

Monograph

# La Importancia de la Fuerza Isométrica Máxima en Luchadores de Nivel Universitario

Michael R McGuigan<sup>1</sup>, Travis M Erickson<sup>3</sup> y Jason B Winchester<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Exercise, Biomedical and Health Sciences, Edith Cowan University, Joondalup, WA, Australia.

<sup>2</sup>Department of Kinesiology, Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA.

<sup>3</sup>Department of Exercise and Sports Science, University of Wisconsin-La Crosse, Estados Unidos.

## RESUMEN

Investigaciones previas han demostrado la importancia de la fuerza isométrica máxima (PF) y de la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) en una variedad de poblaciones deportivas incluyendo ciclistas de pista y atletas de pista y campo. Entre los entrenadores y científicos del deporte hay una falta de acuerdo respecto de cuanta fuerza se requiere para el rendimiento óptimo en la mayoría del deporte. El propósito de este estudio fue determinar las relaciones entre la PF, RFD y la fuerza en una repetición máxima (1RM) con otras variables que puedan contribuir a un rendimiento exitoso en luchadores de nivel universitario. Ocho hombres (M = 20, DE = 0.4 años; Talla M = 1.68, DE = 0.13 m, Masa Corporal M = 78.0, DE = 42 kg) luchadores de la División III de nivel universitario participaron en este estudio. Los sujetos fueron evaluados para determinar la PF utilizando el ejercicio de flexión isométrica de la cadera. La fuerza explosiva fue medida como la RFD de la curva fuerza isométrica - tiempo. Se determinó la fuerza en 1RM en los ejercicios de sentadillas, press de banca y cargada de potencia como una medida de la fuerza dinámica. También se midió la altura en el salto vertical para determinar la potencia muscular. El nivel de los luchadores fue determinado mediante una clasificación realizada por ellos mismos y además mediante una clasificación provista por los entrenadores del equipo. Las correlaciones entre las variables fueron calculadas utilizando el método producto - momento de Pearson. Los resultados indicaron que hubo fuertes correlaciones entre las medidas de la PF y la fuerza en 1RM ( $r = 0.73 - 0.97$ ). Se observaron correlaciones muy altas entre la fuerza en 1RM en el ejercicio de cargada de potencia y la PF ( $r = 0.97$ ) y entre la fuerza en 1RM en el ejercicio de sentadillas y la PF ( $r = 0.96$ ). No se observaron otras correlaciones significativas con otras variables aparte de la fuerte correlación entre la RFD y la clasificación provista por lo entrenadores ( $r = 0.67$ ). Los hallazgos sugieren que el test de fuerza isométrica de flexión de cadera tiene una buena correlación con el test de 1RM en luchadores de nivel universitario. La RFD no parece ser importante en los luchadores de nivel universitario. El test de fuerza isométrica de flexión de cadera parece ser un método rápido y eficiente para valorar la fuerza isométrica en atletas. Esta medición además parece ser un buen indicador del rendimiento dinámico en esta población deportiva. La falta de correlaciones con las otras variables de rendimiento puede ser el resultado de las demandas metabólicas características de la lucha.

**Palabras Clave:** fuerza isométrica, lucha, potencia

## INTRODUCCION

La lucha es un deporte de alta intensidad que requiere de fuerza y potencia tanto del tren superior como del tren inferior y

que también tiene una alta dependencia en la fuerza isométrica para la realización de las diferentes técnicas de lucha (Callan et al., 2000; Kraemer et al., 2001; Utter et al., 1998). En los juegos olímpicos se llevan a cabo dos tipos de lucha. La lucha greco - romana, en donde los luchadores usan solo sus brazos y el tren superior. En el estilo libre, los luchadores también utilizan sus piernas y pueden tomar a su adversario por encima y por debajo de la cintura. Como deporte de combate, ambas formas de lucha provocan un estrés metabólico particular sobre el cuerpo (Kraemer et al., 2004; Nemet et al., 2004; Utter et al., 1998). Por ejemplo, las concentraciones de lactato sanguíneo en respuesta a un combate pueden superar los 19 mmol/L (Kraemer et al., 2001). Por lo tanto, el deporte de la lucha es uno de los deportes más demandantes en términos metabólicos y es un deporte en donde los requerimientos de fuerza y potencia absoluta son críticos (Kraemer, 2002; Utter et al., 2002).

