

EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA EXPLOSIVA EN SALTADORAS DE LONGITUD

PLYOMETRIC EXERCISES FOR DEVELOPMENT OF EXPLOSIVE STRENGTH IN LENGTH JUMPING

Autores: MSc. Orestes Mesa- Oliva

MSc. Juan Carlos Garzón- Campaña

MSc. Amada Gómez- Zoquez

País. Cuba

RESUMEN

El propósito de la investigación radica en aplicar ejercicios pliométricos: saltos en contramovimiento propuesto por Verkhoshansky (1999), en tres (3) saltadoras de longitud de la categoría 14-15 años en el deporte de Atletismo de la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar EIDE “Pedro Díaz Coello” de Holguín. Los ejercicios tuvieron una duración de dieciséis (16) semanas de la etapa de preparación física especial donde se ejecutó una serie de saltos pliométricos. Se realizó un pre-test mediante la metodología propuesta por Bosco (1994), compuesta por una batería de cuatro pruebas (Squat Jump, Counter Movement Jump, Abalakow y Drop Jump), estos mismo se ejecutaron en una plataforma de contacto llamada

Axón Jump, la cual sirvió para valorar y comparar con un post- test, registrándose los siguientes parámetros: fuerza explosiva, manifestación elástica – explosiva de los músculos, índice de elasticidad, manifestación reflejo elástica explosiva, coeficiente de calidad y capacidad reactiva. Los resultados del mismo permitieron, que los ejercicios propuestos hayan contribuido a mejorar estas manifestaciones de la fuerza.

Palabras clave. Atletismo, ejercicios pliométricos para saltos en contra movimientos

ABSTRACT

The purpose of this research is to apply plyometrics: jumps proposed by Verkhoshansky (1999) countermovement in three (3) jumping length category 14-15 years in the sport of Athletics Sports

Initiation School EIDE "Pedro Díaz Coello" Holguín. The exercises lasted sixteen (16) weeks of special physical preparation stage where a series of plyometric jumps are executed. A pre-test using the methodology proposed by Bosco (1994), consisting of a battery of four tests (Squat Jump, Counter Movement Jump, Jump Abalakov and Drop), these same were run on a platform called Axon Jump contact was made, which served to assess and compare with post-test, recording the following parameters: explosive strength, elastic manifestation - explosive muscle, elasticity index, reflecting manifestation elastic explosive reactive coefficient quality and capacity. The results thereof allowed, that the exercises have helped improve these manifestations of force.

Key words. Athletics, plyometrics for jumping against movements

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad los atletas han explotado una magnitud de métodos diseñados para alistarlos, para correr más rápido, saltar más alto y lanzar objetos lo más lejos posible. Para lograr tal meta el poder es esencial, el poder explosivo y reactivo: es la capacidad para aplicar la

fuerza a un ritmo rápido para dar al cuerpo una alta potencia.

La fuerza es una capacidad que tiene una gran incidencia en el rendimiento deportivo de los atletas por lo que se considera que ella ocupa un papel preponderante entre las capacidades que se desarrollan durante la preparación de los saltadores el desarrollo de la misma se diferencia del resto por sus objetivos durante todo el período de entrenamiento.

La utilización de ejercicios de fuerza ha marcado en la actualidad una nueva vía de preparación para los atletas y entrenadores en el entrenamiento moderno. Todo esto es consecuencia de grandes avances alcanzado en las áreas técnicas, científicas y metodológicas de este deporte lo cual han brindado valiosos aportes en las tareas para alcanzar resultados óptimos de las capacidades físicas durante el proceso de entrenamiento.

Todos los saltadores se esfuerzan para ser un poco más fuerte, un poco más sabiendo que este avance en su capacidad les lleva más cerca de alcanzar los límites de su potencial.

Un atleta puede ser fuerte y aun no ser poderoso, simplemente por el bajo rango de utilización de la habilidad de contraer

los músculos ya más fuerte en un periodo muy de tiempo. La ganancia en fuerza puede ser transformada en poder, aplicando métodos específicos de entrenamiento de potencia. Es probable que uno de los más exitosos sea el entrenamiento empleando el método pliométrico.

Pliometría: no es más que los ejercicios que capacitan al músculo a alcanzar una fuerza máxima en un periodo de tiempo lo más corto posible. Que a esta capacidad de velocidad- fuerza se le llama potencia.

