

Máster en Rendimiento Deportivo y Salud.



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



Efecto de dos programas de entrenamiento en el Perfil FV Horizontal en jóvenes jugadores de fútbol de acuerdo con su estado madurativo.

Alumno: Mohammed Khattabi Douhal

Tutor académico: Iván Peña González

Curso académico: 2024 -2025

ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Metodología.....	5
DISEÑO	5
PARTICIPANTES	5
PROCEDIMIENTOS	5
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	7
3. Bibliografía	8



1. Introducción.

El fútbol es un deporte de equipo, de carácter intermitente, con altos requerimientos de acciones a máxima intensidad, alternadas con acciones de recuperación a baja intensidad (Yanci et al., 2016). El rendimiento en fútbol lo determinan las acciones cortas de alta intensidad, como las aceleraciones, los esprints lineales, los saltos o los cambios de dirección, entre otras, que se dan en las acciones decisivas en un partido (Faude et al., 2012). Por tanto, la valoración de este tipo de acciones físicas es fundamental para conocer el rendimiento físico de los jugadores de fútbol.

La aceleración y la velocidad de sprint son dos de los factores más estudiados, y han sido tradicionalmente evaluados mediante la valoración del tiempo empleado en realizar un sprint lineal. Encontramos que se han utilizado distintas distancias para su valoración en fútbol (desde 5 hasta 15 metros para la aceleración y desde 20 hasta 50 metros para la velocidad) (Fernández-Galván et al., 2022). También encontramos en algunos estudios la evaluación de la capacidad de resistencia intermitente de los jugadores mediante el Test 30-15 IFT (Buchheit, 2008). Sin embargo, en los últimos años, ha aparecido el concepto de Perfil Fuerza-Velocidad Horizontal (PFVH) para valorar la aceleración y la velocidad lineal de los deportistas. El PFVH está basado en la relación lineal e inversa que existe entre la capacidad de producir fuerza y velocidad (Samozino et al., 2016). La evaluación del PFVH proporciona información sobre variables específicas del sprint de los deportistas que determinan el rendimiento en el mismo (fuerza teórica máxima (F_0), velocidad (V_0), potencia máxima asociada (P_{max}), pendiente de la relación FV (FV_{slope}), efectividad teórica máxima de aplicación de fuerza horizontal (RF_{max}), capacidad de los deportistas para mantener la inevitable pérdida de aplicación de fuerza horizontal cuando aumenta la velocidad (DRF), y velocidad máxima alcanzada (V_{max}) (Samozino et al., 2016). El conocimiento de estas variables puede ser de gran importancia para los entrenadores, ya que, permite individualizar el entrenamiento y mejorar aquellas variables del sprint que sean deficientes, mejorando así el rendimiento en el deportista (Samozino et al., 2016). El PFVH se ha descrito y caracterizado en jugadores de fútbol regular en varios estudios (Lahti et al., 2020; Marcote-Pequeño et al., 2019; Mendiguchia et al., 2014). Sin embargo, la investigación acerca del PFVH en jóvenes jugadores de fútbol es escasa.

Algunas de las metodologías que existen en el entrenamiento de las acciones de alta intensidad en fútbol son el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) y los juegos en espacios reducidos (SSG) (Rampinini et al., 2007). El HIIT consiste en realizar acciones cortas de alta intensidad, es decir, por encima del 90% de la velocidad en VO_{2max} , junto con recuperaciones activas (de muy baja intensidad) o completas entre estas acciones (Arslan et al., 2020). Uno de los principales objetivos de este método de entrenamiento es acumular un mayor volumen de esfuerzos a alta intensidad comparado con los métodos continuos (Billat et al., 2000). Además, se ha visto que mediante el HIIT se dan unas adaptaciones cruciales para la mejora del rendimiento deportivo y estas son: mejora del $VO_{2máx}$, disminución del lactato en sangre durante esfuerzos submáximos y mejora de la economía de carrera tras esfuerzos repetidos (Iaia et al., 2009). Sin embargo, estudios recientes han demostrado la mejora del rendimiento deportivo mediante el uso del HIIT en forma de SSG, modificando tamaño del campo, número de jugadores, número de toques con el balón, etc. (Rampinini et al., 2007). Estos SSG se caracterizan por incidir directamente en aspectos físicos, fisiológicos y técnico-tácticos del fútbol, mediante el uso del balón en las tareas (Hill-Haas et al., 2010). Se ha visto también que los SSG aumentan la motivación y el placer del deportista, al tratarse de una tarea grupal que implica relación y competencia (Los Arcos et al., 2015). En general, los resultados encontrados en la literatura científica muestran efectos positivos similares entre el HIIT y el SSG aplicados a jóvenes jugadores de fútbol, no obstante, se observa poca influencia en el rendimiento neuromuscular (Kunz et al., 2019).