Investigaciones previas han demostrado la importancia de la fuerza isométrica máxima (PF) y de la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) en una variedad de poblaciones deportivas, incluyendo ciclistas de pista (Stone et al., 2004), atletas de pista y campo (Stone et al., 2003b) y levantadores de pesas (Stone et al., 2005). Diversos estudios han investigado las características de fuerza y potencia de diferentes tipos de luchadores con diferentes niveles de destreza (Hakkinen et al., 1984; Silva et al., 1981; Utter et al., 1998, 2002). No obstante poco se ha estudiado acerca de la relación entre estas medidas de la fuerza y los índices de rendimiento. Entre los entrenadores y los científicos del deporte hay una falta de acuerdo respecto de que niveles de fuerza se requieren para el óptimo rendimiento en la mayoría de los deportes (Stone et al., 2002). Sin embargo, los datos disponibles sugieren que la importancia de la fuerza isométrica máxima está subestimada entre las diversas poblaciones deportivas (Stone et al., 2003a; 2003b; 2004).

El propósito de esta investigación fue examinar las relaciones entre las medidas de la PF, RFD y fuerza en una repetición máxima (1RM) con otras variables que podrían contribuir a un rendimiento exitoso en luchadores universitarios.

## MÉTODOS

---

### Participantes

Se reclutaron ocho hombres pertenecientes al equipo de lucha de la Universidad de Winsconsin - La Crosse (División III de la NCAA) que sirvieron como sujetos de esta investigación. Las características de los sujetos fueron las siguientes (medias  $\pm$  DE): Edad, 20.0  $\pm$  0.4 años; Talla, 1.68  $\pm$  0.13 m; Masa Corporal, 78.0  $\pm$  4.2 kg. Todos los sujetos tenían un bajo puesto en el ranking, eran miembros del equipo y realizaban el mismo programa de entrenamiento que consistía en 4 sesiones de entrenamiento con sobrecarga por semana y aproximadamente 2-3 horas de lucha por semana. Los luchadores se encontraban en el período transitorio cuando fueron evaluados y estaban realizando un programa de acondicionamiento característico de este período, lo cual significó que no estaban regulando su peso corporal al momento de las evaluaciones. Los participantes fueron informados acerca de los riesgos potenciales del estudio y dieron su consentimiento por escrito antes del comienzo del mismo. El estudio fue aprobado por el Comité de Revisión Institucional para la utilización de sujetos humanos de la Universidad.

### Procedimientos Experimentales

Los luchadores fueron evaluados con la siguiente batería de tests en un período de dos días. Todos los atletas fueron familiarizados con los tests antes de completar las sesiones de evaluación:

#### *Evaluación de la Fuerza Isométrica*

La evaluación de la fuerza isométrica se llevó a cabo utilizando el ejercicio de flexión isométrica de cadera (Haff et al., 1997; Stone et al., 2003b). La flexión de cadera fue ejecutada en un dispositivo isométrico colocado sobre una Plataforma de Fuerza Quattro (Kistler Instrumente AG, Winterthur, Switzerland) que posee una frecuencia de muestreo de 500 Hz. Los participantes fueron instruidos para que realizaran la flexión sobre una barra fija lo más rápido posible y para que mantuvieran el esfuerzo durante 5 segundos. Se ha sugerido que las instrucciones "fuerte y rápido" producen resultados óptimos al registrar la fuerza máxima y la RFD (Bemben et al., 1990; Haff et al., 1997; Sahaly et al., 2001). Los participantes realizaron 3 pruebas de 5 segundos con 2 minutos de recuperación entre las series. El mayor valor obtenido en las tres pruebas fue utilizado en los posteriores análisis. La altura de la barra fue ajustada mediante incrementos de 2 cm de manera que el ángulo de la rodilla fuera de 130 grados (pierna extendida = 180 grados). Las curvas de fuerza - tiempo fueron analizadas durante la ejecución del ejercicio. Las variables que fueron analizadas incluyeron la RFD isométrica y la PF isométrica. La confiabilidad test - retest (correlación interclase, ICC) de estos tests fue  $r > 0.96$ .

