

**EFFECTOS DE UN ENTRENAMIENTO ESPECÍFICO DE POTENCIA
APLICADO A FUTBOLISTAS JUVENILES PARA LA MEJORA DE LA
POTENCIA EN EL SALTO**

**EFFECTS OF SPECIFIC TRAINING APPLIED TO POWER IN JUNIORS
FOOTBALL PLAYERS FOR THE IMPROVEMENT OF POWER IN THE
JUMP**

Hernández P. YH¹ y García G. JM²

¹ **Yuri Hernando Hernandez Prieto.** C/ Molino de Viento 19, 3^a. 28770. Colmenar Viejo. Madrid
yuri82.hdz.p@gmail.com

² **Dr. José Manuel García García.** Facultad de C. de la A.F. y del Deporte. Campus Avenida de
Carlos III s/n. 45071. Toledo. josemanuel.garcia@uclm.es

Código UNESCO: Fisiología del ejercicio

Clasificación Consejo de Europa: 6. Fisiología del ejercicio.

Recibido el: 1/9/2014

Aceptado el: 16/12/2014

PALABRAS

CLAVE:

Potencia,
Fútbol,
Peso Óptimo,
Capacidad
De Salto,
Entrenamiento
Asociado

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue; a) comprobar los efectos de un entrenamiento específico de potencia sobre la potencia de salto en jóvenes futbolistas b) conocer si la asociación de trabajos con cargas y pliometría está indicado para la potencia de salto. Para ello se reclutaron cuarenta jugadores juveniles españoles con una media de edad de (17.29 ± 0.791) pertenecientes a las categorías preferente y autonómica. Se formaron dos grupos, un grupo experimental GEX (P+F) asociaba un entrenamiento especial destinado a elevar los niveles de potencia junto al realizado habitualmente en su club. El programa se diseñó con cargas específicas de carácter individual (después de realizar una evaluación para identificarlas mediante el mejor valor de potencia media con el dispositivo Isocontrol 5.2) y los ejercicios realizados fueron cargada de fuerza, media sentadilla, salto cargado y saltos continuos de 40 -50cm; se formó un segundo grupo denominado GC (F) que solo realizó su trabajo de fútbol habitual en campo. Las variables evaluadas fueron; Salto CMJa y salto cargado (SC) se estableció un nivel de significación de $p < 0.05$. Los resultados al final del estudio mostraron que el grupo del grupo GEX mejoró de manera estadísticamente significativa en CMJa y SC, mientras que en el grupo GC esos cambios no fueron significativos en ninguna de las variables. Estos resultados nos llevan a la conclusión que un entrenamiento específico de potencia asociado al entrenamiento habitual en el fútbol en jugadores juveniles, mejora significativamente la potencia de salto con y sin carga.

ABSTRACT

The aim of this study was: a) verify the effects of power specific training on jumping power in young soccer players b) to ascertain whether the association of work with loads and plyometrics are suitable for the power jump. For this purpose, recruited at 40 Spanish youth soccerplayers with a mean age (17.29 ± 0.791) belonging to the categories autonómica and preferente. Two groups, one experimental group GEX (PF) associated special training designed to increase power levels usually done by the club. The program was designed with specific loads on an individual (after performing an assessment to identify with the best average power to the device ISOCONTROL 5.2) and exercises performed were full of strength, squat, loaded jump and continuous jumps of 40 -50cm; a second group was formed called GC (F) that only made his usual work soccer field. The variables evaluated were: Jump CMJa and loaded jump (SC) was established significance level of $p < 0.05$. The end of the study results showed that the group GEX group improved statistically significantly in CMJa and SC, whereas in the GC group these changes were not significant in any of the variables. These results lead us to the conclusion that power specific training associated with the usual training in young soccer players, significantly improves power jump with and without load.

**KEY
WORDS:**

Power,
Soccer,
Optimal
weight,
Jumping
ability,
Associated
training

INTRODUCCIÓN

La fuerza en el salto, al igual que en el sprint o en el lanzamiento, se constituyen como formas especiales de aparición de la fuerza en relación con un ejercicio determinado. Los saltos se encuentran ampliamente difundidos en el trabajo del futbolista moderno debido al impacto que tiene su práctica sobre la capacidad reactiva del sistema neuromuscular Verkhoshansky, Y. (2000). Los altos valores de fuerza que se obtienen en la ejecución de los saltos se deben a una rápida movilización de las unidades motoras, a una frecuencia mayor de sus impulsos y a una mejor sincronización de la actividad de las moto neuronas al comienzo del impulso explosivo de la fuerza. De tal manera que al incluir los saltos dentro del proceso de entrenamiento en el fútbol se busca: a) desarrollar la fuerza de extensión de las piernas mejorando la longitud de paso y, por ende, actuar sobre la velocidad de desplazamiento. b) aumentar las posibilidades de juego aéreo del jugador, tanto ofensivo como defensivo, a través del mejoramiento de la potencia generada en el salto. c) mejorar la fuerza explosiva en movimientos a cíclicos con componente excéntrico como caídas, cambios de dirección, choques, freno-arranque.

