

EL MÉTODO PLIOMÉTRICO EN JÓVENES FUTBOLISTAS

ALONSO, M. ^(1 y 2)

- ⁽¹⁾ Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Vigo. Máster Título Propio en Preparación Física y Readaptación Deportiva en Fútbol. Universidad Católica de Murcia (UCAM).
⁽²⁾ Responsable Área de Alto Rendimiento Condicional Academia Valencia CF.

RESUMEN

El entrenamiento de fuerza en jóvenes y niños ha dejado ya de considerarse como un elemento lesivo y la evidencia científica abala su inclusión dentro de los programas de entrenamiento en todas las etapas formativas. Si bien se reconocen diversos métodos de entrenamiento para desarrollar la fuerza, y al mismo tiempo se pueden utilizar multitud de medios de entrenamiento, este trabajo buscará dar respuesta al método de entrenamiento pliométrico (EP). El EP es un método que consiste en realizar ejercicios con el propio peso corporal o, en su defecto, con cargas ligeras utilizando la acción muscular y sacando provecho del ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). Se saben sus beneficios en adultos e incluso en poblaciones más jóvenes, pero es necesario conocer si éstos son constantes y continuos independientemente de la edad. A pesar de ser uno de los métodos de entrenamiento más utilizados en formación, hay un amplio abanico de propuestas tanto respecto al volumen, repeticiones e incluso su combinación con otros métodos.

PALABRAS CLAVE: formación, fuerza, niños, entrenamiento, pliometría.

Fecha de recepción: 01/02/2020. Fecha de aceptación: 27/02/2021

Correspondencia: mialca@msn.com

INTRODUCCION

Los objetivos del entrenamiento de fuerza (EF) en jóvenes son desarrollar la aptitud muscular, adquirir habilidades motoras, mejorar el rendimiento motor y reducir el riesgo de sufrir lesiones (Ford et al., 2011; Granacher et al., 2016), así como mejorar la velocidad, potencia muscular, capacidad para cambiar de dirección, capacidad pliométrica e incluso la resistencia (Myer, Lloyd, Brent, & Faigenbaum, 2013).

Parece que la adolescencia es el mejor momento para el entrenamiento de Potencia (Lloyd & Oliver, 2012),

debido fundamentalmente a las rápidas mejoras, gracias a la maduración nerviosa y muscular. Sin embargo, hay evidencia sobre el beneficio del inicio del trabajo de potencia en la etapa prepuberal (Santos & Janeira, 2008), siempre tras establecer unas correctas bases de fuerza (Behm et al. 2017).

El entrenamiento pliométrico (EP) es un método que consiste en realizar ejercicios con el propio peso corporal o con cargas ligeras utilizando la acción muscular y sacando provecho del CEA, con el objetivo de aumentar la producción de fuerza en poco tiempo (potencia), con un vínculo importante entre velocidad y fuerza. Es una de las

formas más comunes de EF en futbolistas jóvenes (Martínez-Pérez & Vaquero-Cristóbal, 2021; y Pichardo, Oliver, Harrison, Maulder, & Lloyd 2018) por encima de otras propuestas, posiblemente gracias a sus rápidas adaptaciones y bajo coste para su implementación. Aunque no parece tener grandes efectos en la mejora de la fuerza muscular, sí en la potencia (Lesinski, Herz, Schmelcher, & Granacher 2020).

El EP está muy ligado al de velocidad, y ésta a la edad (Lloyd & Oliver, 2012). Las adaptaciones neurales en prepúberes son más beneficiosas mediante EP, ya que los adolescentes se benefician más de métodos de entrenamiento que inciden en el desarrollo neuronal (pliometría) y estructural (fuerza, fuerza hipertrofia) (Lloyd & Oliver, 2012).

Más allá del entrenamiento de potencia o no, la especificidad del entrenamiento dicta que las adaptaciones del entrenamiento son mayores cuando el modo de entrenamiento, las velocidades, los tipos de contracción y otras características del entrenamiento coinciden con la actividad o el que se practica (Behm et al., 2017), por lo que se espera que los movimientos de más velocidad o

potencia proporcionen mayores adaptaciones. El EP, por lo tanto, puede mejorar la capacidad de producción de potencia y velocidad de movimiento en jóvenes (Behm, Faigenbaum, Falk, & Klentrou, 2008; Behm et al., 2017; Lesinski et al., 2020).