#### *Evaluación de la Fuerza Dinámica*

Se determinó la fuerza en 1RM en los ejercicios de sentadilla por detrás, press de banca y cargada de potencia como una medida de la fuerza dinámica. En el caso de la sentadilla y del press de banca, se realizaron múltiples series de entrada en calor antes de realizar la evaluación real de 1RM lo cual ha sido previamente validado por Wilson et al (1993). Esta entrada en calor consistió de 1 serie de 10 repeticiones al 30% seguida de un período de recuperación de 2 minutos, 1 serie de 7 repeticiones al 50% seguida de una recuperación de 2 minutos, 1 series de 4 repeticiones al 70% seguida de una recuperación de 3 minutos y 1 serie de 1 repetición al 90% seguida de una recuperación de 3 minutos (los porcentajes se calcularon en base a la estimación de la fuerza en 1RM utilizando una tabla Eppley). A partir de la última serie de entrada en calor, la carga se incrementó, de acuerdo con la retroalimentación de los sujetos en cuanto a la intensidad, de manera que la 1RM se alcanzara dentro de 3 intentos. Entre cada intento de 1RM se permitió un período de recuperación de cuatro minutos. El ejercicio de sentadillas requirió que los sujetos colocaran la barra sobre sus trapecios, descendiendo hasta que los muslos quedaran paralelos al suelo, lo cual se definió como el descenso del trocánter mayor hasta el nivel de las rodillas. Posteriormente los sujetos levantaban el peso hasta que sus rodillas quedaran completamente extendidas. La evaluación del ejercicio de press de banca fue llevada a cabo en la posición estándar de decúbito supino. Los participantes descendieron la barra hasta el pecho para luego levantarla hasta que sus codos quedaran completamente extendidos. No se permitió el rebote de la barra contra el pecho. La confiabilidad de este método de evaluación de 1RM en nuestro laboratorio es alta (ICC = 0.98).

El método de evaluación para el ejercicio de cargadas de potencia fue ligeramente diferente debido a la naturaleza de la actividad en comparación con la sentadilla y el press de banca. Como en el caso de los otros ejercicios, los sujetos realizaron una entrada en calor antes de la evaluación de 1RM (los porcentajes se dan en base a la estimación de 1RM) que consistió de 2 series de 5 repeticiones al 60% cada una seguida por una pausa de 2 minutos, una serie de 3 repeticiones al 80% seguida de una pausa de 3 minutos y una serie de 1 repetición al 90% seguida de una pausa de 4 minutos. A partir de la última serie de entrada en calor, la carga se incremento de acuerdo con la retroalimentación de los participantes respecto de la intensidad, de manera que se alcanzara la 1RM en 3 intentos. Entre cada intento de 1RM se permitió una pausa de 4 minutos. Se consideró un intento aceptable si el atleta era capaz de levantar la barra y mantenerla en posición estable durante 5 segundos. Los sujetos estaban familiarizados con los procedimientos de evaluación debido a la similitud con los tests que realizan para su deporte.

### *Salto Vertical*

Se midió la altura del salto vertical como una medida de la fuerza explosiva muscular dinámica (Canavan and Vescovi, 2004). Cada participante realizó tres pruebas de las cuales la mayor altura se utilizó en los posteriores análisis. En cada prueba se utilizaron los siguientes procedimientos: 1) los participantes eran instruidos para que se mantuvieran quietos durante 2 segundos antes de realizar el salto; 2) los participantes fueron instruidos para que colocaran sus manos sobre sus caderas permitiendo que seleccionaran la profundidad del contramovimiento cuando se les daba la señal verbal; 3) luego de concluir el salto, se le instruyó a los sujetos para que se mantuvieran quietos durante otros 2 segundos. Con esto concluía la recolección de los datos de la prueba. Si un individuo no caía sobre la plataforma luego de realizar el salto vertical entonces se repetía la prueba. Entre cada prueba se permitió un período de recuperación de dos minutos. La altura del salto se calculó utilizando el tiempo de vuelo y las ecuaciones estándar desarrolladas por Bosco.