Según autores los más temprano estudios fueron hechos por Verkhoshansky quien experimenta con el uso de varios ejercicios pliométricos en el incremento del poder explosivo en un atleta. Este experimento arroja mejoramiento en todo el sistema neuromuscular, especialmente en la velocidad de contracción. Durante la década de los 80 muchos investigadores especialmente en Finlandia, Italia, Estados Unidos y Alemania demostraron los beneficios fisiológicos del entrenamiento que resulta un desarrollo del poder explosivo y de las reacciones más, basadas en la reactividad mejorada del sistema nervioso central.

Los ejercicios pliométricos cubren la necesidad particular de desarrollar la potencia, la cual falta en los programas tradicionales de entrenamiento de fuerza siguiendo un sistema de ejercicios específicos enfatizando en el poder explosivo.

En Cuba el método pliométrico es conocido por atletas y entrenadores de los centro de alto rendimiento, pero no en su totalidad por entrenadores y técnicos de base, donde los usan de forma desmedida lo cual tiende a lesionar y deformar a los atletas.

En la provincia de Holguín hay un cierto desconocimiento sobre este tipo de trabajo tan importante para el desarrollo de la explosividad en los atletas de saltos lo crea cierta incertidumbre a la hora de aplicar el método pliométrico.

Uno de los objetivos que cumple esta investigación es el de quitar ese velo oscuro sacar al conocimiento de entrenadores y técnicos la importancia de dicho ejercicios para producir movimientos que son rápido, explosivos y de gran reacción que pueden ser verdaderamente una pieza clave para la obtención de alto rendimiento deportivos.

Esta investigación servirá para comprender que el entrenamiento mediante ejercicios pliométricos se relacionan con un mejor rendimiento.

METODOLOGÍA

Las atletas de salto de longitud, categoría precadete, poseen una edad cronológica entre 14-15 años y edad deportiva de 3,5 años, con experiencia competitiva a nivel provincial, zonal y nacional y pertenecen a la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar EIDE “Pedro Díaz Coello” en la provincia de Holguín. Para la investigación se

tomó una población conformada por tres atletas. Estamos interesados en las atletas de esta categoría por ser en ella donde se intensifica el trabajo de desarrollo de la fuerza explosiva, lo que posibilita poder utilizar un sistema de ejercicios pliometricos.

Fueron escogidas las atletas de salto de longitud por existir en éste centro las mejores condiciones para el desarrollo de una buena preparación de los atletas en esta categoría.

Tabla # 1. Características de las atletas evaluadas

ATLETAS	EDAD	PESO Kg	TALLA (m)	ESPECIALIDAD	SEXO
A	14	50	1.68	Salto de Longitud	F
B	14	46.2	1.63	Salto de Longitud	F
C	14	49	1.66	Eventos Múltiple	F

Nota. Cuadro elaborado con los datos de las atletas de salto de longitud para peso en kilogramos (kg), talla en metros (m), Femenino (F).

Métodos teóricos:

Histórico lógico, análisis síntesis, inducción deducción.

Métodos empíricos:

Experimento. (pre-experimento): para conocer la incidencia de los valores de la capacidad de saltos y los valores de la fuerza máxima de la musculatura extensora de las piernas correspondiente al inicial y final de la etapa preparatoria.

Observación: se manifestó en el perfeccionamiento de los ejercicios de la fuerza y en la dosificación de los mismos.

Medición: en la aplicación de la batería, pruebas del test de Carmelo Bosco.

Método Estadístico (Estadística descriptiva)

La media aritmética: para determinar el valor que tendrían cada una de las masas de datos obtenidos.

Fórmulas utilizadas:

TV = Tiempo de vuelo; ACG = Altura del centro d gravedad; VL = Velocidad. $V = (9.8 \times TV) / 2$, AS $(9.8 \times Tv^2) / 8$; I E (%) Índice de Elasticidad.

Los test que se aplicaron fueron los creados por Carmelo Bosco (1992).

La forma más efectiva y precisa de realizar una valoración de la fuerza es mediante

una metodología llamada “Test de Bosco” realizados en plataforma de contacto propuesta por el PhD Carmelo Bosco; esta herramienta valora las características individuales y las cualidades específicas de cada jugador. El Test de Bosco consisten en seis (6) saltos estándar que son saltos que permiten evaluar varios componentes de saltabilidad sobre una plataforma de contacto: Squat Jump, Squat Jump con carga, Counter Movement Jump, Abalakow, Drop Jump.