Las numerosas investigaciones realizadas sobre las características mecánicas de los saltos, así como su efecto sobre el organismo, indican que aplicados, dentro de un programa de entrenamiento a largo plazo en donde se contemplen, el logro de adaptaciones anatómicas,

funcionales y técnico coordinativas, constituyen un medio adecuado y eficaz para optimizar la preparación del sistema neuromuscular y ostearticular, para soportar con mayor eficiencia y menor riesgo de lesiones favoreciendo las exigencias de la actividad física específica, especialmente cuando esta implica el desarrollo de altos niveles de fuerza y velocidad como ocurre en el fútbol

El tiempo de contacto del pie en el suelo durante la fase de apoyo en los saltos o incluso durante los pasos de una carrera, pueden distinguirse dos tipos de acciones de estiramiento acortamiento. a) De larga duración, en donde el tiempo de apoyo es superior a los 250 ms, como sucede en el salto con contra movimiento, o en algunos saltos verticales que se producen en deportes de equipo. b) Corta duración, en donde el tiempo de apoyo es inferior a los 250 ms, como sucede en las fases de máxima velocidad durante la carrera de velocidad o en la batida del salto en largo en atletismo Schmidtlicher, (1992); Young, B y col., (1995). Las dos acciones descritas anteriormente si bien pueden ser similares desde el punto de vista cinemática no lo son desde el punto de vista cinético, ya que se han observado diferencias significativas en la forma de aplicar la fuerza, alcanzar velocidad y producir potencia. Según Young, B. y col (1995) son acciones que obedecen estímulos neurales diferentes ya que en los gestos de larga duración, el tiempo para aplicar la fuerza es más largo teniendo en cuenta que el tiempo

estimado que se requiere para realizar una contracción máxima esta alrededor de 300ms; en 250ms estaríamos muy cerca de una contracción máxima en la cual si bien se logran niveles más altos de fuerza, su desarrollo también es más lento, mientras que en las de corta duración, la velocidad de desarrollo de fuerza se transforma en un requisito fundamental para lograr rendimientos adecuados.

Por estas razones el entrenamiento tradicional de fuerza en la sala de musculación no cubre las necesidades reales de este deporte pues con el entrenamiento tradicional nunca cumplimos con los estímulos necesarios a nivel de la velocidad en la cual se desarrolla la fuerza; Wilson, J.(1993) demostró que en un deporte en el que lo que se necesita es aplicar la máxima potencia con muy poca carga adicional, los métodos que mas explosividad van a dar al jugador son los métodos de potencia máxima; es decir trabajos a máxima velocidad con cargas entre ligeras y medias cercanas al 50% de 1RM, todo tipo de multisaltos con gestos técnicos y polimetría.

En este estudio se pretende a evaluar los efectos sobre la capacidad de salto con y sin carga tras asociar al entrenamiento propio del futbol, un programa con ejercicios y cargas específicas orientadas al desarrollo de la potencia muscular.

MÉTODO

Muestra.

La población objeto de estudio estuvo compuesta por cuarenta y

nueve jugadores juveniles de segundo y tercer año con una edad de (17.29 ± 0.791) , peso de $(68.12 \pm 6.84 \text{ kg})$ y una talla de $(175.67 \pm 6.98 \text{ cm})$, que compitieron durante la temporada 2010-2011 en los torneos organizados por la Federación Madrileña de futbol en las categorías preferente y autonómica; todos los jugadores tenían una experiencia inferior a un año en el trabajo de fuerza, principalmente con máquinas de musculación. La discriminación de la muestra fue la siguiente: GEX (P+F) veintidós sujetos $(17.55 \pm 0.85 \text{ años}, 69.27 \pm 5.95 \text{ kg}, 175.86 \pm 8.50 \text{ cm})$ el juvenil B que realizo el trabajo de potencia dos veces por semana, más su entrenamiento habitual cuatro veces por semana y un partido de competición. GC (F) veintisiete sujetos $(17.07 \pm 0.67 \text{ años}, 67.19 \pm 7.46 \text{ kg}, 175.51 \pm 5.61 \text{ cm})$ los restantes jugadores de los juveniles C y D realizaron su entrenamiento habitual cuatro veces por semana, más el partido de competición el fin de semana, cumpliendo el rol de grupo control.

Procedimiento.

Antes del inicio del estudio se informó a los participantes de las características y objetivos del mismo, solicitando su adscripción; cada participante diligenció un documento de consentimiento informando su participación voluntaria; después se recogieron los datos generales de la muestra correspondientes al peso talla, y fecha de nacimiento; el grupo fue contactado en el mes de marzo de modo que se encontraban en la última fase del periodo competitivo y

ya había transcurrido más de la mitad de la temporada.

Variables

La valoración condicional consta de dos tests adaptados para evaluar las la potencia de salto.

