

Article

Efecto de Contracciones Musculares al 90% de 1 Rm y con Distintos Tiempos de Recuperación Sobre el Rendimiento de Fuerza Explosiva Como Fenómeno Potenciación pos Activación en Futbolistas Semiprofesionales de la Ciudad de Buenaventura- Colombia Durante el Periodo 2016-2

Diego Mauricio Rosero Montaña

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comparar el rendimiento de fuerza explosiva después de distintos tiempos de recuperación posterior a la aplicación de contracciones al 90% de la fuerza máxima en futbolistas semiprofesionales. 6 hombres de 21,9±4,9 años, 177,2±8,1 cm y 69,3±7,2 kg y con experiencia en entrenamiento de fuerza participaron en este estudio. Después de valorar la fuerza máxima utilizando el protocolo de Baechle para conocer la repetición máxima (RM) así ajustar los porcentajes de trabajo individual, dos días después de este se procedió con la metodología. Se realizaron en total cinco series de 3 repeticiones al 90 % de 1RM de cada uno con macro pausas de 5 minutos entre series. Posterior a cada serie se realizó un CMJ como acción de fuerza explosiva (FE) después de una valoración inicial del mismo (CMJ) sin acción potenciadora, es decir, sin aplicación de fuerza máxima. En la primera serie se realizó FE inmediato a la acción de fuerza máxima. Para la 2,3, 4 y 5 serie se hicieron micro pausas con recuperación pasiva de 1',2',3' y 4' respectivamente. Los resultados mostraron incrementos de 1,9%, 3,4%, 7,9% Y 5.2% al 1, 2, 3 y 4 minuto de recuperación respectivamente, y decremento de -1% cuando se ejecutó FE inmediatamente realizada la primer serie. Se concluye que la aplicabilidad de tres contracciones por serie al 90% de su fuerza máxima fue efectiva sobre el rendimiento de la fuerza explosiva en futbolistas semiprofesionales cuando se manejaron distintos tiempos de recuperación, siendo el tercer minuto de mayor rendimiento alcanzado y de manera significativa ($p<0,44$) cuando se comparó con otro momento de FE en estado no potenciado.

INTRODUCCIÓN

La fuerza es una cualidad física fundamental en toda modalidad deportiva. La planificación, periodización y el uso adecuado desde lo metodológico, biomecánico y fisiológico de dicha cualidad garantizan excelentes resultados en el rendimiento físico. Los métodos para el entrenamiento de la fuerza y sus distintas manifestaciones utilizados para alcanzar una máxima performance son aún temas de debate por parte de entrenadores y expertos sobre el entrenamiento de la fuerza. En futbolistas y otros deportes de tipo intermitente se recomienda el entrenamiento de fuerza en función de la velocidad, es decir, fuerza explosivo reactiva, y es muy poco utilizado el trabajo con cargas máximas, ya que, muchos preparadores físicos aseguran que puede provocar una disminuida actividad de fibras rápidas y por ende desplazamientos lentos. Además, la literatura ha acuñado terminologías erróneas como lo es la llamada “transferencia” la cual busca potenciar un gesto precedido de otra acción sin recuperación alguna. Sin embargo, para una correcta activación de los procesos neuromusculares para provocar respuestas explosivas y reactivas de alta calidad, tendría un lugar importante la ejecución de fuerza máxima en función de la carga como acción potenciadora sobre acciones que requieran alta velocidad, mejorando su rendimiento, bajo tiempos de recuperación que permita activar de manera eficiente todos los procesos neuronales y generando lo que es el fenómeno Potenciación pos activación, por esto, en este trabajo se buscará comprobar la hipótesis de la efectividad de la fuerza máxima sobre la fuerza explosiva utilizando cargas del 90% con distintos tiempos de recuperación entre acción potenciadora (fuerza máxima) y acción potenciada (Fuerza explosiva) y así comparar el rendimiento de esta última en futbolistas semiprofesionales.