### *Clasificación*

Los luchadores se clasificaron a sí mismos y los entrenadores del equipo también clasificaron a los atletas. Tanto a los participantes como a los entrenadores se les pidió que clasificaran el rendimiento en la lucha durante la temporada previa en una escala de 0-100. Además se les pidió a atletas y entrenadores que basaran su clasificación enteramente en el rendimiento y no en el potencial o en la ética de trabajo. Taylor et al (1987) hallaron una fuerte correlación entre la autopercepción de los atletas y su rendimiento en una variedad de deportes entre los que se incluía al básquetbol, tenis y atletismo de pista y campo. Asimismo, la utilización de un ranking elaborado por los entrenadores para la predicción del rendimiento deportivo fue validada por Marey et al (1991) quienes hallaron una fuerte correlación (0.74) entre el rendimiento de jugadores de voleibol universitarios y la clasificación de sus entrenadores.

### **Análisis Estadísticos**

Las correlaciones entre las variables fueron calculadas utilizando el coeficiente de correlación producto - momento de Pearson. Hopkins (2002) y Cohen (1988) han clasificado la significancia de las correlaciones como  $r$  = trivial (0.0), pequeña (0.1), moderada (0.3), fuerte (0.5), muy fuerte (0.7), casi perfecta (0.9) y perfecta (1.0). El criterio para establecer la significancia estadística de las correlaciones fue  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Los resultados promedio de las variables evaluadas se muestran en la Tabla 1. Se hallaron correlaciones muy fuertes entre las medidas de la PF y de la fuerza en 1RM ( $r = 0.73 - 0.97$ ) ( $p < 0.05$ ). Asimismo se halló una correlación casi perfecta entre la fuerza en 1RM en el ejercicio de cargada de potencia y la PF ( $r = 0.97$ ) y entre la fuerza en 1RM en sentadillas y la PF ( $r = 0.96$ ). No se halló ninguna otra correlación significativa entre ninguna de las otras variables con excepción de una fuerte correlación entre la RFD y la clasificación realizada por los entrenadores ( $r = 0.62$ )

Cargada de Potencia (kg)	Sentadilla (kg)	Press de Banca (kg)	PF (N)	RFD (N/s)	Salto Vertical (cm)
85 (15)	129 (23)	105(19)	2645 (465)	32063 (18834)	45 (4)

*Tabla 1. Estadística descriptiva de los resultados de los tests (n = 8). Los valores son medias ( $\pm$  DE).*

## DISCUSION

Investigaciones previas han demostrado el rol crítico de la fuerza isométrica para el rendimiento en una diversidad de deportes (). Los resultados del presente estudio indican que en los luchadores universitarios el test de flexión isométrica de la cadera tiene una buena correlación con el test de 1RM. Sin embargo, la RFD ha mostrado no ser tan crítica en estos atletas. Estos resultados sugieren que la evaluación de la fuerza isométrica provee una buena indicación del rendimiento dinámico de los atletas durante la evaluación de 1RM, tanto para el ejercicio de sentadillas como para el ejercicio de cargadas de potencia.