GENERALIDADES

Los hallazgos de Lesinski et al. (2020) acerca del EF mediante método tradicional con pesos libres, mostró mejores resultados sobre la fuerza muscular que el EP (Behm et al., 2008, 2017; Lesinski et al., 2020). El uso de pesos libres y de EF tradicional, además de mejorar el CEA, ha demostrado mejorar las adaptaciones iniciales al equilibrio (Behm et al., 2008, 2017), lo que muestra la necesidad de atender a este tipo de entrenamientos antes del EP.

Por otro lado, se ha demostrado que la maduración afecta directamente a los resultados del EP (Peitz, Behringer, & Granacher, 2019). Las mejores adaptaciones tienen lugar antes y después del periodo de velocidad máxima de crecimiento en altura (PHV), es decir, en la etapa pre-PHV y post-PHV. Por el contrario, el momento circa-PHV las adaptaciones son menores, aunque en niños las mejoras son superiores a las niñas.

El EP requiere de un control motor, nivel de coordinación y equilibrio, que en la etapa circa-PHV se ha visto perjudicado (Behm et al., 2008). Si los niveles de equilibrio son inadecuados (a menudo presentes también en las primeras etapas), es posible que las mejoras y las adaptaciones se inhiban (Behm et al., 2017). Por este motivo, se recomienda (Towson et al., 2020) que las cargas de entrenamiento que requieran deceleraciones rápidas y cambios de dirección de forma repetida se reduzcan, intentando que los ejercicios tengan más carácter técnico y de patrones de movimiento.

No obstante, en la literatura se sugiere que la fuerza (Jullien et al., 2008), la pliometría (Meylan & Malatesta, 2009) o una combinación de ambas (Faigenbaum et al., 2007), parece ser la forma de entrenamiento que mayores mejoras logra desde el primer momento en las habilidades como el cambio de dirección (COD).

EVIDENCIAS

El EP es seguro y eficaz siempre que se sigan el entrenamiento y las pautas apropiadas (Behm et al., 2008). La fuerza, rigidez vertical relativa y potencia vertical y horizontal parecen

buenos predictores de las características que definen al sprint y su rendimiento, a pesar de la edad o maduración, lo que invita a pensar que deben ser elementos fundamentales de entrenamiento para la mejora del sprint (Meyers, Oliver, Hughes, Lloyd, & Cronin, 2017).

Se ha visto que se puede mejorar la velocidad mediante formas no específicas, como el EF y potencia, el EP y el entrenamiento combinado (Rumpf, Cronin, Pinder, Oliver, & Hughes, 2012). Más allá de los conocidos rebotes o multisaltos pliométricos, en los que es necesario un gran control motor, equilibrio y coordinación, se consideran trabajos pliométricos ejercicios de skipping o pasos de vallas/obstáculos.

En el EP tiene una especial importancia la habilidad de aterrizaje. A lo largo del proceso crecimiento (edad cronológica) y de maduración (edad biológica) del deportista, los movimientos aberrantes durante el aterrizaje se van reduciendo, lo que se vincula con un aumento de la fuerza relativa y control motor (Read et al., 2018). Estos movimientos se dan más en periodos de crecimiento rápido cercanos al PHV, lo que suele relacionarse con equipos sub13 a sub15 (Read, Oliver, De Ste Croix, Myer, &

Lloyd, 2018), que coincide además con las franjas de edad más susceptibles de lesión. Es alrededor de este PHV el período de mayor riesgo de lesión (Lloyd et al., 2020; Van Der Sluis et al., 2014) y por eso el entrenamiento de las habilidades de movimiento, específicamente el aterrizaje, deben programarse en los grupos de edad citados (especialmente) mediante EF, equilibrio y pliometría. Este riesgo elevado de lesión pudiera estar relacionado con un cambio rápido de estatura y masa corporal, movimientos alterados y control motor alterado (Atkins, Bentley, Hurst, Sinclair, & Hesketh, 2016; Van Der Sluis et al., 2014). Detectar patrones de movimiento de alto riesgo puede ayudar a reducir el riesgo de lesión mediante entrenamiento neuromuscular específico (Read et al., 2016).