ANTECEDENTES

Se puede definir a la potenciación Pos activación como “una respuesta muscular contráctil incrementada como resultado de una actividad muscular previa” (Abbate et al., 2000). En algunos estudios sobre los efectos moleculares de la potenciación pos activación, se ha dado a conocer que la fosforilación de las cadena livianas de miosina, a través de una mayor actividad y/o sensibilidad del calcio iónico intracelular sobre las quinasas de cabeza liviana de miosina, daría como resultado una mayor producción de cantidad de puentes cruzados activos. Esto podría explicar en parte el aumento de la fuerza y de la velocidad de desarrollo de la fuerza en el músculo esquelético de mamíferos. (O’Leary et al., 1997; Sweeney et al., 1986; Vandenoorn et al., 1995). Al parecer y según algunos autores, este sería el principal mecanismo responsable de dicho proceso potenciador. (Grange et al., 1995; Houston, 1987; Sweeney et al., 1993)

Aunque la fosforilación de las cadenas livianas de miosina es un proceso relativamente rápido, la reacción contraria, o sea, la desfosforilación requiere varios minutos (Vandenoorn, 1995), así, la desfosfatasa de la cadena liviana de miosina, actúa a un ritmo relativamente lento, alcanzándose niveles de fosforilación de reposo tras 4-5 min en músculos de mamíferos a 37°C (Sweeney, 1993)

Basándose en estas teorías que se comentó anteriormente, se han realizado estudios en donde evidencian la efectividad del fenómeno PAP en distintos tipos de poblaciones y metodologías. De este modo Kilduff y Cols (2007) estudiaron en 23 sujetos entrenados en fuerza la PAP mediante un ejercicio de sentadilla previo a un CMJ con tiempos de recuperación entre un ejercicio y otro de 15 s, 4’, 8’, 12’, 16’, 20’ y 15 s. entre la sentadilla y el ejercicio de fuerza explosiva. Los resultados en el cambio de rendimiento fueron de una disminución del 2,9%, sin cambios, aumento del 6,8%, aumento del 8%, sin cambios, sin cambios y una disminución del 4,7% respectivamente. En el mismo estudio, los sujetos realizaron pres banco plano previo a un ejercicio explosivo con barras en banco plano, con tiempos de recuperación de 4’, 8’, 12’, 16 y 20’. Los cambios en el rendimiento fueron de una disminución de 4,8%, sin cambios, aumento de 2,8%, aumento de 5,3%, y 0,8% respectivamente. Hason y Cols (1997) estudiaron la PAP en treinta sujetos recreacionales y realizaron 4 repeticiones al 80% de la RM en sentadilla con cinco minutos de recuperación para la ejecución de un contramovimiento. No hubo cambios en el rendimiento de fuerza explosiva.

En otro estudio, Magnus y Cols aplicaron PAP en 10 sujetos poco entrenados en fuerza mediante una sentadilla al 90% de RM * 1 repetición, con 3 minutos de recuperación. No hubo cambios en el rendimiento de la fuerza explosiva cuando se ejecutó un salto con contra movimiento.

Ebben realizó un trabajo con 10 sujetos entrenados en fuerza realizaron entre 3 y cinco repeticiones máximas en banco plano previo al lanzamiento de un balón medicinal. No se encontrando cambios significativos en el rendimiento de fuerza reactiva. Por otra parte y en relación a la intensidad de la carga, Rahimi, (2007) investigó los efectos de 2 series de 4 repeticiones al 60%, 70% y 85% de 1RM, sobre el tiempo de sprint en una carrera de 40mts. Los resultados del estudio de Rahimi, indican que la carrera mejoró un 1.9%, 2.77% y 2.98% respectivamente.

De igual manera, Gullich y Schmidtbleicher cuyo objetivo fue Examinar el rendimiento de la fuerza explosiva previo y posterior a una contracción voluntaria máxima (CVM), midieron en 36 atletas que competían en diferentes actividades que requerían fuerza explosiva, y de los cuales 22 eran atletas de nivel regional y 14 de nivel Nacional o internacional, saltos con contra movimiento (CMJ) y sin contra movimiento (SJ) antes e inmediatamente después de 5 contracciones voluntarias máximas. Los CMJ y SJ posteriores a dichas contracciones máximas fueron significativamente aumentados un 2.6% y 3.2% respectivamente comparados con los saltos previos a las contracciones máximas.