El test CMJa; El jugador se ubica sobre la plataforma de salto Winlaborat 4.10 con las piernas ligeramente separadas (15-20cm de distancia entre ellas), el deportista flexiona las piernas (en un ángulo cualquiera) y salta haciendo uso de sus brazos con la toma de impulso que más le guste, lo más alto que pueda; durante su permanencia en el aire, el cuerpo debe mantenerse estirado y el deportista ha de volver a caer en el lugar de partida. Se realizan y registran tres intentos; y se registra el salto con mayor potencia; el jugador realizará un mínimo de tres saltos

El test con pesos crecientes para determinar la potencia en el salto cargado: Se realizó un test incremental en los ejercicios: salto cargado, lo realizaron los dos grupos (P+F) y (F) en los demás ejercicios (cargada colgado y media sentadilla) solo lo realizo el grupo experimental, en búsqueda del peso óptimo, donde se encuentra el mejor valor de potencia media, utilizando para la evaluación el software y el encoder rotatorio Isocontrol 5.2, realizando el ejercicio con cada carga en series de cinco repeticiones. Para el cálculo de potencia en el software, la carga que se introdujo para el cómputo,

fue la suma de la carga externa más el peso corporal.

Descripción del Tratamiento: El orden en el cual se ejecutaron los ejercicios en cada sesión de entrenamiento fue el siguiente: cargada colgado– media sentadilla – salto cargado – saltos al banco; la dosificación de la carga para cada ejercicio con carga, fue de cuatro series de cinco repeticiones con dos minutos de recuperación entre series. (Con el peso optimo se manifiesta la mejor potencia media) y en los saltos al banco se realizaron tres series de veinte repeticiones, con dos minutos de recuperación entre series, los saltos se hicieron sobre un banco de (40 cm) de la semana uno a la cuatro y sobre uno de (50 cm) de la semana cinco a la ocho. Los participantes estuvieron en todo momento, bajo la supervisión de un especialista en entrenamiento de fuerza, que aseguraba la ejecución técnica correcta, minimizando el riesgo de lesión. Duración: ocho Semanas; Frecuencia cuatro sesiones por semana: dos sesiones de entrenamiento asociado, más dos sesiones de exclusivo trabajo de fútbol.

Análisis Estadístico.

Para el análisis estadístico se estableció un nivel de significación de $p < 0.05$. Se utilizo el software SPSS15. Para determinar la normalidad de la muestra, se utilizó la prueba no paramétrica de Kolmogorov–Smirnov para una muestra; se calcularon los estadísticos descriptivos (media±desviación estándar) de las

diferentes variables analizadas, para cada uno de los grupos que componen la muestra. Se aplicó la T de Student, para muestras independientes; haciendo uso de los resultados de la evaluación inicial y de la evaluación final. Se calculó la prueba T de Student para

muestras relacionadas, a cada grupo por separado entre los resultados de la evaluación inicial y final para determinar los efectos de los dos programas de entrenamiento.

RESULTADOS

En los estadísticos descriptivos el comparativo pre y post test de las variables salto cargado (SC) y salto CMJa, revela s que para el salto CMJa el grupo GC disminuyo su potencia media generada en 85w que representa un 2.89% mientras

que el grupo GEX la aumento 117.12 w que a su vez representa un 3.38%; en cuanto al SC el grupo GC disminuyo 88.86 w su potencia media lo que supone un 3.7% y el grupo GEX la aumento 193.42 w que es un 8.5% (ver figuras 1-2)

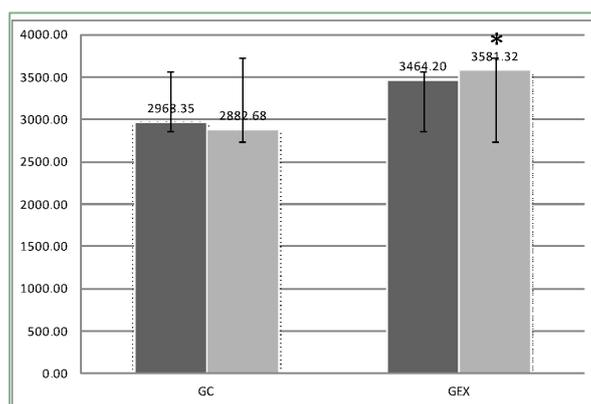


Figura 1. Potencia generada en el salto CMJa GEX vs GC. T Student de muestras relacionadas Pre-Post test $(p \leq 0.05)$ Diferencias significativas entre la evolución inicial y final tras aplicar el entrenamiento asociado de potencia.

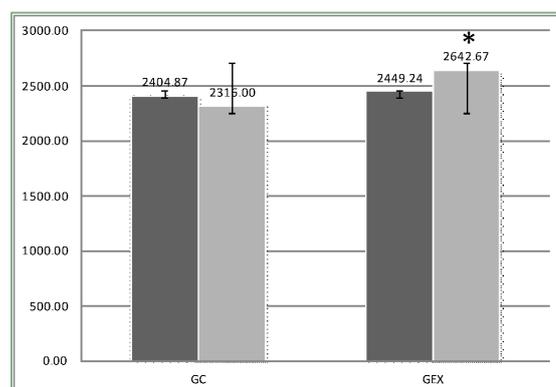


Figura 2. Potencia media generada en el SC GEX vs GC. T Student de muestras relacionadas Pre-Post test $(p \leq 0.05)$ Diferencias significativas entre la evolución inicial y final tras aplicar el entrenamiento asociado de potencia.

