: 1 MR absoluta, 1 MRkp: 1 MR por kg de peso corporal, PMabs: potencia media absoluta: PMkp: Potencia media por kg de peso corporal PP: Potencia pico PPKp: potencia pico por kg de peso corporal.

La tabla anterior indica que la PM y PP alcanzada en el ejercicio de press de banca esta altamente influenciada pro los valores de 1 MR (absolutos y por kg de peso corporal).

Variables	Peso corporal		Estatura		LAN		LBr			LGT
	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>R</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²
1 MRabs	CI	--	NS	--	NS	--	NS	--	NS	--
1 MRkp	NS	--	NS	--	NS	--	NS	--	NS	--
PM	CI	--	0.53**	0.28 (28%)	0.62**	0.39 (39%)	NS	--	0.55**	0.31 (31%)
PM kp	NS	--	NS	--	NS	--	NS	--	NS	--
PP	0.56**	0.31 (31%)	0.58**	0.33 (33%)	0.63	0.40 (40%)	NS	--	0.59**	0.36 (36%)
PP kp										
L%PM	NS	--	NS	--	NS	--	NS	--	NS	--
P%PP	NS	--	NS	--	NS	--	NS	--	NS	--

Tabla 4. Coeficientes de correlación (*r*) y de determinación (*R*²) entre las variables determinadas en el TPR (independientes) y las biométricas (dependientes)

** =*p*<0,01; NS: no significativo CI: coeficientes de correlación de Pearson inferior a 0.5. 1 MRabs: 1 MR absoluta, 1 MR kp: 1 MR por kg de peso corporal, PMabs: potencia media absoluta: PMkp: Potencia media por kg de peso corporal PP: Potencia pico PPKp: potencia pico por kg de peso corporal.

Los valores sombreados en gris indican los coeficientes de correlación significativos que han alcanzado un grado de correlación al menos moderado entre las variables comparadas. Como puede observarse la PM es influenciada por la estatura (E) la longitud del antebrazo (LAN) y la longitud total del miembro superior (LGT) mientras que la PP por el peso corporal, la E y la LGT.

DISCUSION

El hallazgo principal de este estudio es que además de los niveles de fuerza máxima (1MR), la estatura (E) la longitud del antebrazo (LAN) y la longitud total del miembro superior (LGT) influyen significativamente sobre los valores de PM y PP alcanzados en el ejercicio de press de banca. No obstante, en este grupo de sujetos, ninguna de las variables antropométricas estudiadas ha mostrado influir significativamente sobre el valor de la 1 MR logrado en el TPR.

La elevada correlación encontrada entre la PM y la PP con el valor de la 1MR, tanto en términos absolutos como por kg de peso corporal (ver tabla 1), coincide con los resultados obtenidos por Baker (2001b) que encontró coeficientes de correlación significativos (*p* < 0.05) y altos (*r* = 0.82 a 0.89) entre el nivel de la 1 MR en press de banca con barra libre y la potencia media alcanzada en el ejercicio de press de banca ejecutado de forma balística en multipower en jugadores de rugby pertenecientes a diferentes categorías (escolares, semiprofesionales y profesionales). Por su parte Naclerio y Figueroa (2004) también observaron coeficientes de correlación significativos (*p*<0.01) moderados a altos (*r* = 0.70 a 0.89) entre el nivel de la 1 MR y la PM absoluta y por kg de peso corporal en un grupo de levantadores de peso que realizaron un

test progresivo similar al aplicado en este estudio.

En nuestro estudio los valores más altos de PM y PP se alcanzaron al $53.3\pm 10.7\%$ y $47.1\pm 13.8\%$ de la 1 MR, lo cual es superior al mencionado por Naclerio y col (2005a) en un grupo de aspirantes a ingresar al cuerpo de bomberos en donde los valores más altos de PM se localizaron sobre el $47.6\pm 9\%$ de la 1 MR y también a los obtenidos por Naclerio y Figueroa (2004) con 9 levantadores de peso que alcanzaron los valores más altos de PM sobre el $45.5\pm 10.6\%$. Es posible que las diferencias entre el nivel de rendimiento de los sujetos evaluados en nuestro estudio (que eran estudiantes no entrenados) cuyo valor de 1 MR fue 60.8 ± 0.8 (0.80 ± 0.16 kg peso corporal) (tabla 2) sea significativamente más bajo respecto del determinado en los aspirantes a bomberos evaluados por Naclerio y col (2005a) o los levantadores estudiados por Naclerio y Figueroa (2004), que poseían 107 ± 12.2 kg (1.4 ± 0.1 kg peso corporal) y 137 ± 34.5 kg (1.4 ± 0.2 kg peso corporal), puedan causar que los pesos en donde se manifiestan los valores más altos de potencia se alcancen con porcentajes significativamente más altos (Baker, D. y Newton, 2005).

