

Influencia de una unidad didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Influence of a strength unit on the medicine ball throw performance in high school students

Daniel Castillo Alvira; Josune Rodríguez Negro; Javier Yanci Irigoyen

Facultad de Educación y Deporte. Universidad del País Vasco, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz, España.

Contacto: danicasti_5@hotmail.com


Cronograma editorial: Artículo recibido: 24/06/2016 Aceptado: 16/08/2016 Publicado: 01/09/2016

DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1727>

Scientific Technical Journal

Sportis. Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad
Sportis. Scientific Technical Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity

Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de una unidad didáctica de fuerza en la capacidad de lanzamiento de balón medicinal (LBM) de alumnos de bachillerato. En este estudio participaron 132 alumnos ($16,8 \pm 0,7$ años; $61,7 \pm 11,1$ kg; $1,68 \pm 0,09$ m; $21,9 \pm 3,1$ kg·m²) pertenecientes al Primer curso de Bachillerato del Instituto Benjamín de Tudela, de los cuales 57 eran chicos y 75 eran chicas. En una sesión previa al comienzo del estudio (T1), se realizó una prueba de valoración de la capacidad de lanzamiento de balón medicinal (LBM) de todos los participantes. Seguidamente se desarrollaron las 2 sesiones semanales de la unidad didáctica de fuerza durante 8 semanas. Tras finalizar la intervención (T2), se volvió a realizar el mismo test de valoración. Para determinar las diferencias entre los resultados obtenidos en el T1 y el T2 para el total de los participantes, y de forma independiente para el grupo de chicos y el de las chicas, se utilizó una prueba t de muestras relacionadas. Los resultados mostraron una mejora significativa ($p < 0,01$) en el LBM de todos los participantes ($\% = 6,28$; $d = -0,34$), del grupo de los chicos ($\% = 7,41$; $d = -0,51$) y del grupo de las chicas ($\% = 5,22$; $d = -0,28$) después de las 8 semanas de intervención. La unidad didáctica de fuerza, que consistía en 16 sesiones con una duración de 60 minutos por sesión y que se realizaron en 8 semanas consecutivas, generó una mejora en la capacidad de LBM en los chicos y las chicas de primero de bachillerato.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Castillo, D.; Rodríguez, J.; Yanci, J. (2016). Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato. *Sportis Sci J*, 2 (3), 343-355. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1727>

Palabras clave

Educación; intervención; fuerza; potencia; extremidades superiores.

Abstract

The aim of this study was to analyze the effect of a strength unit on the medicine ball throw capacity (LBM) in high school students. 132 adolescents ($16,8 \pm 0,7$ years; $61,7 \pm 11,1$ kg; $1,68 \pm 0,09$ m; $21,9 \pm 3,1$ kg·m²), corresponding to 1st high school level of Benjamin Institute, participated in this study. 57 were boys and 75 were girls. In a previous session before starting the study (T1), an assessment of medicine ball throw capacity (LBM) was performed for all participants. Then, 2 sessions per week during 8 weeks of a strength unit was developed. After this intervention (T2), the same assessment was again performed. A t test for paired samples was used to compare the differences between the results in T1 and T2 for all participants, for boys group and for girls group. The results showed a significant improvement ($p < 0,01$) in the LBM in all participants ($\% = 6,28$; $d = -0,34$), in boys ($\% = 7,41$; $d = -0,51$) and in girls ($\% = 5,22$; $d = -0,28$) after a 8-week intervention program. Strength unit that, consisted in 16 sessions with 60 minutes per session and 8 consecutive weeks, induced an improvement on the medicine ball throw capacity in boys and girls of the 1st high school level.

Keywords

Education; intervention; strength; power; upper limbs.