Un combate en la lucha consiste de una serie de movimientos dinámicos de las piernas, caderas y espalda y también implica la realización de agarres isométricos para el mantenimiento de una posición. En una investigación llevada a cabo por Kraemer et al (2004) se mostró que estos patrones de fuerza muscular parecen sensibles a los efectos acumulados de la fatiga, i.e., daño muscular o equilibrio ácido - base. También se ha mostrado previamente que la potencia del tren inferior es importante en la lucha estilo libre (Callan et al., 2000). Por otra parte en un estudio llevado a cabo por Silva et al (1981) se mostró que no había diferencias en la fuerza isométrica de prensión entre los luchadores más exitosos y los menos exitosos que compitieron para el equipo que participó en el Mundial de Categoría Júnior. Los valores de PF obtenidos en el presente estudio fueron menores que los observados en luchadores de la División I (Utter et al., 1998) (2645N vs. 2950N). En esta investigación previa se indicó que un mayor nivel de fuerza es ventajoso para el éxito en la lucha. Un factor adicional que debe considerarse conjuntamente con las demandas metabólicas de este deporte está relacionado con las restricciones de peso que imponen las categorías. Es claro que este deporte de combate es un evento muy particular y que diversas características fisiológicas contribuyen al rendimiento.

En el presente estudio no hallamos una correlación entre la RFD y las medidas de la fuerza y el rendimiento. Sin embargo, la RFD puede ser una variable importante del rendimiento a estudiar en los luchadores ya que los ejercicios explosivos tienden a mejorar la habilidad para generar altos valores de RFD (Aagaard et al., 2002; Kyrolainen et al., 2005; McBride et al., 2002). En un estudio llevado a cabo por Häkkinen et al (1984) se evaluaron las características neuromusculares, anaeróbicas y aeróbicas del rendimiento en luchadores de elite finlandeses. En esta pequeña muestra (n = 3) se halló que los atletas tenían un alto pico de RFD, aunque esta variable no estuvo correlacionada con el rendimiento. Interesantemente, los valores obtenidos en la presente investigación para la RFD pico (32063 N/s) fueron similares a los obtenidos con los luchadores finlandeses (31065 N/s) y mayores a aquellos alcanzados por los luchadores universitarios de la División I (17815 N/s) (Utter et al., 1998). Esto provee evidencia adicional de que la RFD puede no ser tan importante como la fuerza máxima en esta población de deportistas.

El test de salto vertical es un test simple y confiable que puede proveer información de utilidad acerca de la potencia y el rendimiento de los deportistas (Canavan and Vescovi, 2004). Sin embargo, se debería señalar que los valores obtenidos por estos atletas universitarios de la División III son considerablemente menores que los observados en deportistas de elite (Callan et al., 2000). Por ejemplo, el equipo nacional de lucha estilo libre de los EE.UU. que compitió en el campeonato mundial de 1997 tenía una altura de salto promedio de 60 cm (Callan et al., 2000) mientras que los atletas de esta investigación solo promediaron una altura de 45 cm, un hallazgo que no es sorprendente dado el bajo nivel de estos atletas

y la relativa importancia de la potencia para el rendimiento.

Una de las principales limitaciones del presente estudio fue el pequeño número de participantes que fueron evaluados. Además, no se evaluaron otras características físicas como la composición corporal. También se ha mostrado capacidad aeróbica es bastante alta en los luchadores (Callan et al., 2000) y esto pudo haber provisto interesante información acerca del nivel de entrenamiento de estos participantes. Sin embargo, se ha sugerido que la capacidad aeróbica no es uno de los principales determinantes del éxito en los luchadores de elite (Yoon, 2002). Las mediciones de la resistencia muscular también pudieron haber provisto información de utilidad respecto de estos participantes. Otra limitación es que no se pudo determinar el rendimiento de los luchadores durante la temporada competitiva ya que las evaluaciones se llevaron a cabo fuera de la temporada de competiciones.

La fuerza máxima parece ser uno de los principales factores que influyen el rendimiento en diversos deportes (Stone et al., 2004). Se ha demostrado previamente que la fuerza absoluta y la potencia son importantes componentes de la lucha (Kraemer et al., 2001; 2004). Parece concebible que dada la naturaleza de la lucha en donde los competidores con frecuencia se encuentran con situaciones en donde "la fuerza compite contra la fuerza", la habilidad para ejercer la máxima fuerza muscular es más importante en la lucha que la habilidad para ejercer fuerza de una forma más explosiva. Trabajos previos han demostrado que la fuerza isométrica disminuye durante un combate de lucha y a través del curso de un torneo (Kraemer et al., 2001). Las acciones isométricas específicas que incrementen la fuerza de prensión además de la fuerza isométrica del tren superior podrían, potencialmente, ser una parte importante del programa de entrenamiento de los luchadores de elite (Kraemer et al., 2004; Rezasoltani et al., 2005).