Además de los niveles de la 1 MR, en nuestro estudio hemos observado que la E, LAN y la LGT, si bien no muestran relaciones significativas con los valores de la 1 MR, si influyen significativamente sobre los niveles de PM y PP, de hecho estas tres variables pueden explicar la mayor parte de la varianza observada tanto en la PM como en la PP producidas en el TPR. De todos modos, es importante destacar que cuando se normalizan los valores por kg de peso corporal la influencia de estas variables sobre la PM y la PP deja de ser significativa (tabla 4). Estos resultados indican que en los ejercicios como el press de banca, en donde no se moviliza gran parte del peso corporal, tanto la fuerza aplicada como la potencia mecánica transferida a la resistencia no son influenciadas significativamente por el peso corporal, al menos en este grupo de sujetos con escaso nivel de entrenamiento de fuerza (Cronin y col., 2003; Siff, 2004).

De acuerdo con esto, si bien la fuerza máxima constituye una variable limitante para alcanzar altos niveles de velocidad y potencia en los ejercicios de fuerza, ciertas características antropométricas como la longitud de miembros, o la estatura pueden influir significativamente sobre la potencia absoluta de los movimientos (Cronin y col., 2003). Esto se debería a que la potencia expresa la eficiencia mecánica con que se desarrollan los diferentes ejercicios, siendo el peso con el cual se alcanzan sus valores más altos el que refleja la relación más eficiente entre la fuerza aplicada y la velocidad alcanzada al ejecutar un movimiento específico en donde la aceleración de los segmentos movilizados se produce por la transmisión de momentos de fuerza que están en función tanto de la cantidad de tensión muscular como de la longitud de los segmentos óseos vinculados a los núcleos articulares implicados en el ejercicio (Cronin y Sleivert, 2005; Watkins, 1999).

Los resultados de este estudio, nos indican que si bien es necesario disponer de un nivel de fuerza relativamente elevado, de modo que su falta no limite el rendimiento, en las especialidades deportivas en donde se debe transferir con la mayor eficiencia posible un alto grado de fuerza para alcanzar velocidades y potencia elevadas, el disponer de segmentos más largos que permitan desarrollar mayores rangos de desplazamiento constituye una ventaja que puede influir positivamente sobre el rendimiento final (McEvoy y Newton, 1998).

CONCLUSIONES Y APLICACIONES PRACTICAS

En esta población de estudiantes universitarios con bajo nivel de entrenamiento de fuerza, los valores más altos de PM y PP se localizaron en porcentajes intermedios, algo superiores a los encontrados en sujetos más entrenados y con mayores niveles fuerza máxima (1MR). De este modo, además de poseer valores adecuados de fuerza máxima, para alcanzar elevadas velocidades de movimiento y producir altos niveles de potencia mecánica en el ejercicio de press de banca plano, la E, la LAN y la LGT, han mostrado ser variables que influyen moderada y significativamente el rendimiento. De acuerdo con esto, al determinar los objetivos de la preparación de fuerzas con ejercicios auxiliares como el realizado en este estudio, en los deportes en donde se realizan ejercicios explosivos con el tren superior como el balonmano o el voleibol, los entrenadores, además de considerar el valor de 1 MR ideal u óptimo para cada caso, deberían prestar atención a las características antropométricas de cada sujeto, ya que es posible que aquellos con mayor estatura y longitud de miembros superiores puedan alcanzar valores más altos de potencia aunque sus niveles de fuerza no sean muy elevados.