Introducción

La práctica deportiva desde estadios tempranos es una de las claves para conseguir un estilo de vida activo y saludable a lo largo de la vida (Eisenmann y Malina, 2005). Por ello, uno de los principales objetivos de la educación física es concienciar al alumnado de la importancia de realizar actividad física desde la infancia y la adolescencia (Eisenmann y Malina, 2005). De esta manera, el desarrollo de las cualidades físicas básicas (resistencia, fuerza y velocidad) toma un papel fundamental no solo en la edad adulta sino también en la adolescencia (Jones, 2013). Una participación regular en programas de fuerza y de acondicionamiento físico ha sido demostrado que repercute en beneficios desde un punto de vista saludable (Faigenbaum y Westcott, 2009). Así pues, en el ámbito educativo se han incluido test para evaluar la capacidad y potencia muscular del adolescente como punto de

Artículo Original. Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Vol. II, nº. 3; p. 343-355, Septiembre 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

partida para posteriormente medir las posibles mejoras (Faigenbaum et al., 2003; Harman, 2008). De hecho, el número de test físicos que han sido diseñados y aplicados en adolescentes ha incrementado enormemente, con una doble finalidad, por un lado, buscar el mejor predictor de rendimiento (Eisenman y Malina, 2003; Miliken et al., 2008), y por otro, mejorar el rendimiento en las distintas cualidades físicas básicas (Jones, 2013).

El Real Decreto 3473/2000 expone que uno de los principales objetivos de la educación física es planificar y llevar a cabo actividades según las necesidades del alumnado, previa valoración del estado de condición física, y el de aumentar sus posibilidades de rendimiento motor a través del acondicionamiento físico. A pesar de que el estado de condición física, en términos de fuerza muscular, ha sido habitualmente medido y evaluado con test que implican a la musculatura de las extremidades inferiores (Cohen y col., 2014; Tounsi y col., 2015), también sería relevante conocer la fuerza muscular de las extremidades superiores. Uno de los parámetros utilizados para conocer el rendimiento o incluso la influencia de determinados programas de intervención en el tren superior, sobre todo en deportes de equipo e individuales (baloncesto, balonmano, judo...), ha sido el lanzamiento de balón medicinal (LBM) (Drid y col., 2015; Gil y col., 2015; Sisic y col., 2015). Sin embargo pocos estudios han utilizado este test en el contexto educativo (Sacchetti y col., 2012; Dumith y col., 2010). Así pues, sería interesante conocer el efecto de una unidad didáctica del área de educación física en el rendimiento de la fuerza del tren superior.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue analizar el efecto de una unidad didáctica de fuerza en la capacidad de lanzamiento de balón medicinal (LBM) en los chicos y chicas de primero de bachillerato de un centro educativo público.

Material y Método

Participantes

En este estudio participaron 132 alumnos ($16,8 \pm 0,7$ años; $61,7 \pm 11,1$ kg; $1,68 \pm 0,09$ m; $21,9 \pm 3,1$ kg·m⁻²) pertenecientes al Primer curso de Bachillerato del Instituto Benjamín

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Castillo, D.; Rodríguez, J.; Yanci, J. (2016). Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato. *Sportis Sci J*, 2 (3), 343-355. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1727>

Artículo Original. Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Vol. II, nº. 3; p. 343-355, Septiembre 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

de Tudela (Navarra) y distribuidos en 6 clases. Los participantes fueron diferenciados atendiendo al género: chicos ($n = 57$; $16,5 \pm 0,8$ años; $64,1 \pm 12,6$ kg; $1,73 \pm 0,11$ m; $21,8 \pm 3,1$ kg·m⁻²) y chicas ($n = 75$; $16,9 \pm 0,7$ años; $59,7 \pm 9,3$ kg; $1,70 \pm 0,15$ m; $22,0 \pm 3,1$ kg·m⁻²). Todos los padres, madres o tutores legales de los participantes fueron informados del procedimiento de la investigación y firmaron el consentimiento informado. El estudio siguió las pautas marcadas en la Declaración de Helsinki (2013), y se realizó bajo los estándares éticos establecidos para investigaciones en ciencias del deporte y del ejercicio (Harris y Atkinson, 2013).