Young et. al. hallaron una mejora significativa (2.8%) en la altura del salto vertical en una serie de saltos post-sobrecarga en comparación con la serie efectuada pre-sobrecarga. En esta investigación los sujetos realizaron 5 saltos con contra movimiento con carga (LCMJ) antes de realizar 5RM de media sentadillas. Otra serie de LCMJ se realizó 4 min post-carga. La altura del salto vertical alcanzada en la serie de saltos realizados luego de las 5RM de media sentadilla fue estadísticamente mayor que la alcanzada en la serie de saltos precedente a las 5RM de media sentadilla ($p < 0.05$). Gourgoulis et. Al. (2003) hicieron que los participantes realizaran 5 series de media sentadilla de 2 repeticiones cada una con el 20, 40, 60, 80 y 90% de 1RM. Los investigadores también hallaron que los participantes con una mayor fuerza máxima experimentaban mayores incrementos en el salto vertical, con mejoras del 2.39%, pre- versus post-estímulo, en la altura de dicho salto.

Verhoshansky (2000) en su libro "Super rentrenamiento" cita a Murray (1959) como el primero en hallar un incremento directo y estadísticamente significativo en la velocidad de un movimiento sin carga (salto vertical) después de haber ejecutado el mismo movimiento con peso adicional. Los resultados fueron un aumento de la fuerza máxima durante el primer minuto respecto a un 25% del nivel inicial, pero después del cuarto y quinto minuto la fuerza continuó aumentando hasta un 65% del nivel inicial.

Si bien, la mayoría de los estudios realizados sobre la PAP muestran un incremento en los niveles maximales de fuerza en función de la velocidad (Fuerza explosiva), esto es argumentado desde un punto de vista molecular y mecánico por los estudios de Tillin y Bishop (2009) donde se concluye que el principal desencadenante de la PAP es la fosforilación de los filamentos de las cadenas ligeras de miosina, un mayor reclutamiento de unidades motoras, y una alteración en el ángulo de peneación del músculo potenciado.

Se puede definir a la potenciación Pos activación como "una respuesta muscular contráctil incrementada como resultado de una actividad muscular previa" (Abbate et al., 2000). En algunos estudios sobre los efectos moleculares de la potenciación pos activación, se ha dado a conocer que la fosforilación de las cadena livianas de miosina, a través de una mayor actividad y/o sensibilidad del calcio iónico intracelular sobre las quinasas de cabeza liviana de miosina, daría como resultado una mayor producción de cantidad de puentes cruzados activos. Esto podría explicar en parte el aumento de la fuerza y de la velocidad de desarrollo de la fuerza en el músculo esquelético de mamíferos. (O'Leary et al., 1997; Sweeney et al., 1986; Vandenoorn et al., 1995). Al parecer y según algunos autores, este sería el principal mecanismo responsable de dicho proceso potenciador. (Grange et al., 1995; Houston, 1987; Sweeney et al., 1993)

Aunque la fosforilación de las cadenas livianas de miosina es un proceso relativamente rápido, la reacción contraria, o sea, la desfosforilación requiere varios minutos (Vandenoorn, 1995), así, la desfosfatasa de la cadena liviana de miosina, actúa a un ritmo relativamente lento, alcanzándose niveles de fosforilación de reposo tras 4-5 min en músculos de mamíferos a 37°C (Sweeney, 1993)

Hipótesis:

La PAP es una ejercitación eficaz para mejorar el rendimiento del trabajo explosivo siempre y cuando se respeten los tiempos de recuperación para una mayor efectividad eferente y un óptimo reclutamiento neuro muscular. Enoka, R. (1988)

MARCO METODOLÓGICO

Métodos, Sujetos y Materiales:

Sujetos:

Para este estudio se participaron 6 futbolistas pertenecientes a un equipo de primera C de fútbol de la ciudad de Buenaventura, (Colombia) la cual tienen una frecuencia de entrenamiento de 4 veces por semana y compiten en torneos tanto Departamentales como Nacionales. Este grupo tiene un promedio de edad de 21,9 años, una masa corporal promedio de 69,3 kg, masa grasa y muscular de 4,9 y 26,6 Kg respectivamente, y una talla de 177,2 cm. Los sujetos tienen experiencia en entrenamiento de fuerza y ninguno padecía algún tipo de lesión que le impidiera realizar el estudio. Los

deportistas fueron informados sobre las características de la presente investigación y firmaron un permiso de consentimiento informado antes del estudio.