Para el EP se recomienda comenzar desde cargas ligeras o propio peso corporal hasta cargas elevadas, siempre que la técnica sea correcta (Pichardo et al., 2018), ajustando al estado madurativo la intensidad (Meylan, Cronin, Oliver, Hopkins, & Contreras, 2014).

PERIODIZACIÓN

La combinación del EP con el entrenamiento normal en el fútbol las mejoras que se muestran en los niveles de fuerza son mayores (National Council on Youth Sports, 2008; Ramirez-Campillo et al., 2018). Para Balyi & Hamilton (2004) la etapa comprendida entre los 8-11 años en niñas y 9-11 en niños en una etapa ideal para comenzar con el EP.

Es de vital importancia atender al volumen de entrenamiento, mediante el control de la cantidad de saltos por sesión (Chu & Myer, 2016). El salto es el elemento básico de entrenamiento de este método de trabajo. Parece que la combinación de ejercicios unipodales y bipodales tiene mejoras más ventajosas en jugadores jóvenes para el aumento de su rendimiento (Ramírez-Campillo et al., 2015).

La progresión en el EP es un aspecto clave. Cuando se combina con EF, ha mostrado efectos positivos incluso en las habilidades motoras (Faigenbaum, 2017; Faigenbaum et al., 2007), mientras que cuando se combina con trabajos de velocidad, estas mejoras aumentan (Granacher et al., 2016). Ford et al. (2011) optan por intensificar este tipo de trabajo a partir del post-PHV, una vez adquiridos los niveles de

equilibrio y coordinación óptimos, y por eso deben atenderse a los tiempos de descanso de forma especial. De hecho, también se propone para la ganancia de fuerza estímulos del 75-90% RM en jugadores post-PHV (Meylan et al., 2014).

Algunos estudios (Rumpf et al., 2012) han demostrado que los efectos de este entrenamiento sobre la velocidad aumentaron paralelamente con aumento de la distancia. Otros estudios (Kobal, Pereira, Zanetti, Ramirez-Campillo, & Loturco, 2017) con jugadores menores de 17 años, han mostrado efectos positivos en la capacidad de salto mediante 6 semanas de EP, sin embargo, estas mejoras no se vieron reflejadas en la velocidad máxima y rendimiento de potencia, lo que reafirma la especificidad del EP. Por otro lado, no parece que pueda ser efectivo en jóvenes (ni adultos) que deban absorber fuerzas de reacción durante un periodo prolongado, si no es capaz de transferir esta fuerza efectivamente las fuerzas excéntricas (Behm et al., 2017).

En definitiva, las actividades pliométricas incrementan positivamente cuando lo hace el equilibrio y el control postural. Por este motivo el equilibrio contribuye de forma importante al

rendimiento del CEA y del sprint, especialmente en jóvenes deportistas, siendo más positivo si se hace en este orden, y no al inverso (Hammami, Granacher, Makhlof, Behm, & Chaouachi, 2016). Además, Chaoachi, Othman, Hammami, Drinkwater, & Behm (2014) mostraron beneficios sobre el rendimiento en CMJ y el sprint de 10m y 30m, cuando se combinaron EP y de equilibrio, frente a solo EP en jóvenes de 13 años.

PROGRAMACIÓN

Las evidencias recomiendan una competencia técnica y un estado de maduración para poder avanzar en el EP (Pichardo et al., 2018), aunque combinarlo con el entrenamiento de fuerza a medida que llega la pubertad, puede aumentar la competencia técnica (Granacher et al., 2016). La recomendación es que la progresión comience desde una carga mínima excéntrica a una carga elevada (desde propio peso a drop jumps) siempre que la competencia técnica lo permita (Pichardo et al., 2018).