## CONCLUSIONES

---

El deporte de la lucha es un deporte de combate muy particular que provoca altas demandas metabólicas sobre el cuerpo. La lucha es un deporte que requiere de altos niveles de fuerza y potencia muscular. El test de flexión isométrica de cadera tiene una buena correlación con el test de 1RM, tanto en el ejercicio de sentadilla como de cargadas de potencia, en luchadores universitarios. La RFD no parece ser tan importante para los luchadores de nivel universitario. El test de flexión isométrica de cadera parece ser un método rápido y eficiente para valorar la fuerza isométrica en deportistas. Dado que la fuerza isométrica puede potencialmente diferenciar a los atletas más exitosos de los menos exitosos (Stone et al., 2002), este test puede proveer información importante para el diagnóstico de los niveles de fuerza de los luchadores. Esta medición también puede ser un indicador del rendimiento dinámico en esta población de deportistas. La falta de correlaciones con otras variables del rendimiento puede ser el resultado de las particulares demandas metabólicas de la lucha.

### Puntos Clave

- En luchadores universitarios de la División III el test de flexión isométrica de cadera tiene una buena correlación con el test de 1RM.
- La tasa de desarrollo de la fuerza no parece ser tan importante para los luchadores universitarios.
- La falta de correlaciones con otras variables del rendimiento puede ser el resultado de las particulares demandas metabólicas de la lucha.

### Agradecimientos

Los autores quisieran agradecer a los miembros del equipo de la Universidad de Wisconsin - La Crosse por su cooperación con el estudio.

## REFERENCIAS

---

1. Aagaard, P., Simonsen, E., Andersen, J., Magnusson, P. and Dyhre-Poulsen, P (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology* 93, 1318-1326
2. Bembem, M.G., Clasey, J.L. and Massey, B.H (1990). The effect of the rate of muscle contraction on the force-time curve parameters of male and female subjects. *Research Quarterly of Exercise and Sport* 61, 96-99
3. Callan, S.D., Brunner, D.M., Devolve, K.L., Mulligan, S.E., Hesson, J., Wilber, R.L. and Kearney, J.T (2000). Physiological profiles of elite freestyle wrestlers. *of Strength and Conditioning Research* 14, 162-169