Cuadro1. Datos descriptivos de los sujetos sometidos al estudio. Los datos son valores promedio, máximo, mínimo, y desviación típica.

	Edad Decimal.	Talla(cm)	Masa corporal. (Kg)	Masa grasa (%)	Masa grasa (kg)	M. muscular (kg)
Promedio.	21,9	177,2	69,3	7,1	4,9	26,6
Máximo.	30,2	183,2	82	7,9	6,5	30
Mínimo.	17,9	161,4	60,5	6,5	4	25
Desvío estándar.	4,9	8,1	7,2	0,5	0,8	1,9

Metodología

La valoración de fuerza máxima se realizó en horas de la mañana en un centro de acondicionamiento físico con todas las adecuaciones para realizar dicha prueba. Además, los deportistas al día anterior realizaron su entrenamiento a cargas bajas, para dos días después continuar con la valoración de la fuerza explosiva y la aplicación de PAP en el mismo lugar y al mismo horario.

Test fuerza máxima y ejercitación:

Para esta evaluación se utilizó como ejercicio la sentadilla a 90 grados, y se realizó el test de 1 MR utilizando la metodología por Baechle (2000) que consiste en un calentamiento con ejercicios de movilidad y flexibilidad dinámica. El sujeto ejecuta una serie con cargas que le permitan hacer entre de 5 a 10 repeticiones con una pausa de 1 minuto. Luego se aumenta la carga en un 10- 20% y se realizan entre 3 y 5 repeticiones. Se realizan pausas de 2 minutos, para luego ejecutar 2 o 3 repeticiones aumentando nuevamente la carga en un 10 a 20 %. Se realizan ahora pausas de 4 minutos para continuar aumentando otra vez de 10 a 20%. Se realiza una pausa de 5 minutos y se le pide al deportista que ejecute una máxima repetición. Haciendo la máxima repetición adecuadamente (técnica) se hace una pausa de 5 minutos y se hace otra máxima repetición pero ahora con un aumento de carga del 10 a 20%. Si en este último intento falla, se baja un 10% de la carga y se vuelve a ejecutar por última vez la verdadera RM realizada, pero antes realizando una pausa de 5 minutos. El autor recomienda no extenderse más de cinco series, ya que podría provocar fatiga neuromuscular.

Test fuerza explosiva y ejercitación:

La fuerza explosiva para miembros inferiores se midió a través de un salto con contra movimiento (CMJ) que consiste en un movimiento descendente rápido y flexionando las rodillas (fase excéntrica) hasta un ángulo de 90° manteniendo el tronco lo más próximo al eje vertical posible y desde allí genera la impulsión vertical (fase concéntrica) que lo eleva. Al inicio del movimiento el sujeto estará erguido y con las manos en la cintura. (Bosco, 2000). Dicha prueba se realizó y se calculó la variable de altura alcanzada a través de una plataforma de contacto marca Biosaltus, diseñada por el Dr. José Acero. Se realizaron 2 intentos y se tomó el mejor como referencia. Esta valoración se realizó el mismo día y en el mismo instante de la aplicación del método de PAP, esto es, los sujetos ejecutan el test, recuperan 5´ y se comienza la ejecución del método PAP.

Aplicación práctica de la potenciación pos activación:

Una vez conocidos los valores de fuerza máxima y explosiva de los sujetos, se procedió a aplicar el método de potenciación pos activación. Los jugadores realizaron cinco series de tres repeticiones al 90% de su fuerza máxima en sentadilla media. Después de la primera serie, inmediatamente ejecutaron un CMJ en una plataforma de salto que registró la máxima altura alcanzada. Se les programó macro pausas de cinco minutos para seguir con la otra serie, pero con un minuto de recuperación antes de ejecutar la acción explosiva. Se siguió con la aplicación de contracciones máximas, pero las siguientes tres series se realizaron micro pausas de 2, 3 y 4 minutos previos a la acción explosiva, y entre series macro pausas de 5 minutos como ya se mencionó. Estos valores de fuerza explosiva posterior a una contracción máxima se