Dirección para Envío de Correspondencia Científica

fernando.naclerio@uem.es

REFERENCIAS

1. Baechle, T. R., Earle, R. W., y Wathen, D (2000). Resistance Training. *Chapter 18.* In R. W. Earle, . (Ed.), *Essential of Strength Training and Conditioning (NSCA)*, (2^o ed., pp. 395-425). Champaign IL: Human Kinetics
2. Baker, D (2001). Acute and long-term power responses to power training: Observations on the training of an elite power athlete. *Strength Cond. J.*, 23(1), 47-56
3. Baker, D (2001). A series of studies on the training of High Intensity Muscle Power in Rugby League Football Player. *J. Strength Cond. Res.*, 15(2), 198-209
4. Baker, D., y Newton, R. U (2005). Methods to increase the effectiveness of maximal power training for the upper body. *J Strength and Conditioning*, 27(6), 24-32
5. Bompá, T. O (1995). Periodización de la fuerza, la nueva onda en el entrenamiento de la fuerza. Rosario, Argentina.: Biosystem Servicio educativo
6. Bosco, C (1990). Aspetti Fisiologici della preparazione fisica del calciatore. Roma: Sicietà Stampa Sportiva
7. Bosco, C (1991). Nuove Metodologie per la valutazione e la programmazione dell´allenamento. *Rvista di Cultura Sportiva*, (SDS)(22), 13-22
8. Bosco, C (2000). La fuerza Muscular Aspectos metodológicos. Barcelona: Inde
9. Crewther, B., Cronin, J., y Keogh, J (2005). Possible Stimuli for strength and power adaptation, acute mechanical responses. *Sports Med.*, 35(1), 967-989
10. Cronin, J., McNair, P. J., y Marchall, R. N (2003). Lunge performance and its determination. *J of sports sciences*, 21, 49-57
11. Cronin, J., y Sleivert, G (2005). Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Med.*, 35(3), 213-234
12. DeRenne, C., Ho, K. W., y Murphy, J. C (2001). Effects of general, special and specific resistance training on throwing velocity in baseball: A brief review. *J. Strength and Cond. Res*, 15(1), 148-156
13. Di` Slep, R., y Gollin, M (2002). Il recupero nell´allenamento con sovraccarichi. *Rivista de cultura sportive*, (SDS), 54(54-58.)
14. Dugan, E. L., Doyle, T. L. A., Humphries, B., Hasson, C. J., y Newton, R. U (2004). Determining the optimal load for jump squat: A review of methods and calculations. *J. Strength and Cond. Res*, 18(3), 668-674
15. Earle, R. W., y Baechle, T. R (2000). Strength training and Spotting Techniques. *chapter 21.* In R. W. Earle (Ed.), *Essentials of Strength Training and Conditioning (NSCA)* (2^o ed., pp. 343-389). Champaign IL: Human Kinetics
16. Fleck, S. J., y Kraemer, W. J (1997). Designing Resistance Training Programs. (2^o ed.). Champaign IL: Human Kinetics
17. Hori, N., Newton, R. U., Nosaka, K., y McGuigan, R. M (2006). Comparison of different methods of determining power output in weightlifting exercises. *Strength Cond. J.*, 28(2), 34-40
18. Lesuer, D. A., McCormick, J. H., Mayhew, J. L., Wasserstein, R. L., y Arnold, D. M (1997). The Accuracy of seven prediction for estimating 1 - RM performance in the bench press, squat, and deadlift. *J. Strength and Cond. Res*, 11(4), 211-213
19. Mayhew, J. L., Ball, T. E., Arnold, M. D., y Bowen, J (1992). Relative muscular endurance performance as a predictor of bench press strength in college men and woman. *J. Appl Sport Sci Res*, 6(4), 200-206
20. McEvoy, K. P., y Newton, R. U (1998). Baseball Throwing speed and Base Running Speed: The Effects of Ballistic Resistance Training. *J. Strength and Cond. Res*, 12(4), 216-221
21. Naclerio, F. J., y Figueroa, A. J (2004). Determinación de Los niveles de fuerza máxima aplicada, velocidad y potencia por medio de un test creciente en press de banca plano, en levantadores españoles (Comunicación). Valencia: III congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte
22. Norton, K., Whittingham, N., Carter, L., Kerr, D., Gore, C., y Marsell-Jones, M (2000). Técnicas de medición en antropometría. In T. Olds (Ed.), *Antropométrica* (pp. 23-69): Biosystem, servicio educativo
23. Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., Frazee, K., Dube, J., y Andreacci, J (2003). Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale For Resistance Exercise. *Med and Sci. in sport and Exc.*, 35(2), 333-341
24. Ross, W. D., y Marflel-Jones, M. J (1991). Kineanthropometry. *Chapter 6.* In H. J. Green (Ed.), *Physiological Testing of high performance athlete* (2^o ed., pp. 223-308). Champaign IL: Human Kinetics
25. Siff, M. C (2004). Supertraining (5^o ed.). Denver USA: Supertraining institute
26. Thomas, M., Fiatarone, M. A., y Fielding, R. A (1996). Leg power in youg women: relationship to body composition, strength, and function. *Med Sci. Sport Exerc*, 28(10), 1321-1326
27. Verkhoshansky, Y. V (2002). Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo. Barcelona: Paidotribo
28. Voelker, D. H., y Orton, P (1993). Statistics, cliffs quicks review (1th ed.). Lincoln Nebraska: Cliffs notes
29. Watkins, J (1999). Structure and function of the Musculoskeletal system. Champaign IL: Human Kinetics