Respecto al **volumen** e intensidad del EP, el estudio de Meylan et al. (2014) relaciona el volumen total con el número de impactos en el suelo. El número de ejercicios varían entre 1-

10, realizando entre 2-12 series. Hay que recordar que la población infanto-juvenil necesita unos niveles de adaptación previos, de ahí las propuestas que plantean cargas progresivas. En una revisión muy reciente (Martínez-Pérez & Vaquero-Cristóbal, 2021) se establecen entre 1-3 series y 6-12 repeticiones por ejercicio. La **intensidad** se propone que se ajuste al estado madurativo, de forma que pre-PHV asuman bajas-moderadas intensidades, en progresión, y en circa-post-PHV se use carga externa (30-40% RM) (Meylan et al., 2014). Martínez-Pérez & Vaquero-Cristóbal (2021) comentan que los descansos entre serie oscilan entre los 15-180 segundos.

Cuando se compararon entrenamientos de potencia como los movimientos olímpicos y EP con EF tradicional, se hallaron precisamente que los primeros mejoraron niveles de potencia y velocidad de ejecución (Chaouachi et al., 2014), aunque el EF tradicional mejoró los niveles de rendimiento en test de sprint en carreras de 5 y 10m (Chaouachi et al., 2014), lo que se explica atendiendo que uno de los factores principales en el rendimiento del sprint es la capacidad de generar alta tasa de fuerza muscular (Behm et al., 2017).

En el estudio de Zouita et al. (2016) con jugadores de 13-14 años, el grupo que se sometió a un programa de fuerza específico (fuerza y pliometría) durante 12 semanas sufrió 3 veces menos lesiones que el grupo control (4 y 13 respectivamente), encontrando una tasa de lesiones estimada de 2,32/1000h de exposición en el grupo control frente al grupo experimental (0,7 lesiones/1000h) ($p \leq 0.05$), suponiendo un total de tiempo de baja de 147h frente a 110 días. Además de la reducción de riesgo lesional, se vio mejora del rendimiento en pruebas de velocidad (10 y 20m) de salto (5JT, CMJ y SJ), confirmando la mejora en los niveles de fuerza explosiva vía neural por un lado, logrando mejor rendimiento en habilidades de movimiento específicas como saltos, golpes, tackles, etc.

El efecto que el EF y potencia tiene sobre el sprint fue estudiado (Rumpf et al., 2012) y se ha afirmado que las distancias de 20-30m fueron las que más mejoraron gracias a su aplicación, atendiendo sobre todo a las etapas circa y post-PHV.

La mejora y aumento de rendimiento en la potencia durante la carrera máxima y el salto mejoró entre futbolistas jóvenes de élite de entre 12 y

16 años un 120-148%, y se esperan mejoras del 1-3% en sprints de 10 y 30m, o de un 7% en saltos de altura cada año entre los 12 y 16 años (Meylan et al., 2014). Estas mejoras se pueden atribuir a factores cuantitativos (masa muscular, área de sección transversal muscular, diámetro de fibras) y cualitativos (genética, influencias neuronales, hormonales...).

En líneas generales, y a modo de resumen, en las primeras etapas (5-8 años) una propuesta interesante es la de Meylan et al. (2014) en la que se invita a realizar actividades con carácter lúdico, pero de forma deliberada, en 10-15' por sesión y en 1-2 sesiones semanales. Proponen también mantener los ejercicios durante dos semanas. En la siguiente etapa (9-12 años), se progresaría a trabajos de 20' por sesión durante 2-3 sesiones semanales, manteniendo los ejercicios a lo largo de las 3-4 semanas siguientes. En una siguiente etapa (12-15 años) el entrenamiento aumenta en dificultad, pero a partir de ejercicios aprendidos en etapas previas. Se utilizarán cargas de 60-80% RM con 6-10 repeticiones en 3-4 series, como base fundamental del entrenamiento de potencia. Igualmente, se debe comenzar a utilizar los movimientos olímpicos y la pliometría,

teniendo como objetivo reducir al máximo los tiempos de contacto en el suelo (<250 ms). Por último, en una etapa final, próxima a la adultez (16-18 años), habría que buscar mejoras en fuerza y potencia máximas como base para la mejora de la aceleración y sprint, y el uso de métodos combinados. Trabajos con 1-6RM en 4-6 series y añadiendo en la pliometría gestos más complejos como los monopodales, laterales, etc., pueden ser una alternativa interesante.