Procedimiento

La investigación se llevó a cabo durante 8 semanas pertenecientes al primer cuatrimestre del curso académico 2015-2016. En una sesión previa al comienzo del estudio (T1), se realizó una prueba de valoración de la capacidad de lanzamiento de balón medicinal (LBM) de todos los participantes. Seguidamente se desarrollaron las 16 sesiones de la unidad didáctica de fuerza dirigidas por el profesor de la asignatura de educación física. Tras finalizar la intervención (T2), se volvió a realizar el mismo test de valoración. Antes de la realización de los test se realizó un calentamiento de 15 minutos de duración que consistió en 3 min de carrera a baja intensidad, 7 min de pases por parejas con un balón de balonmano y 5 lanzamientos de balón medicinal de bajo peso (2 kg). Todas las sesiones se llevaron a cabo en el polideportivo del instituto y fueron supervisadas por el investigador principal.

Unidad Didáctica de Fuerza

Durante 8 semanas se realizaron 2 sesiones semanales orientadas a todas las manifestaciones de la fuerza (general, máxima, velocidad, resistencia, etc.). Cada una de las sesiones (Tabla nº1) tuvo una duración de 60 minutos y se emplearon distintos estilos de enseñanza.

Artículo Original. Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Vol. II, nº. 3; p. 343-355, Septiembre 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

Tabla nº1. Temporalización de las sesiones de la unidad didáctica de fuerza y de las sesiones de test realizados.

Sesión	Contenido	Descripción
T1	Test	Lanzamiento de balón medicinal.
1	Salto a vallas	Juegos que implican saltos como relevos de obstáculos, relevos de sacos, carrera de vallas, situación a resolver con material reciclable.
2	Salto a la comba	Progresión de ejercicios de más simples a más complejos tanto de forma individual como por grupos.
3	Tonificación	Circuito de fuerza general compuesto por postas en la que se utiliza material diferente (pesas, balones medicinales, bancos, gomas, tirantes...) y se trabajan distintos grupos musculares (abdominal, glúteo, cuádriceps, isquiotibiales, gemelo, bíceps, tríceps...)
4	Tonificación	Circuito de fuerza general compuesto por postas en la que se utilizan material diferente (pesas, balones medicinales, bancos, gomas, tirantes...) y se trabajan distintos grupos musculares (abdominal, glúteo, cuádriceps, isquiotibiales, gemelo, bíceps, tríceps...)
5	Autocargas	Ejercicios en los que la resistencia a vencer es únicamente el peso del individuo. Se realizan en formato circuito o siguiendo las pautas del profesor con música acorde con la intensidad de los ejercicios.
6	Autocargas	Ejercicios en los que la resistencia a vencer es únicamente el peso del individuo. Se realizan en formato circuito o siguiendo las pautas del profesor con música acorde con la intensidad de los ejercicios.
7	Body Pump	Sesión llevada a cabo por un profesor especialista invitado que adapta los ejercicios al nivel del alumnado.
8	Body Pump	Sesión llevada a cabo por un profesor especialista invitado que adapta los ejercicios al nivel del alumnado.
9	Juegos de transporte	Juegos que se desarrollan por parejas, grupos pequeños y grupos grandes que requieren la cooperación de chicos y chicas. Consisten en desplazar, transportar, ayudar, arrastrar, etc. a compañeros a determinados lugares.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Castillo, D.; Rodríguez, J.; Yanci, J. (2016). Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato. *Sportis Sci J*, 2 (3), 343-355. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1727>

10	Juegos de transporte	Juegos que se desarrollan por parejas, grupos pequeños y grupos grandes que requieren la cooperación de chicos y chicas. Consisten en desplazar, transportar, ayudar, arrastrar, etc. a compañeros a determinados lugares.
11	Juegos de velocidad	Juegos donde se manifiesta la velocidad de reacción, velocidad gestual y velocidad de desplazamiento.
12	Juegos de velocidad	Juegos donde se manifiesta la velocidad de reacción, velocidad gestual y velocidad de desplazamiento.
13	Juegos de resistencia	Juegos donde se manifiesta la resistencia aeróbica y la anaeróbica.
14	Juegos de resistencia	Juegos donde se manifiesta la resistencia aeróbica y la anaeróbica.
15	Sesión autónoma	Los alumnos llevan a la práctica una sesión que previamente preparan y que tiene relación con alguno de los objetivos trabajados durante la unidad didáctica.
16	Sesión autónoma	Los alumnos llevan a la práctica una sesión que previamente preparan y que tiene relación con alguno de los objetivos trabajados durante la unidad didáctica.
T2	Test	Lanzamiento de balón medicinal.