Los atletas se situaban sobre la plataforma de contacto, la cual estaba conectada a través de un cable a un cronómetro digital. En el momento del despegue, el cronómetro se ponía en marcha y en el aterrizaje del sujeto se detenía. El tiempo de vuelo se utilizó para calcular el cambio en la altura del centro de gravedad de los participantes (Bosco, Luthanen y Komi, 1983).

Por lo tanto se hizo indispensable la realización de ejercicios de saltos en contramovimiento, ya que González y Ribas (2002) plantea que consisten en una flexión -extensión rápida de las extremidades inferiores con una mínima amortiguación, lo cual permite organizar los ejercicios a realizar con el objetivo de

mejorar la condición de salto en saltadores de longitud en estudio. Dichos saltos Verkhoshansky (1999), (ver también Mazzeo 2008), pertenecen al método pliométrico, como medios para conseguir fuerza explosiva de los músculos y mejorar la capacidad de salto.

Objetivos del Salto en Contramovimiento:

- Mejorar la capacidad de salto de los atletas.
Mejorar la fuerza explosiva.
Mejorar las manifestaciones de la fuerza explosiva.

Procedimiento:

Las dos tomas de valores del salto que se registraron quedaron distribuidas de la siguiente manera: (1) La primera toma se recogió el día 18 de Enero del 2014 a las (8:30 a m) después del calentamiento cuya duración fue de 30 min, compuesto por ejercicios aeróbicos, estiramientos, movilidad articular y ejercicios específicos se procedió a realizar el test de salto “contramovimiento”.

La segunda medición de 24 de Febrero del 2014 siempre en igualdad de condiciones a la misma hora que la primera medición, el mismo personal especializado de biomecánico para realizar las mediciones.

Para cada una de los test se permitieron dos saltos, con 30s de recuperación entre ambos, anotándose el mejor registro en cada uno.

RESULTADOS

El autor de esta investigación tuvo en cuenta los ejercicios diseñado por Verkhoshansky (1999) para el entrenamiento en el periodo preparatorio del sexo masculino, para aplicarlo en el sexo femenino se consideró el tiempo entrenamiento, la experiencia de cada atleta, la dosificación de cada ejercicio y los resultados alcanzados en eventos nacionales como se refleja en la tabla # 1, la misma se implementó 2 sesiones durante 6 microciclos. Se tomó una semana previa para aprender la técnica, y una semana al final para descansar y prepararse para una competencia próxima. Consistió en una serie de saltos en contramovimiento, lo cual se efectuaron de la siguiente manera: 96 saltos se efectúan a una altura de 0.50 metros y 54 saltos desde 0.65 metros.

Previo acondicionamiento neuromuscular con halteras y mancuernas. Ya que como expresa Pérez (S/f) los programas de entrenamiento explosivo periodizados

cuidadosamente y que combinan ejercicios de fuerza máxima con ejercicios pliométricos desarrollan la fuerza explosiva con mayor eficacia que con los ejercicios pliométricos de forma aislada.

Aplicación de la técnica para saltos en contramovimiento.

La caída. El atleta debe subir a un cajón sueco y colocarse al borde sin una postura rígida, luego realizar un paso normal hacia adelante. Aproximar las extremidades inferiores al ancho de los hombros al inicio de la caída sin flexionarlas, el cuerpo nunca será impulsado hacia adelante o hacia arriba.

Evitando también bajar la mirada y descender los hombros.

Caída del salto. El atleta debe caer sobre ambas extremidades inferiores, primero sobre la punta de los pies y luego equilibrar el cuerpo con toda la superficie plantar, las extremidades superiores se sitúan abajo y al lado del cuerpo. La caída debe ser elástica e inducir gradualmente a la fase de amortiguación, de lo contrario provocara un impacto rígido aumentando la sobrecarga en las articulaciones de las rodillas influyendo negativamente en el impulso hacia arriba.

La amortiguación. La amortiguación es un componente del salto en contramovimiento en el que, gracias a una flexión elástica de las rodillas, se atenúa la energía cinética de la caída del cuerpo mientras los músculos acumulan energía elástica. Dicha flexión es un factor de mucha importancia y se debe graduar experimentando, con saltos de menor altura. Las extremidades superiores se llevan lo más atrás posible preparadas para iniciar un movimiento enérgico de impulso.

El impulso. Las extremidades superiores realizan un enérgico impulso hacia delante, contribuyendo a la extensión de las extremidades inferiores.

El vuelo. Debe ser completamente vertical como tratando de tocar un objeto que se sitúe justamente arriba del atleta.

La caída del salto. Debe ser suave y sobre ambas extremidades inferiores, flexionando las rodillas para evitar un impacto excesivo.