CONCLUSIONES

El entrenamiento de los niños prepúberes debe centrarse en el desarrollo de las cualidades neuromusculares a través de modalidades como el EP y el EF tradicional, pero deben combinarse dotando de competencia técnica y el entrenamiento de velocidad primaria. Parece que el período de PHV podría afectar negativamente la producción de fuerza relativa y al *stiffness* vertical, por eso es importante trabajar esas cualidades antes del PHV. No obstante, los cambios que se dan en la pubertad permitirán a los jóvenes con más experiencia de entrenamiento (*training age*) generar una mayor fuerza general y, en consecuencia, mejorará el

rendimiento de las habilidades motoras, como correr.

BIBLIOGRAFÍA

Atkins, S. J., Bentley, I., Hurst, H. T., Sinclair, J. K., & Hesketh, C. (2016). The Presence of Bilateral Imbalance of the Lower Limbs in Elite Youth Soccer Players of Different Ages. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(4), 1007–1013.

Balyi, I., & Hamilton, A. (2004). Long-Term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence. Windows of Opportunity. Optimal Trainability. *Olympic Coach*, 16(1), 4–9.

Behm, D. G., Faigenbaum, A. D., Falk, B., & Klentrou, P. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(3), 547–561.

Behm, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H. D., Reid, J. C., Quigley, P. J., Low, J., Li, Y., Lima, C. D., Hodgson, D. D., Chaouachi, A., Prieske, O., & Granacher, U. (2017). Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 8(JUN).

Chaouachi, A., Hammami, R., Kaabi, S., Chamari, K., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). Olympic weightlifting and plyometric training with children provides similar or greater performance improvements than traditional resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), 1483–1496.

Chaouachi, A., Othman, A. B., Hammami, R., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric-only training with children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 401–412.

Chu, D., & Myer, G. (2016). *Pliometría: ejercicios pliométricos para un entrenamiento completo*. Editorial Paidotribo.

Faigenbaum, A. (2017). Resistance exercise and youth: Survival of the strongest. *Pediatric Exercise Science*, 29(1), 14–18. <https://doi.org/10.1123/pes.2016-0262>

Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Keiper, F. B., Tevlin, W., Ratamess, N. A., Kang, J., & Hoffman, J. R. (2007). Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *Journal of Sports Science and*

Medicine, 6(4), 519–525.

Ford, P., De Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., ..., & Williams, C. (2011). The Long-Term Athlete Development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389–402.

Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A., & Behm, D. G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: A conceptual model for long-term athlete development. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 7, Issue MAY). Frontiers Research Foundation.

Hammami, R., Granacher, U., Makhlof, I., Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2016). Sequencing Effects of Balance and Plyometric Training on Physical Performance in Youth Soccer Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3278–3289.

Jullien, H., Bisch, C., Largouët, N., Manouvrier, C., Carling, C. J., & Amiard, V. (2008). Does A Short Period of Lower Limb Strength Training Improve Performance in Field-Based Tests of Running and Agility in Young Professional Soccer Players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 404–411.

Kobal, R., Pereira, L. A., Zanetti, V., Ramirez-Campillo, R., & Loturco, I. (2017). Effects of Unloaded vs. Loaded Plyometrics on Speed and Power Performance of Elite Young Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 8(SEP), 742.

Lesinski, M., Herz, M., Schmelcher, A., & Granacher, U. (2020). Effects of Resistance Training on Physical Fitness in Healthy Children and Adolescents: An Umbrella Review. In *Sports Medicine* (pp. 1–28). Springer.

Lloyd, Rhodri S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength and Conditioning Journal*, 34(3), 61–72.

Lloyd, Rhodri S., Oliver, J. L., Myer, G. D., De Ste Croix, M. B., Wass, J., & Read, P. J. (2020). Comparison of Drop Jump and Tuck Jump Knee Joint Kinematics in Elite Male Youth Soccer Players: Implications for Injury Risk Screening. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(6), 760–765.