Test de lanzamiento de balón medicinal (LBM)

Todos los participantes realizaron dos lanzamientos de balón medicinal (LBM), atendiendo al protocolo establecido previamente por Gonaus y Muller (2012). Tras la línea que marca el punto de partido, con los pies a la misma altura y ligeramente separados y el balón sujeto con ambas manos por detrás de la cabeza, flexionar ligeramente las piernas y arquear el tronco hacia atrás, los participantes lanzaban el balón medicinal lo más lejos posible. Los chicos lanzaron un balón de 3 kg de peso y las chicas de 2 kg (Blázquez, 1989). El lanzamiento no era válido si: a) Se rebasaba la línea con los pies o el cuerpo después de

Artículo Original. Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Vol. II, nº. 3; p. 343-355, Septiembre 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

lanzar, b) Se salía hacia adelante en la misma dirección que salía el balón, c) Se lanzaba con una sola mano y d) No se efectuaba el lanzamiento saliendo el balón desde detrás de la cabeza

La distancia (m) del lanzamiento se midió desde la línea de salida hasta el punto de primer bote del balón (Neto y col., 2014). El tiempo de recuperación entre cada lanzamiento fue de 60 s. Para el análisis estadístico se considero el mejor registro de los dos lanzamientos.

Análisis estadístico

Los resultados se presentan como media \pm desviación típica (DT) de la media. La normalidad de los datos se analizó mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov, con el fin de verificar la necesidad de pruebas paramétricas o no paramétricas. Para determinar las diferencias entre los resultados obtenidos en el T1 y el T2 para el total de los participantes, y de forma independiente para el grupo de chicos y el de las chicas, se utilizó una prueba t de muestras relacionadas. El porcentaje de cambio (%) entre el T1 y el T2 se calculó mediante la fórmula: $\% = [(T2 - T1) / T1] \times 100$. El tamaño del efecto (TE) se calculó atendiendo al método propuesto por Hopkins y col. (2009). El TE fue interpretado como trivial ($< 0,2$), bajo (0,2-0,6), moderado (0,6-1,2), alto (1,2-2,0), muy alto (2,0-4,0) y extremadamente alto ($> 4,0$) (Hopkins y col., 2009). El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS[®] Inc, versión 20,0 Chicago, IL, EE.UU.). La significatividad estadística se estableció en $p < 0,05$.

Resultados

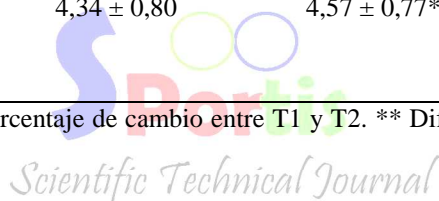
Los resultados en el LBM tanto en el T1 como en el T2 para el total de la muestra, el grupo de chicos y el grupo de chicas se muestran en la Tabla nº 2. Como se puede observar, se obtuvo una mejora significativa en el LBM de todo el alumnado ($p < 0,01$; $\% = 6,28$; $d = -0,34$), en el grupo de los chicos ($p < 0,01$; $\% = 7,41$; $d = -0,51$) y en el grupo de las chicas ($p < 0,01$; $\% = 5,22$; $d = -0,28$) después de la realización de la unidad didáctica de fuerza de 8 semanas de duración.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Castillo, D.; Rodríguez, J.; Yanci, J. (2016). Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato. *Sportis Sci J*, 2 (3), 343-355. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1727>

Tabla nº 2. Resultados obtenidos por todos los alumnos/as, el grupo de los chicos y el grupo de las chicas en el lanzamiento del balón medicinal (LBM) antes (T1) y después (T2) del programa de intervención.