El fútbol a edades tempranas se caracteriza por una agrupación de los jóvenes en categorías basadas en la edad cronológica. La intención de crear niveles competitivos “justos”, supone que a través de este modelo de agrupación existe un cierto grado de igualdad antropométrica y física entre los participantes del mismo grupo, lo que les dará las mismas oportunidades de éxito (Augste & Lames, 2011; Jiménez & Pain, 2008). En los últimos años se ha estudiado como la maduración biológica de jóvenes jugadores puede influir en los datos antropométricos y en el rendimiento físico de los jugadores dentro de un mismo grupo de edad (Peña-González et al., 2021). La maduración es un proceso de transición individual y variable en el cuál un niño/a pasa a ser adulto. Este proceso implica cambios tanto a nivel estructural como funcional en el organismo durante el crecimiento. La maduración puede influir en el rendimiento, en fuerza y velocidad, ya que, este proceso implica un aumento del tamaño muscular, cambios en los fascículos y tendones, mejoras neuromusculares, etc., (Radnor et al., 2018). La evaluación de un momento puntual durante el proceso de maduración se conoce como estado madurativo (Lloyd et al., 2014). Esta es la razón por la cual, los jugadores con un estado madurativo avanzado suelen ser más altos, pesados y con valores de rendimiento físico mayores (Meylan et al., 2014; Peña-González et al., 2019; Radnor et al., 2017). Conocer el estado madurativo de los jugadores permite a los entrenadores y preparadores diferenciar cuando la superioridad de rendimiento físico de un jugador es debido al talento o simplemente es una “ventaja temporal”, la cual, se produce debido a un estado madurativo avanzado (Beunen y Malina, 2008).

Para valorar el estado madurativo, se requiere la edad cronológica y las mediciones de altura, altura sentado y peso del adolescente (Mirwald et al., 2002). La velocidad de longitud de las piernas y la velocidad de la altura sentado se utiliza para estimar los años desde/hasta el Pico de Velocidad de crecimiento (PHV), el cual, proporciona un punto de referencia de la velocidad máxima de crecimiento en altura durante la adolescencia (Mirwald et al., 2002; Sherar et al., 2005). El PHV suele darse a los 12 años en chicas y a los 14 años en chicos. En estos últimos, la estimación de los años desde/hasta el PHV, es especialmente precisa entre los 12 y 16 años (Malina & Kozieł, 2014). Se ha sugerido que el PHV es un momento clave, durante la maduración del deportista y se puede aprovechar sobretodo en la ganancia de adaptaciones importantes para la mejora del rendimiento, ya que, se considera como una “ventana de oportunidad” (Moran, Sandercock, Ramírez-Campillo, Meylan, et al., 2017). Este crecimiento acelerado genera grandes adaptaciones a nivel de ganancia muscular y mejora de la velocidad y altura del salto. Por ello algunos entrenadores y preparadores eligen esta etapa para aplicar al deportista unos programas de entrenamiento específico aprovechando este PHV (Moran et al., 2017; Meylan et al., 2014; R. S. Lloyd & Oliver, 2012).

Se ha comprobado que el estado madurativo influye en el rendimiento físico de jóvenes jugadores de fútbol. Sin embargo, existe un vacío en la literatura científica acerca de cómo influyen distintas estrategias de entrenamiento en el PFVH en jóvenes futbolistas y por ello el objetivo de este trabajo fue comprobar el posible efecto de dos programas de entrenamiento distintos: HIIT y SSG sobre el rendimiento de jóvenes jugadores de fútbol, mediante el uso de las variables específicas del PFVH y teniendo en cuenta el estado madurativo.

2. Metodología

DISEÑO

Se llevó a cabo un diseño pre-post intervención para determinar los efectos de dos programas de entrenamiento (1. Basado en metodología HIIT; 2. Basado en metodología SSG) en jóvenes jugadores de fútbol. Los dos programas de entrenamiento fueron implementados por 8 semanas, añadidos al entrenamiento regular de fútbol de los participantes. Los programas se caracterizaban por un incremento progresivo del volumen y la intensidad a lo largo de la duración de estos. Para evaluar los efectos de cada programa, la velocidad final de los jugadores en la prueba de condición física intermitente (vIFT) se midió mediante el 30:15 IFT. Además, los tiempos de sprint para las distancias de 5-m, 10-m, 15-m, 20-m y 30-m también fueron determinados. Los jugadores fueron medidos una semana antes de comenzar el programa. Después de las 8 semanas del programa, los jugadores fueron reevaluados para determinar el efecto del programa.