El análisis T Student pre test asociado a las variables potencia generada en el salto CMJa y en el SC entre los grupos GEX y GC refleja que para el SC no existen diferencias significativas $p \leq 0.714$, por lo cual podemos decir que los dos grupos comenzaron la investigación en igualdad de condiciones, sin embargo en la potencia generada del salto CMJA el análisis del valor de significación $p \leq 0.000$ evidencia que existe una diferencia significativa entre los grupos. Como vimos en la (Figura 1) esta diferencia es a favor del grupo GEX lo que nos lleva a decir que este grupo comenzó la investigación con un nivel de rendimiento significativamente mayor en comparación con el grupo GC. El análisis para muestras relacionadas pre post test al interior de cada grupo revela que el grupo GEX muestra una mejora significativa en la evaluación post test en comparación con la evaluación pre test, en los dos tipos de salto; en la potencia generada salto CMJA el nivel de significación es de $p \leq 0.002$ (Ver Figura 1), mientras que en el SC es de $p \leq 0.000$; (Ver figura 2) por su parte el grupo GC no obtuvo incrementos ni bajas en el rendimiento estadísticamente significativas en ninguna de las dos variables CMJa $p \leq 0.065$ y SC $p \leq 0.121$. Al referirnos al análisis post test encontramos que existen diferencias significativas en las dos variables $p \leq 0.000$ en el salto CMJA y $p \leq 0.004$ en el SC lo que nos lleva a inferir que después del entrenamiento el grupo GEX siguió siendo significativamente mejor que el GC en el salto CMJa además en el SC rompió la igualdad

de los valores pre test y la convirtió en una diferencia significativa a su favor

DISCUSIÓN

Al analizar el CMJa existen factores que no hacen posible que la comparación sea totalmente veraz entre este estudio y otros que han trabajado sobre la capacidad de salto, en primer lugar de analizar y contrastar la literatura científica, la gran mayoría de investigaciones han trabajado con la altura del salto CMJ, por ser el que mayor información da acerca de la fuerza explosiva y elástico explosiva. Se argumenta que no se toma el salto CMJa por tener un gran componente en el rendimiento el aspecto coordinativo, sin embargo, es un salto mucho más cercano a la realidad competitiva González Rave, J. García, J. (2010) por lo tanto manteniendo la salvedad que no son saltos iguales nos permitiremos comparar los resultados entre uno y otro por tener mecánicas de ejecución similares. Otro aspecto que condiciona nuestra comparativa es; que la mayoría de los estudios evalúa la mejora en altura de salto en cm mientras que en este estudio se evalúa la potencia en w. Sin embargo, estas dos variables tienen una relación muy fuerte que indica que a mayor potencia generada en el salto mayor altura en el mismo.

A nivel general el salto contra movimiento con ayuda de los brazos (CMJa) nos da un indicador de la capacidad contráctil del musculo, la elasticidad muscular y el reflejo mitótico, la capacidad de

reclutamiento nervioso, expresión de porcentaje de fibras FT, reutilización de la energía elástica y el nivel de coordinación intra e inter muscular. En este estudio analizo la potencia generada en el salto CMJa antes y después de ocho semanas de entrenamiento asociado de propio de potencia y específico de futbol. Reveló que grupo GC no presenta modificaciones significativas en su rendimiento ni positivas ni negativas, mientras que en grupo GEX es posible encontrar diferencias del 3.38% que son estadísticamente significativas y favorables en la potencia generada en el salto CMJa.

Estos resultados están en la línea de los conseguidos por Juárez, D. y col (2009) quienes reportaron que en el salto CMJ los jugadores juveniles producen de media 3638w. Nuestros resultados post test fueron de 3581.32 w cifra que no está alejada de la planteada como referencia, aunque hay que tener en cuenta que se trata de saltos similares pero no iguales. Requena, B. y col (2011). Al igual que en este estudio encontró mejoras significativas en el rendimiento en el salto CMJa particularmente en la relación entre la máxima activación muscular y el CMJ; trabajo con futbolistas juveniles la potenciación post activación mediante contracción isométrica voluntaria previa

Los efectos sobre la capacidad de salto se han estudiado haciendo uso de diferentes metodologías si analizamos la capacidad de salto al realizar entrenamientos concurrentes (donde la principal

protagonista en el trabajo de fuerza es su manifestación máxima con cargas entre el 75% y 85% de 1RM). Wong, L. y col. (2010b), Hoff, J. Helgerud, J. (2004) las mejoras se dan alrededor de un 5% de manera significativa. Si el trabajo de fuerza se da en la zona de fuerza máxima, Vieira, N. Borin, J. y col (2008), de García, J. Villa, J. y col (2001), Méndez, G. y Márquez, A. (2007), Arruda, M. Hespanhol, J. y col. (2007), Hespanhol, J. y col (2006) las mejoras son en predominio significativas y se mueven en un rango entre 4.8% y 5.4% muy parecido al hallado en el entrenamiento concurrente, por su parte el trabajo con cargas ligeras Arangio, F. (2009), es menos concluyente ya que sus resultados varían de un estudio a otro, entre los efectos positivos y negativos. En positivo se encuentran mejoras muy grandes hasta del 17% en la fase concéntrica del salto al medir SJ, mientras que en negativo se han hallado deterioros en el rendimiento de un nivel cercano al 5%, y nulas modificaciones en el rendimiento.