Test	Sexo	T1 (media ± DT)	T2 (media ± DT)	T1-T2	
				TE	%
LBM (m)	Todos (n =132)	4,70 ± 0,88	5,00 ± 0,90**	-0,34 bajo	6,28
	Chicos (n =57)	5,16 ± 0,75	5,54 ± 0,75**	-0,51 bajo	7,41
	Chicas (n = 75)	4,34 ± 0,80	4,57 ± 0,77**	-0,28 bajo	5,22

TE = tamaño del efecto, % = porcentaje de cambio entre T1 y T2. ** Diferencias significativas entre T1 y T2 (p < 0,01)



El entrenamiento de las capacidades físicas básicas en adolescentes, y especialmente de la fuerza muscular, desempeña un papel importante dentro de una formación física general y multilateral. Debido al aumento de jóvenes obesos o con sobrepeso en las últimas décadas, lo que conlleva a aumento de la adiposidad en el organismo y consecuentemente a un descenso en el rendimiento físico de los jóvenes, es totalmente necesario un entrenamiento de fuerza y de resistencia adecuado a la edad (Sacchetti y col., 2012). El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de una unidad didáctica de fuerza en la capacidad de lanzamiento de balón medicinal (LBM) en los chicos y chicas de primero de bachillerato de un centro educativo. Este es el primer estudio que mostró evidencia científica sobre la efectividad de la mencionada unidad didáctica en un indicador de rendimiento de potencia del tren superior. Los principales resultados reportaron una mejora significativa, tanto en chicos como en

Artículo Original. Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Vol. II, nº. 3; p. 343-355, Septiembre 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

chicas, en la capacidad de LBM tras la realización de 16 sesiones orientadas al trabajo de la fuerza en sus distintas manifestaciones durante un periodo de 8 semanas.

El test de LBM ha sido utilizado en el ámbito deportivo y educativo para medir la potencia de las extremidades superiores (Davis y col., 2008). Este test ha demostrado ser válido y fiable (Mayhew y col., 1993), sin embargo, es difícil comparar los resultados de los distintos estudios debido a los diferentes tipos de lanzamientos (Davis y col., 2008; Mayhew y col., 1993; Faigenbaum y col., 2010). En un estudio realizado con 20 atletas adolescentes (14-18 años), se registraron valores medios 3,48 m en el test de LBM con un peso del balón medicinal de 4 kg desde posición de pie, sin encontrarse diferencias significativas atendiendo al género (Faigenbaum y col., 2010). En cambio, Castro-Piñero y col. (2009) testaron a 513 niños españoles (10-11 años) y demostraron que los chicos alcanzaban mayor distancia que las chicas (7,11 vs. 6,18 m) utilizando un balón de baloncesto. Por otro lado, Salonia y col. (2004) mostraron valores de 3,47 m de distancia alcanzada con niños de 10-11 años utilizando un balón de 2,7 kg. Aunque es difícil de comparar nuestros resultados con los obtenidos en investigaciones previas, sobre todo debido a los diferentes métodos utilizados, parece que en la adolescencia (14-18 años) se observan diferencias en el LBM entre chicos y chicas. Así pues, sería interesante la realización de otro tipo de test que implique a la musculatura del tren superior, lo que permitiría describir la evolución de la fuerza de las extremidades superiores en esta etapa crítica en la maduración de los jóvenes.

Una mejora de la fuerza muscular de las extremidades superiores está relacionado a un mejor nivel de condición física (Neto y col., 2014). Por ello, toma especial relevancia la implementación de programas de actividad física o práctica deportiva que supongan una mejora de la fuerza en cualquiera de sus manifestaciones. Neto y col. (2014) observaron una mejora del rendimiento en el LBM (Pretest = $3,1 \pm 0,7$ m vs. Posttest = $3,3 \pm 0,5$ m), pero en este caso con balones de 5 kg de peso, en estudiantes masculinos de secundaria que realizaban 3 sesiones semanales de 60 min de duración basadas en la práctica de distintas modalidades deportivas. En nuestro estudio también se reportó una mejora significativa en el LBM tras un programa de intervención de 8 semanas tanto en el grupo de los chicos (T1 = $5,16 \pm 0,70$ m vs. T2 = $5,54 \pm 0,75$ m) como en el grupo de las chicas (T1 = $4,34 \pm 0,80$ m vs. T2 = $4,57 \pm$