compararon con el resultado del test ejecutado antes de la aplicación del método de PAP para analizar el rendimiento obtenido en fuerza explosiva con el referido método. La caracterización de los porcentajes de fuerza máxima utilizados y sus respectivas pausas entre series son programadas de acuerdo a las tablas de intensidades de fuerza propuestas por el Dr. Fernando Naclerio (2002) en donde valores del 90 al 100% se encuentran en zonas de fuerza máxima, proponiendo recuperaciones entre series de 5 a 8 minutos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para cada variable se calculó el valor medio y la desviación estándar de la media (SD). La significancia de los datos se comprobó a través de la prueba de Wilcoxon de los rangos con signos para muestras relacionadas (pruebas no paramétricas). El nivel de significación se fijó en todos los casos para un valor de $p < 0.05$. Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics. V 21

Resultados

Los resultados de este estudio indican que la ejecución de contracciones al 90% de la carga máxima como actividad potenciadora, tuvieron aumentos del rendimiento sobre acciones de fuerza explosiva (FE) conforme aumentaba la recuperación posterior a la ejecución de la misma (FE). Hubo incrementos de 1,9%, 3,4%, 7,9% y 5,2% al 1, 2, 3 y 4 minuto de recuperación respectivamente en comparación a la acción de FE inicial (FEI0), es decir, sin potenciación previa, siendo al tercer minuto el pico máximo de rendimiento alcanzado, mostrando así diferencias significativas en comparación a FEI0 ($p < 0,044$). No obstante, hubo un decremento no significativo del rendimiento de - 1,0% cuando se ejecutó FE inmediatamente después de dichas contracciones máximas ($p < 0,656$). No se encontraron diferencias significativas de rendimiento al 1, 2 y 4 minuto en comparación a FEI0. ($p < 0,075$; $p < 0,0753$; $p < 0,207$ respectivamente)

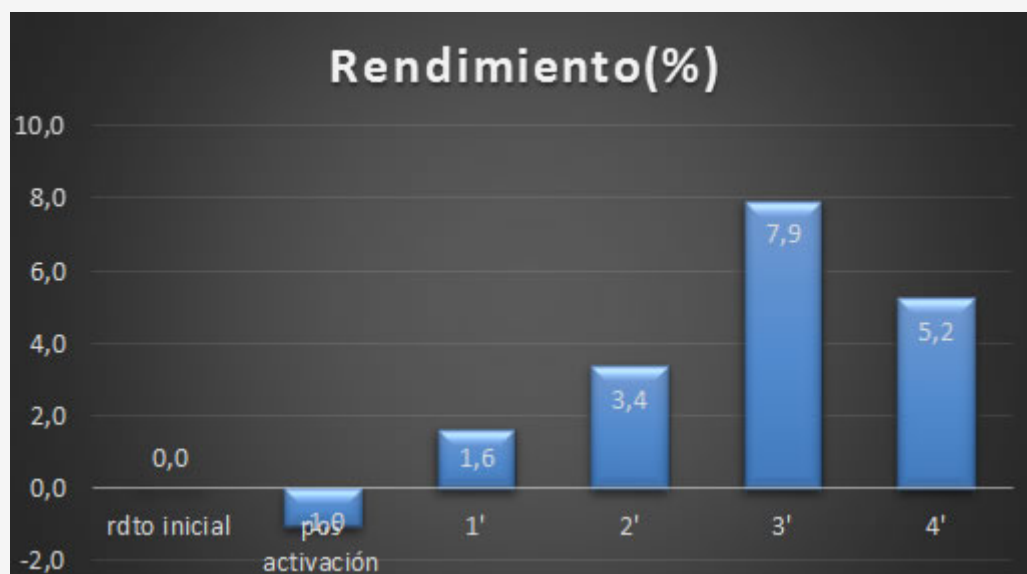


Figura 1. Rendimiento alcanzado durante la aplicación práctica de la PAP.

DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue describir los efectos de contracciones musculares máximas en función de la carga sobre el rendimiento de fuerza explosiva (FE) con distintos tiempos de recuperación y así comparar e identificar estos tiempos sobre la respuesta de la FE.