Por lo que debemos decir que en el entrenamiento con cargas ligeras son múltiples los factores que condicionan los resultados de la investigación; principalmente la edad de los participantes y la experiencia en el trabajo con cargas; adicionalmente al trabajar exclusivamente sobre la zona de velocidad es poco probable que existan mejoras en la potencia generada al saltar. Por ello es posible que se den mejores prestaciones en este estudio que al realizar trabajos basados en la

ejecución de ejercicios con cargas ligeras inferiores al 30%.

Al detenernos en los estudios que se han valido del método pliométrico exclusivamente Thomas, K. (2009), Meylan, C. Malatesta, D. (2009), Chelly, S. y col (2010), las diferencias con los demás tipos de trabajo saltan a la vista, ya que las mejoras se mueven en un rango demasiado amplio y rondan valores del entre el 3.7% y 7.9%. y los trabajos que combinan trabajo de fuerza máxima con pliometría Bedoya, C. Jiménez, J. (2010) presentan evoluciones alrededor de del 6.3% en la altura de salto y de 7.4% en la potencia generada. De otro lado los trabajos con cargas encuadradas en la zona de potencia entre el 30% y el 6% de 1RM, Wilson, J. y col (1993) o individualizadas donde se manifiesta la máxima potencia Sola, J. (2009) o la máxima velocidad López, M. y col (2010) hallan unas mejoras que rondan el 4.21% y el 5%

Del análisis anterior podemos deducir que el entrenamiento pliométrico y el entrenamiento de fuerza máxima tanto por separado como combinado por el método complejo, mejoran considerablemente el rendimiento de la capacidad de salto al compararlo con el entrenamiento que propusimos en este estudio basado en saltos pliométricos y ejercicios maximizadores de potencia con cargas donde se manifestara la mejor potencia media en cinco repeticiones.

Esto puede deberse a que tanto el trabajo de fuerza máxima como el de pliometría explotan preponderantemente una sola variable de la potencia, lo que con lleva que el valor final se incremente notablemente; pero ese valor presentado de esa forma, no es relevante en un deporte como el futbol porque de nada vale una potencia basada exclusivamente en la fuerza, si no es posible desarrollarla en el tiempo que exige la competición, al igual que es inútil adquirir una gran velocidad sin poder aplicar la mayor fuerza posible en ese corto espacio temporal; aunque es propio anotar que el entrenamiento pliométrico también eleva los niveles de fuerza iniciales.

Es notable la cercanía y similitud con los resultados de los trabajos con pesos óptimos donde se manifiesta la máxima potencia. Esta coincidencia puede hallar su justificación en la similitud en las cargas utilizadas y los ejercicios empleados. Si nos preguntamos el por qué de las mejoras obtenidas con el trabajo realizado en este estudio en la potencia generada en el salto CMJa; comenzaremos diciendo que al trabajar con cargas en jugadores juveniles los niveles iniciales de fuerza son dispares y es muy posible que no se encuentren en los niveles óptimos, factor que puede modificarse en gran medida con un entrenamiento de estas características.

Otros factores que pueden influir los argumenta Young, B. (2006) quien al realizar un trabajo basado en ejercicios de empuje vs ejercicios

pliométricos explica las mejoras en la capacidad de salto, debido a que el entrenamiento pliométrico tiene un aumento significativo en el rendimiento de velocidad de aceleración, destacando así no solo la importancia del patrón de movimiento si no también la especificidad de la velocidad de contracción, lo que genera ganancias relativamente grandes en la potencia generada de movimientos no específicos por la mejora de la coordinación intramuscular. A ello sumaríamos que el trabajo con cargas donde se manifiesta la mejor potencia media en un ciclo de repeticiones no superior a cinco, más trabajo pliométrico, promueve una rápida activación sincrónica de un gran número de unidades motoras que estimula la capacidad del sistema neuro-muscular para superar resistencias en el menor tiempo posible, por lo tanto supone una mejora significativa de la potencia generada en el salto en doble vía: mas fuerza generada en menor tiempo.

En relacionan al SC, durante el entrenamiento balístico como es el caso de la sentadilla con salto cargada, la energía aplicada por el deportista contra la resistencia le obliga a aplicarla de forma dinámica y rápida desde el comienzo hasta el final del movimiento, por lo que es proporcional a la potencia que el jugador aplica. Nuestros resultados en relación al salto cargado dicen que el GC disminuyó 3.7% su media de rendimiento (88.86w) y el grupo GEX aumento (193.42w) lo que supone un 8.5% que resulta significativo.