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Castillo, D.; Rodríguez, J.; Yanci, J. (2016). Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato. *Sportis Sci J*, 2 (3), 343-355. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1727>

Artículo Original. Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Vol. II, nº. 3; p. 343-355, Septiembre 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

0,77 m). Estos resultados ponen de manifiesto que la unidad didáctica de fuerza realizada durante las sesiones de educación física generó una mejora de la capacidad de LBM en el alumnado de primero de bachillerato. Las futuras líneas de investigación deberían ir encaminadas en describir y comparar la evolución de la fuerza en las extremidades superiores, mediante test de lanzamiento de balón medicinal, a lo largo de la adolescencia. Para ello, se recomienda estandarizar el peso del balón, la posición del cuerpo y el tipo de lanzamiento. Así mismo, sería interesante determinar si el rendimiento en los test de fuerza de las extremidades superiores correlaciona con las inferiores.

Este estudio no está exento de limitaciones. Primero, considerando que la motivación de los estudiantes hacia la asignatura de educación física no es la misma para todos, podría haber sido interesante determinar la motivación de los participantes antes de la investigación. Segundo, aunque todos los estudiantes que participaron en este estudio realizaron las dos sesiones de testeo (T1 y T2), es posible que alguno de los participantes se perdiesen alguna sesión durante el programa de intervención, y este hecho no está contemplado en el diseño de la investigación. Además, algunos de los estudiantes practicaban deporte u otras actividades físicas en horario extraescolar, por lo que la carga de entrenamiento no es la misma para todos los estudiantes.

Conclusiones

La unidad didáctica de fuerza, que consistía en 16 sesiones con una duración de 60 minutos por sesión y que se realizaron en 8 semanas consecutivas, generó una mejora en la capacidad de LBM en los chicos y las chicas de primero de bachillerato.

Referencias bibliográficas

1. Blázquez, D. (1989). *Evaluar en Educación Física*. Barcelona: Inde.
2. Castro-Piñero, J., González-Montesinos, J. L., Mora, J., Keating, X. D., Girela-Rejón, M. J., Sjostrom, M., y Ruiz, J. R. (2009). Percentile values for muscular strength field tests in

Artículo Original. Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Vol. II, nº. 3; p. 343-355, Septiembre 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

children aged 6 to 17 years: Influence of weight status. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 2295-2310.

3. Cohen, D., Ogunleye, A.A., Taylor, M., Voss, C., Micklewright, D., y Sandercock, G.R. (2014). Association between habitual school travel and muscular fitness in youth. *Preventive Medicine*, 67, 216-220.
4. Davis, K .L., Kang, M., Boswell, B. B., DuBose, K. D., Altman, S. R., y Binkley, H. M. (2008). Validity and reliability of the medicine ball throw for kindergarten children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1958-1963.
5. Drid, P., Casals, C., Mekic, A., Radjo, I., Stojanovic, M., y Ostojic, S. M. (2015). Fitness and anthropometric profiles of international vs. national judo medalists in half-heavyweight category. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2115-2121.
6. Dumith, S. C., Ramires, V. V., Souza, M. A., Moraes, D. S., Petry, F. G., Oliveira, E. S., Ramires, S. V., y Hallal, P. C. (2010). Overweight/obesity and physical fitness among children and adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*, 7(5), 641-648.
7. Eisenmann, J.C., y Malina, R.M. (2003). Age- and sex-associated variation in neuromuscular capacities of adolescent distance runners. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 551-557.
8. Faigenbaum, A. D., y Westcott, W. L. (2009). *Youth strength training: programs for health, fitness, sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
9. Faigenbaum, A. D., Miliken, L. A., y Westcott, W. L. (2003). Maximal strength testing in healthy children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17, 162-166.
10. Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Buchanan, E., Ratamess, N. A., Kang, J., y Hoffman, J. R. (2010). After-school fitness performance is not altered after physical education lessons in adolescent athletics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 765-770.
11. Farias Junior, J. C., y Mendonca, G. (2016). Temporal trend in overweight among adolescents in northeastern Brazil. *Archives Endocrinology Metabolism*, 60(1), 21-28.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Castillo, D.; Rodríguez, J.; Yanci, J. (2016). Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato. *Sportis Sci J*, 2 (3), 343-355. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1727>