En este trabajo se encontró que la aplicación de fuerza máxima tiene efectos potenciadores sobre la FE en jugadores de

fútbol semiprofesional. Los deportistas experimentaron incrementos en el rendimiento cada vez que aumentaba el tiempo de recuperación, pero fue el tercer minuto donde más rendimiento se alcanzó, al cuarto minuto hubo incremento no significativos, pero mayor que la acción inmediata y al 1' y 2'. Estos resultados siguen evidenciando lo importante de utilizar cargas máximas sobre el rendimiento de FE, pero teniendo en cuenta el intervalo de recuperación entre dicha ejecución potenciadora y FE, ya que podría influir negativamente el rdto como consecuencia de una fatiga a nivel neuronal y muscular, cuando las recuperaciones no son adecuadas () Esto ha sido evidenciado por autores como Kilduf y cols, que encontraron un decremento del 2,9% del rendimiento cuando se ejecutaron acciones explosivas a los 15", es decir, con poco tiempo de recuperación después de realizar cargas al 87% de 1 RM * 3 repeticiones de media sentadilla, siendo al 8' donde se alcanzó el mayor rendimiento. En otro estudio Jerson y Ebben () mostraron decrementos significativos estadísticamente de un 13% del rendimiento a los 10" de dicha acción potenciadora, pero sin cambios en el rendimiento al 1',2',3',4',5'. Aunque no hubo decrementos en el rendimiento inmediatamente ejecutada la acción de fuerza máxima, pero tampoco mejorías del mismo, Young realizó un trabajo con protocolo del 90% de 1RM* 3 repeticiones encontrando mejoras al 4' de recuperación. De este mismo modo, y con igual protocolo, Gullich y Schmidtbleicher hallaron cambios en el rendimiento de un 2,6 y 3,9% para Atletas Nacionales e internacionales respectivamente, y sin cambios para los dos inmediatamente de la acción potenciadora. Por el contrario Magnus y cols (2003) no encontraron diferencias significativas cuando los sujetos realizaron 1 repetición al 90% de su RM con 3' de recuperación. No obstante, gougoulis y cols () encontraron diferencias significativas con protocolos de trabajo de 2 repeticiones al 90% de 1 RM, mostrando así cambios en el rendimiento en FE inmediato a la realización del esfuerzo máximo a través de un CMJ de 2,9%

El protocolo utilizado en este trabajo coincide con varios estudios, en donde la intensidad de la carga potenciadora es alta, lo que también se convierte en una variable importante. Aunque la acción potenciada no fue un esfuerzo explosivo mediante un salto como en este estudio, Rahimi. (2007) utilizó cargas del 60, 70 y 85% de 1 RM sobre Sprint en 40 m. encontrando mejoras en el rendimiento con cargas más altas (1,9, 2,77 y 2,98% respectivamente).

Otro de los aspectos importantes a discutir es el nivel del nivel de los sujetos. En este trabajo, los deportistas son entrenados en fuerza, y tienen experiencia en el entrenamiento de dicha capacidad física. Esto indica que quizá los resultados encontrados en este estudio y su coincidencia con varios de las referencias mencionadas ya, se deba a estas características en los deportistas. Esto lo demuestran autores ya mencionados, como Gourgouis y cols, la cual encontraron diferencias significativas entre deportistas entrenados en fuerza y recreacionales sin entrenamiento en fuerza, siendo los primeros en alcanzar un mayor rendimiento en FE mediante un CMJ cuando realizaron acciones potenciadoras desde 20,40,60,80 y 90% de 1RM. Así mismo Chiu (2003) deja en evidencia que sujetos entrenados a nivel profesional que requieren de la capacidad de fuerza explosiva producen mayores niveles de potenciación que sujetos amateurs y/o recreacionales.

Los hallazgos de este estudio son muy importantes desde varios puntos; 1. Por qué el tiempo en el cual el mejor rendimiento alcanzado que estadísticamente es significativo, permite metodológicamente utilizar la P.A.P en sesiones de entrenamiento en deportes donde existen varias orientaciones funcionales como el fútbol. 2. Demuestra que la fuerza máxima en función de la carga puede tener efectos positivos sobre el rendimiento de FE en futbolistas, pero también puede ser útil en la entrada en calor en deportes donde la orientación funcional es exclusiva de esfuerzos de alta velocidad, ya que los resultados de este trabajo son iguales a la mayoría de estudios realizado con metodologías similares en distintos tipos de deportes como los de Gullich y Schmidtbleicher () realizado en atletas de acciones explosivas y 3. Potencia una capacidad física que es de gran requerimiento en futbolistas.