El elemento fundamental del salto polimétrico en contra movimiento es el impulso vertical que ocurre después de la fase excéntrica y la amortiguación, debe ser rápido y sin mucha rigidez de las articulaciones, teniendo especial atención

en no provocar sobrecarga en los músculos y articulaciones.

Indicación metodológica. Para la planificación de este plan el autor tomo en cuenta lo por Chu (1995), debido a la naturaleza agotadora de los ejercicios pliométricos y al énfasis en la calidad del

esfuerzo, dichos ejercicios deben ejecutarse antes que cualquier otro programa, integrándose perfectamente con un trabajo de pesas. Esto es llamado “Entrenamiento complejo”.

Tabla # 2 Plan de saltos en contramovimiento para saltadoras de longitud.

Semanas	Sesiones	Trabajo a desarrollar	Series y Repeticiones
Semana 1	1	Desde una altura de 0.50 m	3 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	3 (3x6)
	2	Desde una altura de 0.50 m	3 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	3 (3x6)
Semana 2	3	Desde una altura de 0.50 m	3 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	3 (3x6)
	4	Desde una altura de 0.50 m	3 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	3 (3x6)
Semana 3	5	Desde una altura de 0.50 m	3 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	3 (3x6)
	6	Desde una altura de 0.50 m	3 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	3 (3x6)
Semana 4	7	Desde una altura de 0.50 m	4 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	4 (3x6)

	8	Desde una altura de 0.50 m	4 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	4 (3x6)
Semana 5	9	Desde una altura de 0.50 m	4 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	4 (3x6)
	10	Desde una altura de 0.50 m	4 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	4 (3x6)
Semana 6	11	Desde una altura de 0.50 m	4 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	4 (3x6)
	12	Desde una altura de 0.50 m	4 (4x8)
		Desde una altura de 0.65 m	4 (3x6)

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Luego de haber aplicado el programa de ejercicios pliométricos con saltos en contramovimiento, teniendo como propósito medir los progresos logrados por las saltadoras de longitud, así como la fiabilidad de los ejercicios propuestos, se exponen los siguientes resultados.

Tabla # 3 Análisis de los resultados de las variables de salto de contramovimiento de la primera y la segunda medición.

Atletas	F(N)1 (kg)	F(N) 2 (kg)	Tv (seg.)	1Tv (seg)	ACG 21ra (cm).	ACG 2da (cm)	Vel (m/sg)	1Vel m/seg	2Salto (cm)	A. 1raA.2da Salto (cm)
A	85	90	0.324	0,348	0.43	0.43	1.592	1.705	0.398	0.426
B	80	88.5	0.302	0.324	0.42	0.42	1.482	1.592	0.370	0.398
C	80	88	0.348	0.36	0.42	0.42	1.705	1.764	0.426	0.441
Media	81.6	88.83	0.325	0.342	0.423	0.423	1.593	1.687	0.398	0.421
Varianza	8.33	1.083	0.000	0.000	3.33E	3.3E	0.012	0.007	0.000	0.000
Desv. Stand.	2.88	1.040	0.02	0.024	0.005	0.005	0.111	0.087	0.027	0.021
Max	85	90	0.348	0.36	0.43	0.43	1.705	1.764	0.426	0.441
Min	80	88	0.302	0.324	0.42	0.42	1.482	1.592	0.370	0.398
Coef. var	3.53	1.171	7.012	7.247	1.363	1.363	7.011	5.183	7.017	5.183

La primera variable que se evalúa F(N)1 y F(N)2 es el resultado de la prueba de media cuchilla, la cual demuestra un incremento en los resultados de fuerza en la segunda medición con respecto a la primera, lo que nos demuestra la efectividad de los ejercicios polimétricos aplicados en contramovimiento y el programa de preparación del deportista.

La segunda variable: TV1-TV2. Consiste en medir el tiempo de vuelo en el test de contramovimiento aplicado en la alfombrilla de contacto creada por Bosco, al observar la tabla se demuestra que la segunda medición los datos son superiores demostrándose un mayor aprovechar de la energía elástica que se acumula en el cuádriceps en el momento de flexionar las piernas a partir de la aplicaron de los

ejercicios pliométricos en contramovimiento.

La tercera variable: altura del centro de gravedad (ACG1-ACG2) los resultados de la segunda medición con respecto a la primera se mantienen los mismos resultados.