Martínez-Pérez, P., & Vaquero-Cristóbal, R. (2021). Revisión sistemática del entrenamiento de fuerza en futbolistas pre-adolescentes y adolescentes (Systematic review of strength training in preadolescent and adolescent football players). *Retos*, (41), 272–284.

- Meyers, R. W., Oliver, J. L., Hughes, M. G., Lloyd, R. S., & Cronin, J. B. (2017). New Insights Into the Development of Maximal Sprint Speed in Male Youth. *Strength and Conditioning Journal*, 39(2), 2–10.
- Meylan, C. M. P., Cronin, J. B., Oliver, J. L., Hopkins, W. G., & Contreras, B. (2014). The effect of maturation on adaptations to strength training and detraining in 11-15-year-olds. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(3), e156–e164.
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of In-Season Plyometric Training Within Soccer Practice on Explosive Actions of Young Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2605–2613.
- Myer, G. D., Lloyd, R. S., Brent, J. L., & Faigenbaum, A. D. (2013). How young is too young to start training? *ACSM's Health and Fitness Journal*, 17(5), 14–23.
- Peitz, M., Behringer, M., & Granacher, U. (2019). A systematic review on the effects of resistance and plyometric training on physical fitness in youth. In *Postprints der Universität Potsdam Humanwissenschaftliche Reihe* (Vol. 498, Issue 498).
- Pichardo, A. W., Oliver, J. L., Harrison, C. B., Maulder, P. S., & Lloyd, R. S. (2018). Integrating models of long-term athletic development to maximize the physical development of youth. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(6), 1189–1199.
- Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., García-Pinillos, F., Sanchez-Sanchez, J., Yanci, J., Castillo, D., Loturco, I., Chaabene, H., Moran, J., & Izquierdo, M. (2018). Optimal reactive strength index: Is it an accurate variable to optimize plyometric training effects on measures of physical fitness in young soccer players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 885–893.
- Read, P. J., Oliver, J. L., De Ste Croix, M. B. A., Myer, G. D., & Lloyd, R. S. (2016). Neuromuscular Risk Factors for Knee and Ankle Ligament Injuries in Male Youth Soccer Players. *Sports Medicine*, 46(8), 1059–1066.
- Read, P. J., Oliver, J. L., De Ste Croix, M. B. A., Myer, G. D., & Lloyd, R. S. (2018). Landing kinematics in elite male youth soccer players of different chronologic ages and stages of maturation. *Journal of Athletic Training*, 53(4), 372–378.
- Read, P. J., Oliver, J. L., Myer, G. D., De Ste Croix, M. B. A., Belshaw, A., & Lloyd, R. S. (2018). Altered landing mechanics are shown by male youth soccer players at different stages of maturation. *Physical Therapy in Sport*, 33, 48–53.
- Rumpf, M. C., Cronin, J. B., Pinder, S. D., Oliver, J., & Hughes, M. (2012). Effect of different training methods on running sprint times in male youth. *Pediatric Exercise Science*, 24(2), 170–186.
- Santos, E. J. A. M., & Janeira, M. A. A. S. (2008). Effects of Complex Training on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 903–909.
- National Council on Youth Sports. (2008). *Report on trends and participation in organized youth sports*.
- Towson, C., Salter, J., Ade, J. D., Enright, K., Harper, L. D., Page, R. M., & Malone, J. J. (2020). Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance in youth soccer: One size does not fit all. *Journal of Sport and Health Science*.
- Van Der Sluis, Alien, Elferink-Gemser, M. T., Coelho-E-Silva, M. J., Nijboer, J. A., Brink, M. S., & Visscher, C. (2014). Sport injuries aligned to Peak Height Velocity in talented pubertal soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(4), 351–355.
- Zouita, S., Zouita, A. B. M., Keksi, W., Dupont, G., Ben Abderrahman, A., Ben Salah, F. Z., & Zouhal, H. (2016). Strength Training Reduces Injury Rate in Elite Young Soccer Players During One Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1295–1307.