Artículo Original. Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Vol. II, nº. 3; p. 343-355, Septiembre 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

12. Gil, S. M., Yanci, J., Otero, M., Olasagasti, J., Badiola, A., Bidaurrezaga-Letona, I., Iturricastillo, A., y Granados, C. (2015). The functional classification and field test performance in wheelchair basketball players. *Journal Human Kinetics*, 46, 219-230.
13. Gonaus, C., y Muller, E. (2012). Using physiological data to predict future career progression in 14- to 17-year-old Austrian soccer academy players. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1673-1682.
14. Harman, E. (2008). *Principles of test selection and administration*. In: Baechle, T. R., Earle, R. W., editors. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
15. Harris, D.J., y Atkinson, G. (2013). Ethical standards in sport and exercise science research: 2014 update. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 1025-1028.
16. Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., y Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(1), 3-13.
17. Jones, M. T. (2013). Assessment of power, speed, and agility in athletic, preadolescent youth. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53, 3-700.
18. Mayhew, J. L., Bemben, M. G., Piper, F. C., Ware, J. S., Rohrs, D. M., y Bemben, D. A. Assessing bench press power in college football players: The seated shot put. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7, 95-100.
19. Miliken, L. A., Faigenbaum, A. D., Loud, R. L., y Westcott, W. L. (2008). Correlates of upper and lower body muscular strength in children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1339-1346.
20. Neto, C.F., Neto, G.R., Araújo, A.T., Sousa, M.S.C, Sousa, J.B.C., Batista, G.R., y Reis, V.M.R.R. (2014). Can programmed or self-selected physical activity affect physical fitness of adolescents? *Journal of Human Kinetics*, 43, 125-130.
21. Real Decreto 3473/2000. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
22. Sacchetti, R., Ceciliani, A., Garulli, A., Masotti, A., Poletti, G., Beltrami, P., y Leoni, E. (2012). Physical fitness of primary school children in relation to overweight prevalence and physical activity habits. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 633-640.


Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Castillo, D.; Rodríguez, J.; Yanci, J. (2016). Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato. *Sportis Sci J*, 2 (3), 343-355. DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1727>

Artículo Original. Influencia de una Unidad Didáctica de fuerza en el rendimiento de lanzamiento de balón medicinal en alumnos de bachillerato

Vol. II, nº. 3; p. 343-355, Septiembre 2016. A Coruña. España ISSN 2386-8333

23. Salonia, M. A., Chu, D. A., Cheifitetz, P. M., y Freidhoff, G. C. (2004). Upper-body power as measured by medicine-ball throw distance and its relationship to class level among 10- and 11-year-old female participants in club gymnastics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1, 695-702.
24. Sisic, N., Jelicic, M., Pehar, M., Spasic, M., y Sekulic, D. (2015). Agility performance in high-level junior basketball players; the predictive value of anthropometrics and power qualities. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
25. Tounsi, M., Aouichaoui, C., Elloumi, M., Dogui, M., Tabka, Z., y Trabelsi, Y. (2015). Reference values of vertical jumping performances in healthy Tunisian adolescent. *Annals of Human Biology*, 42(2), 116-124.

Agradecimientos



Agradecemos a Jesús López Bailo, profesor de la asignatura de Educación Física en el Instituto Benjamín de Tudela, por su colaboración y su compromiso para llevar a cabo este proyecto.

Sportis. Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad
Sportis. Scientific Technical Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity