

Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva de niñas puberes practicantes de voleibol

Effects of plyometric training on explosive strength in pubescent girls volleyball players

*Gustavo Vilela, *, **Alexis Caniuqueo-Vargas, ***Rodrigo Ramirez-Campillo, ***, *****Claudio Hernández-Mosqueira, *Sandro Fernandes da Silva

*Universidad Federal de Lavras (Brasil), **Universidad Católica de Temuco (Chile), ***Universidad de Los Lagos (Chile), *****Universidad Adventista de Chile (Chile)

Resumen. El objetivo del estudio fue evaluar los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico en la potencia muscular de niñas practicantes de voleibol (n=78; edad = 12,18±1,27 años). Las participantes fueron divididas en subgrupos de acuerdo con el grado de maduración en: grupo control (GC=48 con grado de maduración 2=11; 3=19; 4=19) y grupo de trabajo (GT=30 con grado de maduración 2=10; 3=10; 4=10). Ambos grupos realizaron 3 sesiones semanales de entrenamiento de voleibol, adicionando 3 sesiones de ejercicios pliométricos a GT que incluyeron salto en zigzag, lineales y profundidad. Para la evaluación pre y post entrenamiento se utilizó test Squat Jump, Saltos Movimiento, Drop Jump y Abalakov. La estadística prueba t student para significancia pre y post entrenamiento ($p < 0,05$) y también el análisis de la magnitud del efecto. Los resultados no reportaron diferencias significativas post entrenamiento a pesar de registrar pequeños y moderadas magnitudes de efecto. Se concluye que el entrenamiento pliométrico no genero efectos positivos en la saltabilidad de niñas púberes que practican voleibol.

Palabras Clave: Entrenamiento, Pubertad, Ejercicio Pliométrico, Voleibol.

Abstract. The aim of this study was to evaluate the effects of plyometric training (PT) on muscle power (PR) of the lower limbs in girls volleyball players aged (n=78; 12.18 ± 1.27years). Participants were divided according to the degree of maturation into control group (GC = 48 with maturity level 2 = 11; 3 = 19; 4 = 19) and working group (GT = 30 with maturity degree 2 = 10; 3 = 10; 4 = 10). held three sessions per week of volleyball and experimental group - EG n = 24, which held in addition of 3 weekly sessions of volleyball, more 3 weekly sessions of PT that comprised the multi jump, jump over hurdle and drop jumps. For pre- and post-training evaluation test was used Squat Jump, Counter Movement Jump and Jump Drop Abalakov. The statistical student t test for significance Pre-post ($p < 0.05$) and the analysis of the magnitude of the effect. The results reported no significant differences training post despite posting small to moderate effect sizes. It is concluded that the plyometric training did not generate positive effects on the saltability of pubertal girls who practice volleyball.

Key Words: Training, Puberty, Plyometric Exercise, Volleyball.

Introducción

Las condiciones de saltabilidad y fuerza explosiva son considerados factores fundamentales en el rendimiento de deportes que requieren altas demandas de potencia y velocidad (Lebedew et al., 2016; Sánchez-Moreno, García-Asencio, González-Badillo, & Díaz-Cueli, 2018). Por ello, los métodos de entrenamientos basados en pliometría, han constituido un medio eficaz para el desarrollo de fuerza explosiva, velocidad y saltabilidad en deportes como voleibol, atletismo, básquetbol y fútbol (Markovic, 2007; Martínez-rodríguez, Mira-alcaraz, Cuestas-calero, Pérez-turpin, & Pedro, 2017; Saez de Villarreal, E, Suarez-Arrones, L, Requena, B, Haff, GG,

Ferrete, 2015; Sánchez-Sixto & Floría, 2016).

En el caso del voleibol, ha sido reconocido como deporte de velocidad, explosivo, de alta precisión técnica (G Battaglia, A Paoli, M Bellafiore, A Bianco, 2014; Kotzamanidis, 2003; Martínez, Mira, & Cuestas, 2017), que requiere de entrenamientos que optimicen la función fisiológica para movimientos de alta potencia a diferentes velocidades (Pereira, Costa, Santos, Figueiredo, & João, 2015; Sánchez-Moreno et al., 2018), siendo varios los investigadores que han reportado estas características en jugadores de esta especialidad (Kabacinski et al., 2016; Kipp, Kiely, & Geiser, 2016; Vilela, G; Da Silva, 2017).

Diversos investigadores han reportado efectos positivos del entrenamiento pliométrico sobre la coordinación intramuscular, mejoras en la sincronización de la actividad muscular y de la actividad mitótica, aumento de la eficiencia neural, mejoras propioceptivas y con-

trol neuromuscular (Dariusz Mroczek, Krzysztof MaękaBa, Adam Kawczynski, Edward Superlak, Paweł Chmura, Tomasz Seweryniak, 2018; Seitz & Haff, 2016; Stojanoviæ, Ristiæ, McMaster, & Milanoviæ, 2017; Tillin, Pain, & Folland, 2013), además de mejoras en el rendimiento de saltabilidad, fuerza explosiva, resistencia y balance (Gjinovci, Idrizovic, Uljevic, & Sekulic, 2017a; Ramírez-Campillo et al., 2015; Rodrigo Ramírez-Campillo, César Meylan, Cristian Alvarez, Carlos Henríquez-Olguín, Cristian Martínez, Rodrigo Cañas-Jamett, David C Andrade, 2014). También, ha sido señalado un método apropiado de rehabilitación y prevención de lesiones por los efectos positivos en el control motor en cualquier nivel y edad (Johnson, Salzberg, & Stevenson, 2011; Jorge R Fernandez-Santos, Jonatan R Ruiz, Daniel D Cohen, Jose L Gonzalez-Montesinos, 2015; McKay et al., 2005; Rafael Martin Acero, Miguel Fernández-del Olmo, Jose Andres Sánchez, Xose Luis Otero, Xavier Aguado, 2011; Sattler et al., 2018).

Respecto al entrenamiento pliométrico en niño y jóvenes, siempre debe ser destacado es la importancia de conocer la madurez de jóvenes, ya que la misma puede representar un mejor rendimiento físico/fisiológico, ya que las condiciones hormonales y neuronales van interferir en esas respuestas (Beltran-Valls, Adelantado-Renau, Segura-Ayala, Toledo-Bonifás, & Moliner-Urdiales, 2019). Investigaciones ya aportan efectos positivos en la salud, postura y rendimiento, enfatizando en la responsabilidad y supervisión de la aplicación de estos programas en sujetos jóvenes (Anis Zribi, Mohamed Zouch, Hamada Chaari, Elyes Bouajina, Hela Ben Nasr, Monia Zaouali, 2014; Chaouachi et al., 2012; Johnson et al., 2011; Kotzamanidis, 2003). A pesar de ello, las investigaciones respecto a los efectos de este tipo de entrenamiento en jóvenes que practican voleibol son de escasas en la literatura, más aún, aquellos que estudien los efectos a partir de la maduración biológica, por ello, el objetivo para los investigadores fue estudiar los efectos del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva de niños en estado de desarrollo puberal.

Métodos

Enfoque del estudio

El estudio contemplo un programa de entrenamiento pliométrico de 8 semanas, divididos en tres sesiones semanales, días alternados y posterior al entrenamiento de voleibol. El entrenamiento incluyo saltos en dos pies, salto con cambio hacia anterior, salto zig zag, salto de vallas con dos piernas y salto profundo de cajón. Las

participantes fueron asignados al azar, y subdivididos de acuerdo con el grado de maduración en: grupo control (GC=48 con grado de maduración 2=11; 3=19; 4=19) y grupo de trabajo (GT=30 con grado de maduración 2=10; 3=10; 4=10). La maduración sexual fue basada en las características sexuales secundarias de Tanner frente a la auto inspección visual y comparaciones con la referencia normativa fotográfica.

Tabla 1.
Datos descriptivos del grupo control 1 (GT1), grupo entrenamiento 1 (GT1), grupo control 2 (GC2), grupo entrenamiento 2 (GT2), grupo control 3 (GC3) y grupo entrenamiento 3 (GT3).

	GRUPOS					
	GC1 (n 10)	GT1 (n 10)	GC2 (n 19)	GT2 (n 10)	GC3 (n 19)	GT3 (n 10)
Edad (años)	11.7 ± 1.3	10.5 ± 1.3	12.3 ± 1.2	11.8 ± 1.1	13.0 ± 0.6	13.2 ± 0.5
Masa Corporal (kg)	36.7 ± 4.1	38.6 ± 7.6	48.7 ± 11.2	46.3 ± 6.2	56.3 ± 10.9	52.0 ± 9.1
Talla (m)	1.5 ± 0.2	1.5 ± 0.1	1.5 ± 0.7	1.6 ± 0.3	1.6 ± 0.2	1.6 ± 0.1

Los datos son presentados en Media y desviación estándar ± SD

Muestra

Se reclutaron 78 niñas, púberes, con edad 12,3 ± 1,2 años, peso 48,2 ± 11,3 kg, talla 1,60 ± 1,1 m, voluntarias del sexo femenino, practicantes de voleibol de tres escuelas deportivas de la ciudad de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Los criterios de inclusión consideraron practicar voleibol por un periodo mínimo de seis meses y edad entre 9 y 14 años. Se excluyeron a aquellos sujetos que no participaron de todas las sesiones de entrenamiento Pliométrico o entrenaron otros ejercicios físicos en paralelo, en que así fueron excluidas del estudio, niñas del GT.

El proyecto fue enviado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Federal de Lavras – MG – Brasil, con el nº CAAE 03214312.5.0000.5148. Los padres firmaron el Consentimiento Informal con informaciones sobre la participación de su hija, conociendo los detalles del entrenamiento y evaluaciones e informando el carácter experimental de esta investigación, conforme resolución CNS nº 196/96.

Procedimientos

Las evaluaciones fueron realizadas pre y post entrenamiento, durante el periodo del estudio no hubo partidos, siendo caracterizado como un periodo de preparación de los equipos. Los intervalos entre las evaluaciones fueron de 4 semanas. Para evaluación de la fuerza explosiva de los miembros inferiores se utilizó la Plataforma *Jumpstest*® (100 x 66 cm) de la marca Hidrofit, conectado el *software* Jump Test. 2.0, todos los testes fueron en el periodo de la tarde entre las 18:00-19:00 horas. Se consideró los test de saltos Squat Jump (SJ) salto sin contra movimiento previo, realizado empezando de una flexión de rodillas en 90°, con las manos en la cintura; Counter Moviment Jump (CMJ) salto con

movimiento de flexión extensión rápida de piernas, con las manos en la cintura; Abalakov desde la posición bípeda se realiza una flexión de la rodilla saltando con manos libres; Drop Jump (DJ) salto profundo después de una caída. En todos los test se seleccionó el mejor salto de tres intentos (Sattler et al., 2018).

La aplicación del entrenamiento se aplicó según la tabla 2. OTP foi realizado três vezes por semana durante 8 semanas, totalizando 24 sessões, após os treinos de voleibol, seguindo as recomendações de Verkhoshansky11 e Faigenbaum25 para os aumentos de cargas semanais em que descrevem que os saltos devem ser realizados do simples para ao complexo, começando com saltos simples com as duas pernas para saltos laterais e profundos. Os saltos foram realizados da seguinte forma:

A) Saltos: saltos com as pernas unidas, realizando uma flexão do quadril e dos joelhos;

B) Saltos à frente: saltos horizontais com as pernas unidas, variando a distância total dos saltos;

C) Saltos em Diagonal: saltos com as pernas unidas em zig-zag variando a distância total dos saltos;

D) Saltos Sobre Barreiras: saltos com as pernas unidas sobre pequenas barreiras, onde se variou a altura da barreira com a progressão do treinamento;

E) Saltos Profundos: saltos com as pernas unidas a partir de um caixote, em que se variou a altura do caixote com a progressão do treinamento (tabla 2).

Estadística

Se considerada el análisis de las medias, desvío estándar (DS), porcentajes de cambio (%) y magnitud del efecto pre y post test expresado con un intervalo de confianza del 95%. Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de normalidad. Para determinar los efectos del entrenamiento en los testes (SJ, CM, Abalakov y DS) se utilizó la prueba paramétrica de t student para muestras relacio-

nada, e independiente para diferencias con grupo control, adoptando una comprobación estadística de $p < 0,05$. Para los valores de umbral de magnitud del efecto (changes as a fraction or multiple of baseline SD) were 0.20, 0.60, 1.2, and 2.0 for small, moderate, large, and very large, respectively (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). Fue utilizado el paquete estadístico SPSS Versión 20.0 para Windows

Resultados

Después del entrenamiento, no se reportaron diferencias significativas ($p < 0,05$) comparado con pre test en GT1, GT2 y GT3 en SJ, CMJ, Abalakov y DJ, reportando, sin embargo, pequeñas y moderadas magnitudes de efectos a diferencias de los grupos controles, registrándose mayores significancias en los grupos controles. Sólo GT1 y GT3 no denotan magnitud de efecto para SJ y DJ respectivamente.

Respecto a las diferencias entre grupos de trabajo y grupo control, sólo GT3 presenta diferencias significativas con GC3.

Tabla 3.

Efectos del Entrenamiento (con límites de confianza de 95%) para las variables de rendimiento de los saltos en el GC1 (n = 11), GT1 (n = 10), GC2 (n = 19), GT2 (n = 10), GC3 (n = 19) y GT3 (n = 10)

	Primer momento Media ± SD	Post entrenamiento Media ± SD	Cambio de Rendimiento (%)	Magnitud del efecto
Squat Jump -SJ (cm)				
GC1	21,5 ± 6,4	21,4 ± 6,4	-0,7 (-9 a 1,2)	-0,02 (-0,21 a 0,48)
GT1	16,1 ± 3,5	15,9 ± 2,6	0,6 (-20,1 a 31,2)	-0,08 (-4,02 a 4,58)
GC2	20,0 ± 7,4	21,0 ± 6,9	6,8 (-7,2 a 40,9) ^e	0,12 (-1,78 a -0,04)
GT2	19,4 ± 4,2	20,2 ± 3,8	7,1 (-20,9 a 40,2)	0,20 (-3,62 a 1,92) ^a
GC3	19,9 ± 5,7	26,8 ± 5,4	46,0 (-11,5 a 21,7) ^a	1,20 (-9,41 a -4,23) ^c
GT3	20,8 ± 3,9	21,4 ± 3,9	5,1 (-15,4 a 53,9)	0,17 (-3,86 a 2,58)
Salto Contra Movimiento (cm)				
GC1	22,5 ± 5,3	21,9 ± 5,6	3,9 (0,1 a 43,2)	-0,12 (-0,79 a 2,08)
GT1	17,5 ± 3,7	15,9 ± 1,0	9,6 (-12,5 a 33,5)	-0,42 (-2,59 a 5,71) ^a
GC2	20,0 ± 6,4	20,9 ± 5,6	-5,2 (-38,4 a 5) ^e	0,14 (-1,75 a -0,08)
GT2	20,3 ± 3,9	21,6 ± 4,3	-5,2 (-26,7 a 24)	0,34 (-3,70 a 1,04) ^a
GC3	21,5 ± 5,0	21,2 ± 6,6	6,5 (-31,1 a 84,1)	-0,06 (-1,68 a 2,27)
GT3	21,1 ± 3,8	22,0 ± 4,2	-3,3 (-21,9 a 21,84)	0,25 (-3,21 a 1,33) ^a
Abalakov (cm)				
GC1	26,0 ± 5,7	25,5 ± 5,8	2,6 (0,2 a 24,8)	-0,10 (-0,51 a 1,66)
GT1	18,4 ± 4,2	19,9 ± 5,3	-3,7 (-32 a 43,7)	0,35 (-7,19 a 4,23) ^a
GC2	23,9 ± 8,7	24,3 ± 6,6	-3,0 (-44,7 a 37)	0,05 (-2,55 a 1,73)
GT2	22,6 ± 3,1	24,0 ± 3,9	-4,3 (-23,1 a 19,3)	0,45 (-3,96 a 1,20) ^a
GC3	24,7 ± 4,8	22,3 ± 6,2	13,8 (-21,8 a 40,5) ^e	-0,49 (0,60 a 4,18) ^a
GT3	24,3 ± 3,8	24,4 ± 5,2	1,9 (-12,6 a 35,8)	0,01 (-2,48 a 2,43)
Drop Jump (cm)				
GC1	22,2 ± 6,9	22,1 ± 6,9	0,1 (0,1 a 1,3)	-0,01 (-0,02 a 0,09)
GT1	16,0 ± 6,1	21,4 ± 3,5	-25,6 (-58,7 a 4,1)	0,89 (-12,36 a 1,48) ^b
GC2	20,6 ± 8,7	21,9 ± 7,3	-8,0 (-59,7 a 17,4)	0,15 (-3,12 a 0,60)
GT2	21,4 ± 3,9	20,5 ± 4,9	7,8 (-28,6 a 56,6)	-0,23 (-2,59 a 4,39) ^a
GC3	22,3 ± 6,5	25,5 ± 5,9 ^d	-16,1 (-90,2 a 32,2) ^a	0,49 (-6,02 a -0,34) ^a
GT3	21,7 ± 7,7	21,2 ± 6,5	3,4 (-32,8 a 44,9)	-0,07 (-3,61 a 4,66)

a, b, c – El tamaño del efecto es pequeño, moderado y largo respectivamente; d – representa diferencia ita diferencia significativa pre y post entrenamiento ($p < 0,05$).

Tabla 2.

Ocho semanas del programa de entrenamiento pliométrico

Ejercicios	Series x repeticiones / Intervalo							
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Salto en dos pies	3x10/60	4x10/60	5x10/60					
Salto adelante con cambio de pierna	3x10/60 ^A	4x10/60 ^B	5x10/60 ^C	5x10/60 ^C	5x10/120 ^C	5x10/120 ^C	5x10/120 ^D	5x10/120 ^C
Salto Zig Zag en diagonal	3x10/60 ^A	4x10/60 ^B	5x10/60 ^C	5x10/60 ^A	5x10/120 ^D	5x10/120 ^D	5x10/120 ^F	5x10/120 ^F
Salto vallas dos piernas				5x10/60 ^A	5x10/60 ^B	5x10/120 ^C	5x10/120 ^C	5x10/120 ^D
Salto profundos del cajón				10x1/120 ^A	15x1/120 ^A	10x1/120 ^B	15x1/120 ^B	10x1/120 ^C
Total Saltos	90	120	150	160	165	160	165	160

Distancia (cm) del salto adelante con cambio de pierna: A= 60; B=80; C=100; D=120

Distancia (cm) de los saltos en diagonal Zigzag: A= 50; B= 70; C=90; D=100; E=120

Altura de las Vallas (cm) en los saltos de dos piernas: A= 20; B=30; C=40; D=60

Altura de salto del Cajón en cm: A=20; B=40; C=60

Los saltos verticales fueron hechos de forma repetida donde el intervalo ocurrió después de la ejecución de los saltos. B) Para control de la participantes de solicito que ellas intentasen lograr una altura que configurase la ejecución total de los saltos previstos en las series. C)

Todos los entrenamientos fueron ejecutados en una cancha de voleibol con el piso de madera. D) Teniamos 3 ayudantes más el investigador principal en un ratio serían 1/12

Discusión

Los resultados de este estudio indican que el entrenamiento produce efectos en la saltabilidad de las niñas en estado de maduración puberal 2, 3 y 4, a pesar que las

diferencias pre y post entrenamiento no sean significativas, contrario a lo reportado (Pereira et al., 2015; Sattler et al., 2018), en jugadoras de voleibol durante 8 y 12 semanas de entrenamiento pliométrico, concluyendo los investigadores que periodos de descanso podrían generar efectos significativos en las mejoras de la fuerza explosiva. En este sentido, el presente estudio pese a utilizar mismos intervalos no evidencia resultados similares, pudiendo ser condicionada por la edad y sexo, sin embargo, en otros estudios (Branislav, Milivoj, Abella, Deval, & Siniša, 2013; Kabacinski et al., 2016; Kotzamanidis, 2003; Marques, M.A.C.; Ganzález-Badillo, 2006; Poulos et al., 2018; Sattler et al., 2018), que comparan los efectos en función del sexo, se registraron efectos significativos para ambos grupos, concluyendo los investigadores que las adaptaciones al entrenamiento pliométrico no difieren entre hombres y mujeres (Martínez-rodríguez et al., 2017), además de poner en evidencia de planear las transferencias del entrenamiento pliométrico hasta la evaluación del salto vertical (Frayne, Zettel, Beach, & Brown, 2020; Moran et al., 2020).

Otro estudio desarrollado que combinaba entrenamiento de pliometría y velocidad, reporto resultados positivos en CMJ y Abalakov (Idrizovic et al., 2018; Kotzamanidis, 2003), recomendado la inclusión de este tipo de entrenamiento durante la pubertad reportando la importancia de llevar en consideración la madurez (Beltran-Valls et al., 2019; Gjinovci et al., 2017a). Resultados similares se han reportado por estudios que han combinado el entrenamiento con saltos y velocidades (Gjinovci, Idrizovic, Uljevic, & Sekulic, 2017b; Kristof Kipp, Michael T Kiely, 2016; Poulos et al., 2018; Rafael Martin Acero, Miguel Fernández-del Olmo, Jose Andres Sánchez, Xose Luis Otero, Xavier Aguado, 2011; Sánchez-Sixto & Floría, 2016).

En el caso del voleibol, se han reportado efectos positivos por entrenamiento pliométrico en distintas semanas, tanto en la saltabilidad como en la fuerza explosiva (Berton, Lixandrão, Pinto e Silva, & Tricoli, 2018; Pereira et al., 2015; Sattler et al., 2018; Ziv & Lidor, 2010), en cuanto otro estudio realizo 6 semanas de entrenamiento pliométrico en agua en jugadores de voleibol femenino (15±1 años) reporto mejoras significativas en la saltabilidad (McKay et al., 2005), resaltando que el trabajo en el agua puede ayudar en la prevención de lesiones y adaptación de jóvenes jugadoras (McKay et al., 2005; Soyulu, Altundağ, Akarçeme, & Yildirim, 2020).

Conclusiones

A partir de lo anterior, se concluye que el entrenamiento pliométrico puede traer efectos positivos en las deportistas de voleibol en maduración puberal, pese a no identificar diferencias significativas posteriores en un programa de entrenamiento pliométrico. La maduración biológica podría ser un factor que considerar al momento de estudiar los efectos del entrenamiento, los que, en etapa puberal, podrían ser menores que los reportados en otros estudios en varones.

Referencias

- Anis Zribi, Mohamed Zouch, Hamada Chaari, Elyes Bouajina, Hela Ben Nasr, Monia Zaouali, Z.T. (2014). Short-term lower-body plyometric training improves whole body BMC, bone metabolic markers, and physical fitness in early pubertal male basketball players. *Pediatric Exercise Science*, 26(1), 22–32. <https://doi.org/10.1123/pes.2013-0053>
- Beltran-Valls, M. R., Adelantado-Renau, M., Segura-Ayala, D., Toledo-Bonifás, M., & Moliner-Urdiales, D. (2019). Maturational development, physical activity, and sleep quality in adolescent girls: DADOS project. *Retos*, 2041(35), 71–74.
- Berton, R., Lixandrão, M. E., Pinto e Silva, C. M., & Tricoli, V. (2018). Effects of weightlifting exercise, traditional resistance and plyometric training on countermovement jump performance: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 36(18), 2038–2044. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1434746>
- Chaouachi, A., Turki-Belkhiria, L., Chtourou, H., Chtara, M., Amri, M., Behm, D. G., ... Turki, O. (2012). Eight weeks of dynamic stretching during warm-ups improves jump power but not repeated or single sprint performance. *European Journal of Sport Science*, 14(1), 19–27. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.726651>
- Dariusz Mroczek, Krzysztof MaękaBa, Adam Kawczynski, Edward Superlak, Paweł Chmura, Tomasz Seweryniak, J. C. (2018). Effects of volleyball plyometric intervention program on vertical jumping ability in male volleyball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(11), 1611–1617.
- Frayne, D. H., Zettel, J. L., Beach, T. A. C., & Brown, S. H. M. (2020). The Influence of Countermovements on Inter-Segmental Coordination and Mechanical Energy Transfer during Vertical Jumping. *Journal of*

- Motor Behavior*, 0(0), 1–13. <https://doi.org/10.1080/00222895.2020.1810611>
- G Battaglia, A Paoli, M Bellafigliore, A Bianco, A. P. (2014). Influence of a sport-specific training background on vertical jumping and throwing performance in young female basketball and volleyball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(5), 581–587.
- Gjinovci, B., Idrizovic, K., Uljevic, O., & Sekulic, D. (2017a). Plyometric training improves sprinting, jumping and throwing capacities of high level female volleyball players better than skill-based conditioning. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(4), 527–535.
- Gjinovci, B., Idrizovic, K., Uljevic, O., & Sekulic, D. (2017b). Plyometric training improves sprinting, jumping and throwing capacities of high level female volleyball players better than skill-based conditioning. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(4), 527–535.
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009, January). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Idrizovic, K., Sekulic, D., Uljevic, O., Spasic, M., Gjinovci, B., João, P. V., & Sattler, T. (2018). The effects of 3-month skill-based and plyometric conditioning on fitness parameters in junior female volleyball players. *Pediatric Exercise Science*, 30(3), 353–363. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0178>
- Jaroslae Kabacinski, Lecholslaw B Dworak , Michal Murawa, John Ostarello, Agata Rzepnicka, J. M. (2016). A comparison of take-off dynamics during three different spikes, block and counter-movement jump in female volleyball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(12), 1482–1487.
- Johnson, B. A., Salzberg, C. L., & Stevenson, D. A. (2011). A systematic review: Plyometric training programs for young children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2623–2633. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318204caa0>
- Jorge R Fernandez-Santos , Jonatan R Ruiz, Daniel D Cohen, Jose L Gonzalez-Montesinos, J. C.-P. (2015). Reliability and Validity of Tests to Assess Lower-Body Muscular Power in Children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2277–2285. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000864>
- Kotzamanidis, C. (2003). The effect of sprint training on running performance and vertical jumping in pre-adolescent boys. *Journal of Human Movement Studies*, 20(2), 441–445. <https://doi.org/refwid:7395>
- Kristof Kipp, Michael T Kiely, C. F. G. (2016). Reactive Strength Index Modified Is a Valid Measure of Explosiveness in Collegiate Female Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1341–1347. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001226>
- Lebedew, A. J., Dorman, J., Taylor, K.-L., Sheppard, J. M., Gabbett, T., & Borgeaud, R. (2016). Development of a Repeated-Effort Test for Elite Men’s Volleyball. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(3), 292–304. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2.3.292>
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349–355. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.035113>
- MARQUES, M.A.C.; GANZÁLEZ-BADILLO, J. J. (2006). O efeito do treino de força sobre o salto vertical em jogadores de basquetebol de 10-13 anos de idade The effects of strength training upon vertical jump in 10-13 years old basketball players. *R. Bras Ci e Mov*, 13(3), 51–58.
- Martínez-rodríguez, A., Mira-alcaraz, J., Cuestas-calero, B. J., Pérez-turpín, J. A., & Pedro, E. (2017). La Pliometría en el Voleibol Femenino. Revisión Sistemática. *RETOS. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 32, 208–213.
- Martinez, A., Mira, J., & Cuestas, B. (2017). La Pliometría en el Voleibol Femenino. Revisión Sistemática. / Plyometric Training in Female Volleyball Players. Systematic Review. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 32, 208–213. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/logindirect-tu&db=sh&AN=12384229&lng=es&site=ehost-live%0Ahttp://content.ebscohost.com/CHEPAK-BUSINESS-AND-INDUSTRY-NEW-SC-IMP>
- McKay, H., Tsang, G., Heinonen, A., MacKelvie, K., Sanderson, D., & Khan, K. M. (2005). Ground reaction forces associated with an effective elementary school based jumping intervention. *British Journal of Sports Medicine*, 39(1), 10–14. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.008615>
- Moran, J., Ramirez-Campillo, R., Liew, B., Chaabene, H., Behm, D. G., García-Hermoso, A., ... Granacher, U. (2020). Effects of Vertically and Horizontally Orientated Plyometric Training on Physical Performance: A Meta-analytical Comparison. *Sports Medicine*, (0123456789), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01340-6>
- Pereira, A., Costa, A. M., Santos, P., Figueiredo, T., & João, P. V. (2015). Training strategy of explosive

- strength in young female volleyball players. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 51(2), 126–131. <https://doi.org/10.1016/j.medic.2015.03.004>
- Poulos, N., Chaouachi, A., Buchheit, M., Slimani, D., Haff, G. G., Newton, R. U., & Germain, P. S. (2018). Complex training and countermovement jump performance across multiple sets: Effect of back squat intensity. *Kinesiology*, 50, 75–89. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2007.03.005>
- Rafael Martin Acero, Miguel Fernández-del Olmo, Jose Andres Sánchez, Xose Luis Otero, Xavier Aguado, F. A. R. (2011). Reliability of Squat and Countermovement Jump Tests in Children 6 to 8 Years of Age. *Pediatric Exercise Science*, 23(1), 151–160. <https://doi.org/10.1123/pes.23.1.151>
- Rajiæ Branislav, Dopsaj Milivoj , Carlos Pablos Abella, Vicente Caratalla Deval, K. S. (2013). Effects of combined and classic training on different isometric rate of force development parameters of leg extensors in female volleyball players: Discriminative analysis approach. *Journal of Research in Medical Sciences*, 18(10), 840–847.
- Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henriquez-Olguín, C., Meylan, C. M. P., Martínez, C., Álvarez, C., ... Izquierdo, M. (2015). Effect of Vertical, Horizontal, and Combined Plyometric Training on Explosive, Balance, and Endurance Performance of Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1784–1795. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000827>
- Rodrigo Ramírez-Campillo, César Meylan, Cristian Alvarez, Carlos Henríquez-Olguín, Cristian Martínez, Rodrigo Cañas-Jamett, David C Andrade, M. I. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1335–1342. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000284>
- Saez de Villarreal, E, Suarez-Arrones, L, Requena, B, Haff, GG, Ferrete, C. (2015). Effects of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1894–1903.
- Sánchez-Moreno, M., García-Asencio, C., González-Badillo, J. J., & Díaz-Cueli, D. (2018). Strength and vertical jump performance changes in elite male volleyball players during the season. *Retos*, 2041(34), 291–294.
- Sánchez-Sixto, A., & Floría, P. (2016). Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto. *Retos*, (31), 114–117.
- Sattler, T., Idrizovic, K., João, P. V., Spasic, M., Gjinovci, B., Uljevic, O., & Sekulic, D. (2018). The Effects of 3-Month Skill-Based and Plyometric Conditioning on Fitness Parameters in Junior Female Volleyball Players. *Pediatric Exercise Science*, 30(3), 353–363. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0178>
- Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2016). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(2), 231–240. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0415-7>
- Soylu, Ç., Altundađ, E., Akarçe°me, C., & Yildirim, N. Ü. (2020). The relationship between isokinetic knee flexion and extension muscle strength, jump performance, dynamic balance and injury risk in female volleyball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(3), 502–514. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.153.03>
- Stojanoviæ, E., Ristiæ, V., McMaster, D. T., & Milanoviæ, Z. (2017). Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975–986. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0634-6>
- Tillin, N. A., Pain, M. T. G., & Folland, J. P. (2013). Identification of contraction onset during explosive contractions. Response to Thompson et al. «Consistency of rapid muscle force characteristics: Influence of muscle contraction onset detection methodology» [J Electromyogr Kinesiol 2012;22(6):893-900]. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(4), 991–994. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.04.015>
- VILELA, G; Da SILVA, S. F. (2017). Efeitos do treinamento pliométrico na força explosiva e potência de meninas púberes praticantes de voleibol. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*, 25(1), 109–117.
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 556–567. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01083.x>