Al contrastar nuestros resultados con los obtenidos por Gavin, M. (2007) que después de un tratamiento donde periodizo dos meso ciclos; el primero de fuerza resistencia y el segundo de fuerza máxima. Encontró que los saltos cargados al 30%, al 60% de 1RM y sin carga vieron incrementado significativamente la máxima potencia. Por lo cual ambos estudios revelan la importancia de los saltos cargados y su relación con la mejora de la potencia.

Hoffman, R. y col (2005) al trabajar con futbolistas sub 20 al evaluó los efectos de entrenar los saltos con carga tanto en la fase excéntrica como en la concéntrica y lo comparo al realizar el mismo ejercicio con carga solo en la fase concéntrica, la carga usada para el desarrollo del ejercicio fue el 70% de 1RM en medida sentadilla y no existió diferencia significativa entre los grupos que desarrollaron el trabajo ni en la potencia generada, ni en la altura del salto.

Posteriormente el autor realizó un análisis electromiográfico de los dos tipo de ejecución del ejercicio y se vieron diferencias significativas a favor de la ejecución excéntrica + concéntrica al medir el 1RM en media sentadilla y en la cargada de potencia. Por lo tanto la descarga de la fase excéntrica en la sentadilla con salto no representa ningún tipo de mejora para el entrenamiento, pero matizan que al incluir carga en la fase excéntrica esta provoca mayores ganancias de fuerza en cada ejecución.

Dentro de la ejecución de las sentadillas con salto existe una controversia bastante generalizada en cuanto a si es mejor ejecutar este tipo de ejercicio con o sin carga para elevar los valores de potencia; Cormie, P. col (2008) concluyeron que las sentadillas mas salto realizadas sin carga mejoran significativamente el indicador de potencia máxima en comparación a los que ejecutaban las sentadillas más saltos con cargas. Estos autores realizaron el estudio adicionando peso de 20 kg en 20 kg, pero no lo hicieron ni con cargas menores a 20 kg ni con pesos intermedias. Por lo que consideramos que las afirmaciones de Cormie, P. col (2008) no pueden ser contrastadas con nuestro estudio ya que en este la carga externa siempre fue inferior a 20 kg. Por lo tanto habría que tener cuidado con estas afirmaciones ya que asegura que la mejora de la potencia máxima es mayor sin carga que con 20 kg o mas, sin haber estudiado las cargas menores o incluso relativas al peso corporal del ejecutante.

Entre los que consideran que la potencia generada mejora con los saltos cargados en comparación a los saltos sin carga, existe otro punto de desacuerdo y es la magnitud de la carga a utilizar en este tipo de ejercicios. Por ejemplo McBride, J. (2004) durante ocho semanas comparo dos grupos, un grupo realizó saltos cargados con pesos bajos al 30% de 1RM y el otro con pesos altos al 80% de 1RM (teniendo como parámetro de evaluación de 1RM la media sentadilla). Determinaron que los

saltos cargados con altas cargas pueden beneficiar la aceleración inicial, mientras que la velocidad de movimiento es lenta, contrario a lo que ocurre con los saltos con cargas bajas de las cuales se derivan incrementos en las capacidades de velocidad de movimiento. Por otra parte tanto el grupo que trabajo con cargas altas como el que lo hizo con cargas bajas, incrementaron la fuerza máxima en el ejercicio de media sentadilla, por el contrario el grupo que entreno solamente con cargas bajas tuvo incrementos significativos en la potencia generada y la velocidad, tanto al movilizar su carga como al movilizar cargas más pesadas.

Si relacionamos este análisis con este estudio podríamos determinar que las mejoras en la potencia generada fueron predominantemente basadas en un incremento de la velocidad de ejecución del movimiento acompañada de un incremento en la fuerza generada lo que sin duda permite movilizar una carga igual o mayor con la misma o mayor velocidad que la carga precedente en la evaluación inicial.

Como ejemplos de lo que hablamos, en las figuras 3-4, correspondientes a uno de los participantes de este estudio, se puede observar cómo el punto donde se manifiesta la máxima potencia aparece antes, en la evaluación pos test en comparación con la evaluación pre test; adicionalmente los valores de potencia generada son más altos.

Aunque no dejan de ser gráficos correspondientes a una repetición

puntual, evidencian claramente los efectos del tratamiento propuesto

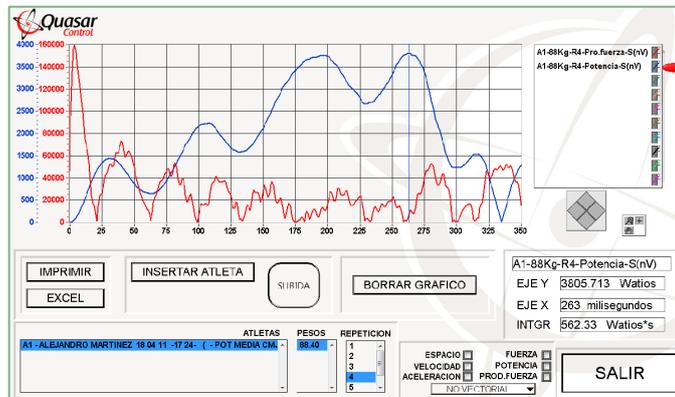


Figura 3. Producción de fuerza y Potencia Generada en el salto cargado Vs Tiempo Pre- test.