La cuarta variable: Vol.1-Vol.2.(m/s) Componente vertical de la velocidad, los datos alcanzados en la segunda medición son superiores con respecto a la primera, lo que se demuestran la efectividad de los ejercicios pliométricos aplicados a cada una de las atletas.

La quinta variable relacionada con la altura del salto: AS1-AS2, en al que se evalúa el tiempo en que se tarda en recorrer esta distancia, los resultados de la segunda medición comparados con la primera son superiores.

De forma general se aprecian la dinámica de los valores estadísticos en el rendimiento de las atletas en el salto (CMJ), estos valores nos permitieron que después de aplicado los ejercicios pliométricos se alcanzaran altos resultados.

Los resultados del test técnico de salto de longitud con 7 pasos de carrera de impulso realizado en igual condición que la primera

prueba que la Atleta A: 4.91- B: 4.59- C: 4.83, lo que demuestra un incremento de 22, 30, 35 cm respectivamente para los 2 primeros mesociclos del periodo preparatorio, mejorando sus marcas personales de su evento fundamental del macrociclo anterior.

CONCLUSIONES

Luego de realizar un profundo análisis de los resultados obtenidos en la investigación a través de la aplicación consecuente de métodos y técnicas científicas empleadas se arribó a las siguientes conclusiones:

- Se logró mejorar la capacidad de salto en las atletas a partir de la aplicación de los ejercicios pliométricos para saltos en contramovimiento.
- Los resultados de las mediciones realizadas con la alfombrilla de contacto de Bosco permitió mejorar la fuerza explosiva en las atletas de salto de longitud.
- Se logró mejorar las manifestaciones de fuerza explosiva, por lo que los ejercicios pliométricos se consideran efectivos para las atletas de salto de longitud en el deporte de Atletismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso, A. (2006) *Estudio de casos. Selección de lecturas*. Ciudad de la Habana: Editorial Félix Varela.
2. Baldayo Sierra, M. (2007) *Modelo Biomecánico del Salto Largo*. II Taller Internacional de Diseño y Validación de Modelos Biomecánicos de Destrezas Deportivas. Villa Clara. Cuba. <http://www.gpsportspain.es/Literatura/20>
3. Barris, T. (2008) *Referentes históricos del salto de longitud femenino. Los orígenes de esta especialidad*. Disponible en: <http://www.barris.org/noticias.html>
4. Bosco, C. (1994) *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Editorial Paidotribo,
5. Bravo, J; López F. y Ruf, H. 1992. *Atletismo II: Saltos*. Editado por: Comité Olímpico Español.
6. Chu, D. (1999) *Ejercicios Pliometricos*. México: Paidotribo.
7. Donskoi, D.D. y V.M. Zatsiorski. (1988) *Biomecánica de los ejercicios físicos*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación. 312 p.
8. García Manso, J. M (1999) *La fuerza*. Madrid, España: Editorial Gymnos.
9. Janes, H. (2004). *El despegue en el salto de longitud y otros saltos corrientes*. www.education.ed.ac.uk/field-ath/papers/jh.html.
10. Labrada Morejón, J.L. y H. Hoffman. (2008) *Contribución de la Biomecánica para un entrenamiento más efectivo en el salto largo*. I Congreso Internacional de Biomecánica. Venezuela.
11. Leiva, L. (2004). *Pliometría y Rendimiento*. Trabajo de ascenso. Universidad Nacional de General San Martín, Instituto de ciencias de la rehabilitación y el movimiento, San Martín Buenos Aires, Argentina.
12. López Karell, Y. y J. Pérez. 2009. *Análisis de la ejecución del despegue, del salto de longitud, en atletas escolares de la isla de la juventud*. Trabajo de Diploma para optar por el título de Licenciado en Cultura Física. Isla de la Juventud. Facultad de Cultura Física
13. Mazzeo, E. (2008). *Entrenamiento de la Pliometría*. Disponible en: <http://www.portalfitness.com/nota.aspx?!=1743&p=1> [Consulta: 2009, mayo 10]

Recibido: 22092014

Aprobado: 21112014

Datos de los autores:

MSc. Orestes Mesa- Oliva

Especialista en Atletismo.

Profesor Disertante de Nivel II de la IAAF

Correo electrónico: omesa@hlg.uccfd.cu

MSc. Juan Carlos Garzón- Campaña

Especialista en Atletismo

MSc. Amanda Gómez- Zoquez

Especialista en Biomecánica

Universidad de Ciencias de la Cultura

Física y el Deporte “Manuel Fajardo”.

Facultad Holguín