CONCLUSIONES

En este estudio se concluye que la aplicabilidad de tres contracciones por serie al 90% de su fuerza máxima fue efectiva sobre el rendimiento de la fuerza explosiva en futbolistas semiprofesionales cuando se manejaron distintos tiempos de recuperación, siendo el tercer minuto de mayor resultado y de manera significativa ($p < 0,44$) cuando se comparó con otro momento de FE en estado no potenciado. Aun así, es necesario realizar más estudios sobre el fenómeno PAP con una muestra mayor, cuya finalidad sea la de caracterizar los efectos de la PAP en futbolistas y utilizando otras variables como la fuerza reactiva, ya que son preponderantes también en el rendimiento físico de futbolistas. Además, la mayoría de los estudios incluyendo este muestran los efectos agudos del fenómeno PAP, por lo que sería importante para futuras investigaciones una propuesta sobre efectos crónicos del fenómeno PAP.

REFERENCIAS

1. Verkhoshansky Yuri, Siff Mel C (2000). Supe rentrenamiento. *Ed. Paidotribo*
2. Rassier Dilson E. and Mac Intosch Brian R (2002). Sarcomere length-dependence of activity-dependent twitch potentiation in mouse skeletal muscle. *BMC Physiology* 2-19
3. Kilduff L. P., Bevan H. R., Kingsley M. I., et al (2007). Postactivation potentiation in professional rugby players: optimal recovery. *J Strength Cond Res Nov; 21 (4): 1134-8*
4. Hanson ED, Leigh S, and Mynark RG (2007). Acute effects of heavy-and light-load squat exercise on the kinetic measures of vertical jumping. *J Strength Cond Res 21: 1012 1017*
5. Rahimi R. (2007). The acute effect of heavy versus light-load squats on sprint performance. *Phy Educ Sport 5 (2): 163-9*
6. Ebben, W.P., P.B. Watts, R.L. Jensen, and D.O. Blackard (2000). EMG and kinetic analysis of complex training exercise variables. *J. Strength Cond. Res. 14:451-456*
7. Young, W.B., A. Jenner, and K. Griffiths (1998). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *J. Strength Cond. Res. 12:8284*
8. Gullich A. Schmidtbleicher D (1996). MCV-induced short-term potentiation of explosive force. *NSA. 11(4), 67-81*
9. Abbate,F., A.J. Sargeant, VerdijkP.W.L. y A.deHaan (2000). Effects of hight-frecuency initial pulses and posttetanic potentiation on power output of skeletal muscle. *J. Appl. Physiol. 88:35-40*
10. Vandenboom R., Grange R.W., and Houston M.E (1995). Myosin phosphorylation enhances rate force development in fast-twitch skeletal muscle. *Am. J. Physiol.268:596-603*
11. Enoka Roger (1989). Neuromechanical basic of Kinesiology. *Human Kinetics Books.*
12. 12. Grange R. W., Vandenboom R. and Houston M. E (1995). Myosin phosphorylation augments force-displacement and force-velocity relationships of mouse fast muscle. *Am. J. Physiol. 269:713-724*
13. Sweeney H.L., Bowman Bonita F., and Stull James T (1993). Myosin light chain phosphorylation in vertebrates striated muscle: regulation and function. *Am. J. Physiol. 264:1085-1095*
14. Bosco C. La fuerza Muscular. (2000). Aspectos metodológicos. *Edit. INDE.*
15. Baechle, T.R. & R.W. Earle. (2000). Essentials of Strength and Conditioning, 2nd Ed. *Champaign, IL: Human Kinetics.*
16. Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., Frazee, K., Dube, J., & Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 35(2), 333-341.*
17. Naclerio, F. (2007). Designing And Integration Resistance Training Programme For Team Sports Athletes (Spanish) PubliCE Premium. *19/09/2007. Pid: 871*