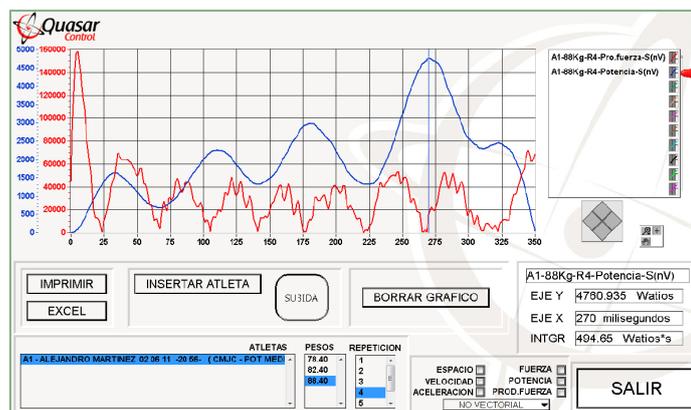


Figura 4. Producción de fuerza y Potencia Generada en el salto cargado Vs Tiempo Post- test.

Muy por el contrario Bruce, L. y Smith, D. (2007) aseguran que no está científicamente probado que los ejercicios derivados del levantamiento de pesas y los saltos cargados con cargas bajas o medias sean más efectivos que el entrenamiento convencional realizado con ejercicios de empuje y altos pesos a baja velocidad cuando se tiene como objetivo aumentar la potencia muscular. Siendo el principal argumento que esta potencia alcanzada no es transferida al campo. A nuestro entender, esta nula transferencia de la que hablan estos autores, se

debe principalmente a que realizan los ejercicios a baja velocidad. Por otro lado esto puede ser debido a procesos de aprendizaje motor y no al tipo de tarea realizada.

Continuando con los autores que defienden que los saltos cargados y los ejercicios derivados del levantamiento de pesas son efectivos y maximizan la potencia generada, Sola, J. (2009) con futbolistas de 16 años del club At. Osasuna español, tras trabajar con sentadillas y pesos donde se manifiesta la máxima potencia observó que la potencia máxima

generada en media sentadilla mejoró 21.83%.

Según los datos obtenidos en este estudio y la revisión de la literatura pudimos verificar que el uso de cargas externas donde se manifiestan los mejores valores de potencia reduce la necesidad imperiosa que hasta el momento existía por calcular la 1RM; convirtiéndose la asignación individual de cargas donde se manifiesten los mejores valores de potencia en una carga de trabajo válida para la mejora de la aplicación de la fuerza en velocidad y su posible aplicación a los movimientos deportivos propios del futbol. Este estudio se presenta como una nueva alternativa ya que no cierra la posibilidad a cargas intermedias y abre un nuevo debate en relación a los efectos producidos sobre la potencia de salto en un rango de cargas entre 0 y 20 Kg. Adicionalmente podemos ver que al contrastar los resultados y no sesgarlos a las cargas altas o bajas es posible elevar el rendimiento de este tipo de saltos.

De la anterior relación y contraste de resultados Newton, R. y Kreamer, W. (1994) proponen que la altura de salto vertical está determinada por una interacción entre la fuerza máxima que pueda expresar la musculatura y la rapidez con que pueda ser aplicada. En el futbol como en la mayoría de los deportes de situación es verdaderamente importante que la fuerza generada por unidad de tiempo sea muy alta, para realizar con efectividad saltos, aceleraciones y lanzamientos. Por

lo tanto, nuestros resultados no son ajenos a esta máxima del entrenamiento y pueden argumentarse por medio de ella. De esta manera consideramos que la aplicación de programas de entrenamiento donde se de la máxima fuerza generada en el menor tiempo posible es útil para el entrenamiento de la fuerza específica en el futbol.

Es posible que las mejoras en potencia en el salto cargado pueden venir derivadas también, por una mejor habilidad y estabilidad en la ejecución del salto, lo que permite aprovechar mejor el potencial de fuerza desarrollado; no podemos descartar que las mejoras que encontramos relacionadas con esta variable puedan producirse por la poca experiencia que el equipo tenía en este tipo de salto con carga externa en la evaluación inicial y debido a ello aparecieran mejoras por mayor dominio de factores técnicos.

CONCLUSIONES

Después de ocho semanas de entrenamiento con pesos óptimos donde se manifieste la mejor potencia media en cinco repeticiones y saltos, mejora la potencia generada en los saltos con y sin carga en jugadores de futbol juveniles.