4. Canavan, P.K. and Vescovi J.D (2004). Evaluation of power prediction equations: peak vertical jumping power in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36, 1589-1593
5. Cohen, J (1988). Statistical power analysis for the behavioural sciences. New York: Academic Press
6. Haff, G.G., Stone M.H., O'Bryant, H., Harman, E., Dinan, C., Johnson, R. and Han, K (1997). Force-time dependent characteristics of dynamic and isometric muscle actions. *Journal of Strength and Conditioning Research* 11, 269-272
7. Hakkinen, K., Alen, M. and Komi, P (1984). Neuromuscular, anaerobic, and aerobic performance characteristics of elite power athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 53, 97-105
8. Hopkins, W.G (2004). A new view of statistics. Available from URL: <http://www.sportsci.org/resource/stats/index.html>
9. Kraemer, W.J., Fry, A.C., Rubin, M.R., Triplett-McBride, T., Gordon, S.E., Koziris, L.P., Lynch, J.M., Volek, J.S., Meuffels, D.E., Newton, R.U. and Fleck, S.J (2001). Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33, 1367-1378
10. Kraemer, W.J., Vescovi, J.D. and Dixon P (2004). The physiological basis of wrestling: implications for conditioning programs. *Strength and Conditioning Journal* 26, 10-15
11. Kraemer, W.J (2002). Periodized training programmes for athletes. In: Strength training for sport. Eds: Kraemer, W.H. and Hakkinen, K. Oxford: Blackwell Science. 101-108
12. Kyrolainen, H., Avela, J., McBride, J.M., Koskinen, S., Andersen, J.L., Sipila, S., Takala, T.S. and Komi, P.V (2005). Effects of power training on muscle structure and neuromuscular performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 15, 58-64
13. Marey, S., Boleach, K.W., Mayhew, J.L. and Mcdole, S (1991). Determination of player potential in volleyball: coaches rating versus game performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 31, 161-164
14. McBride, J.M., Triplett-McBride, N.T., Davie, A. and Newton, R.U (2002). The effect of heavy- vs. light-load jump squats on the development of strength, power and speed. *Journal of Strength and Conditioning Research* 16, 75-82
15. Nemet, D., Pontello, A.M., Rose-Gottron, C.M. and Cooper, D.M (2004). Cytokines and growth factors during and after a wrestling season in adolescent boys. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36, 794-800
16. Rezasoltani, A., Ahmadi, A., Nehzate-Khoshroh, M., Forohideh, F. and Ylinen, J (2005). Cervical muscle strength measurement in two groups of elite Greco-Roman and free style wrestlers and a group of non-athletic subjects. *British Journal of Sports Medicine* 39, 440-443
17. Sahaly, R., Vandewalle, H., Driss, T. and Monod, H (2001). Maximal voluntary force and rate of force development in humans--importance of instruction. *European Journal of Applied Physiology* 85, 345-350
18. Silva, J.M., Shultz, B.B., Haslam, R.W. and Murray D (1981). A psychophysiological assessment of elite wrestlers. *Research Quarterly of Exercise and Sport* 52, 348-358
19. Stone, M.H., Moir, G., Glaister, M. and Sanders, R (2002). How much strength is necessary? . *Physical Therapy in Sport* 3, 88-96
20. Stone, M.H., O'Bryant, H.S., McCoy, L., Coglianesi, R., Lehmkuhl, M. and Schilling, B (2003). Power and maximum strength relationships during performance of dynamic and static weighted jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research* 17, 140-147
21. Stone, M.H., Sanborn, K., O'Bryant, H.S., Hartman, M., Stone, M.E., Proulx, C., Ward, B. and Hruby, J (2003). Maximum strength-power-performance relationships in collegiate throwers. *Journal of Strength and Conditioning Research* 17, 739-745
22. Stone, M.H., Sands, W.A., Carlock, J., Callan, S., Dickie, D., Daigle, K., Cotton, J., Smith, S.L. and Hartman, M (2004). The importance of isometric maximum strength and peak rate-of-force development in sprint cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research* 18, 878-884
23. Stone, M.H., Sands, W.A., Pierce, K.C., Carlock, J., Cardinale, M. and Newton, R.U (2005). Relationship of maximum strength to weightlifting performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 37, 1037-1043
24. Stone, M.H., Collins, D., Plisk, S., Haff, G.G. and Stone, M.E (2000). Training principles: Evaluation of modes and methods of resistance training. *Strength and Conditioning Journal* 22, 65-76
25. Taylor J (1987). Predicting athletic performance with self-confidence and somatic and cognitive anxiety as a function of motor and physiological requirements in six sports. *Journal of Personality* 55, 139-53
26. Utter, A.C., O'Bryant, H.S., Haff, G.G. and Trone, G.A (2002). Physiological profile of an elite freestyle wrestler preparing for competition: a case study. *Journal of Strength and Conditioning Research* 16, 308-315
27. Utter, A., Stone, M., O'Bryant, H., Summinski, R. and Ward, B (1998). Sport-seasonal changes in body composition, strength, and power of college wrestlers. *Journal of Strength and Conditioning Research* 12, 266-271
28. Wilson, G.J., Newton, R.U., Murphy, A.J. and Humphries, B.J (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 25, 1279-86
29. Yoon J (2002). Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Medicine* 32, 225-233

## Cita Original

McGuigan MR, Winchester JB, Ericsson T. The Importance Of Isometric Maximum Strength In College Wrestlers. *Journal of Sports Science and Medicine* (2006) 5 (CSSI), 108 - 113