REFERENCIAS

1. Arangio, F. (2009) Efectos sobre la capacidad de salto en futbolistas a través de un programa con máquinas de musculación en etapa de competencia. *Efdeportes* 14, 131 Recuperado de <http://www.efdeportes.com>
2. Arruda, M. Hespanhol, J. Silva, L. Moreira J.(2007).Change in physical performance of sub-20 soccer players submitted in maximal strength training program. *Journal of Sports Science and Medicine*; 6 (10), 178.
3. Baker, D. Nance, S. Moore, M. (2001a) The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power trained athletes. *J Strength Cond Res* 15, 92–97.
4. Bedoya, C. Jimenez, J. (2010). Efectos de un plan de entrenamiento de pliometría (saltos en vallas de 50 y 60 cm) y fuerza máxima pirámide descendente, sobre la potencia y la fuerza máxima de miembros inferiores de los futbolistas juveniles del Centro de Formación Deportiva La Nororiental Revista Digital - Buenos Aires 15 (143) - Recuperado de <http://www.efdeportes.com/>
5. Bruce, S. Smith, D. (2007). Explosive exercises in sports training: a critical review. *JEP online*, 10(1):21-33.
6. Chelly, S. Ghenem, A. Abid, K. Hermassi, S. Tabka, Z. Shephard, J. (2010a). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *J Strength Cond Res* 24(10), 2670–2676.
7. Cormie, P. McBride, M. McCaulley, O.(2008) Power-time, force-time, and velocity-time curve analysis during the jump squat: impact of load. *J Appl Biomech*.May;24 (2), 112-20.
8. García, J. Villa, J. Morante, J. Moreno, C. (2001). Influencia del entrenamiento de pretemporada en la fuerza explosiva y la velocidad de un equipo profesional y otro amateur de un mismo club de fútbol. *Apunts*; 63, 46-52.
9. Gavin, M. Ross, S. Chris, B. Mark, G. (2007). The effect of periodized resistance training on accelerative sprint performance *Sports Biomechanics*; 6(3), 285–300.
10. Gonzalez Rave, J. Garcia, J. Navarro, F. (2010).Fundamentos del entrenamiento deportivo.Sevilla. Ed. Wanceulen.
11. Hespanhol, J. Maria, T. Silva, L. Arruda, M. Prates, J. (2006).Mudanças no desempenho da força explosiva após oito semanas de preparação com futebolistas da categoria sub- 20. *Movimento & Percepção*; 6(9), 82-94.
12. Hoff, J. Helgerud, J.(2004).Endurance and strength training for soccer players. *Sports Med*; 34 (3), 165-180.
13. Hoffman, R. Ratamess, J. Cooper, J. Kang, A. Chilakos, D. Faigenbaum.(2005).Comparison of loaded and unloaded jump squat training on strength/power performance in college football players. *J. Strength Cond. Res.* 19 (4), 810-815.
14. Juárez, D. López, C. De Antonio, R. Navarro, E. (2009). Valoración de la fuerza explosiva general y específica en futbolistas juveniles de alto nivel. *Kronos*: 8, (14), 107-112.
15. Lopez, M. Palao, M. Gonzalez, J. (2010) Effect of 4 months of training on aerobic power, strength, and acceleration in twounder-19 soccer teams. *J Strength Cond Res* 24(10), 2705–2714.
16. McBride, J. Newton, R. (2004).Efectos de los saltos con cargas altas y bajas sobre el desarrollo de la fuerza, la potencia y la velocidad. *PubliCE Premium*. Pid, 313. Recuperado de <http://www.g-se.com>
17. Mendez, G. Marquez, A. Castros, C. (2007) El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol *iatreia.rev.fac. med. univ. Antioquia*. 20 (2) Medellín Apr./June . Recuperado de <http://www.iatreia.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/viewArticle/84>
18. Meylan, C. Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *J Strength Cond Res* 23(9), 2605–2613.
19. Newton, R. Kraemer, W. (1994).Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy.*Journal of strength and conditioning research*. 16,20.(citado en Cappa 1997).
20. Requena, B. De Villarreal, S. Gapeyeva, H. Erelina, J. Garcia, I. Paasuke, M.(2011).Relationship between postactivation potentiation of knee extensor muscles, sprinting and vertical jumping performance in professional soccer players. *J Strength Cond Res* 25(2),367–373,
21. Sola, J. (2009). Control de la fuerza explosiva. Aplicación en el entrenamiento del fútbol.*Revista Digital El Entrenador Español*. 120, 25 – 41, Recuperado de <http://www.comiteentrenadoresrfe.org/>
22. Verkhonshansky, Y. (2000).Super entrenamiento.Segunda edicion.Ed.Padiotribo
23. Vieira, N. Borin, J. Gomes, A. (2008).Evaluation of strength training effects on neuromuscular system in soccer players in pre-competitive period.*International Journal of Exercise Science*. 1 (5),51.
24. Wilson, J, Newton, J. Murphy, J. Humphries. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic

- performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25, 1279–1286.
25. Wong, L. Chaouachi, A. Chamari, K. Dellal, A. and Wisloff, U. (2010b). Effect of preseason concurrent muscular strength and high intensity interval training in professional soccer players. *J Strength Cond Res* 24(3), 653–660.
26. Young, B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *J Sports Physiol Perform.* Jun; 1(2):74-83.

Número de referencias totales: 26

Número de referencias de La Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte: 0