PARTICIPANTES

Noventa y ocho jóvenes (sub14-sub16) jugadores de fútbol de la misma academia de fútbol base formaron parte de este estudio (edad: 14-16 años; PHV: $0,3 \pm 1,06$ años; peso corporal: $55,38 \pm 10,71$ kg; altura: $1,66 \pm 0,11$ m). El grupo control estaba formado por treinta jugadores (GC: $n=30$), y se caracterizó por no incluir ningún tipo de entrenamiento a parte del entrenamiento regular de fútbol en campo. En el estudio había dos grupos experimentales; el grupo que realizaba el programa basado en SSG (ESSG: $n=49$) y el grupo que realizó el programa de HIIT (EHIIT: $n=19$), los cuales se realizaron de forma previa a los entrenamientos habituales en campo de los jugadores. Tanto participantes como padres y entrenadores fueron informados de los objetivos y protocolos del estudio. El protocolo del estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución anfitriona (Número de referencia DPS.EC.01.17)

PROCEDIMIENTOS

ANTROPOMÉTRICOS

Se tomaron las valoraciones antropométricas (peso, altura y altura sentado). La altura y la altura sentado de los jugadores se midió con un estadiómetro fijo (SECA Ltd., Alemania, $\pm 0,1$ cm). El peso corporal se midió con un monitor digital de composición corporal (Tanita BC-601 Ltd., Japón, $\pm 0,1$ kg).

Se realizó un calentamiento general de 10 minutos previo a las mediciones, para que los jugadores realizaran las pruebas al máximo rendimiento y evitar lesiones.

SPRINT 5-m a 30-m: Los jugadores realizaron un sprint submáximo de manera progresiva para familiarizarse con la prueba. Durante la prueba se realizaron dos sprints lineales de 30 metros, y los tiempos de 5-m, 10-m, 15-m, 20-m y 30-m se registraron mediante un sistema de fotocélulas (Witty System, Microgate, Bolzano, Italia). El descanso se marcó como el lapso que había desde que todos los jugadores realizaron el primer sprint, hasta que tenían que realizar el segundo sprint. El mejor tiempo para cada distancia se utilizó para el análisis posterior. Los jugadores comenzaron el sprint en posición de parado y de pie, 30 cm antes del punto de inicio

(el cual se marcó mediante un objeto tipo cono), y se les animó a realizar cada sprint al máximo esfuerzo. También, se les informó a los jugadores de no frenar o empezar a frenar hasta pasar una marca situada a 10-m de la última fotocélula, para así evitar posibles alteraciones de los datos.

30-15 Intermittent Fitness Test (IFT): La capacidad de resistencia intermitente de los jugadores se midió utilizando la prueba 30-15 IFT (Buchheit, 2008). Esta prueba consiste en 30 segundos de carrera a una distancia de 40 m con cambios de dirección, intercalados con 15 segundos de caminata para la recuperación. La velocidad inicial de la prueba es de 8 km·h⁻¹, con incrementos de 0,5 km·h⁻¹ tras cada etapa de 30 segundos. La prueba finaliza cuando el jugador no puede mantener la velocidad de carrera. La velocidad de la última etapa completada se registró como velocidad final en la prueba 30-15 IFT (vIFT).

PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO

Debido que todos los equipos de este estudio pertenecían al mismo club, el coordinador de éste se encargó de planificar las tareas de campo para que todos los jugadores tuvieran cargas similares. También, se acordó con los entrenadores y el coordinador a no hacer ningún trabajo analítico centrado en la mejora de la resistencia, para evitar la posible influencia en los datos obtenidos. No obstante, no se tuvo control del componente cardiovascular que contenían las tareas de entrenamiento específicas del fútbol. Cada equipo realizó los entrenamientos en el mismo campo con el mismo horario a lo largo del período de intervención. El grupo control realizó los entrenamientos sin ningún tipo de modificación.

El ESSG realizó una parte específica basada en SSG, dos veces por semana, previamente a dos de las tres sesiones de entrenamiento habituales de fútbol en campo. Previo a la tarea de SSG, los deportistas realizaron un calentamiento que consistió en primero realizar 5 minutos de actividad a baja intensidad (p.e. movilidad articular y carrera continua). Después, se realizaron 3 minutos de estiramientos dinámicos y finalmente los jugadores realizaron 2 minutos de SSG (sin registrar datos, p.e. rondos) como parte específica del calentamiento. Este protocolo fue desarrollado siguiendo las recomendaciones de (Halouani et al., 2017). En cuanto al protocolo que se llevó a cabo, las ocho semanas se distribuyeron en 4 pares (p.e. semana 1 y 2) y en cada par de semanas se distribuía a los jugadores variando el tamaño del campo y al número de jugadores. En cada semana, las tareas de los dos días semanales consistían en ir aumentando el tamaño del espacio de juego y el número de jugadores del primer día al segundo, incrementando así la intensidad. También, se disminuyó el volumen de la tarea de un día para otro y esto se dio en cada par de semanas. A su vez, a medida que avanzaba el estudio se fue incrementando el tamaño del campo, manteniendo el volumen e intensidad en cada par semanal con el objetivo de ir aumentando la intensidad a lo largo de la intervención.

En cuanto a los jugadores del grupo EHIIT, estos realizaron un entrenamiento basado en HIIT, dos veces por semana, previamente a dos de las tres sesiones de entrenamiento habituales de fútbol en campo. El protocolo de HIIT se llevó a cabo en 40-m, con desplazamientos lineales y cambios de dirección. La intensidad de cada HIIT se individualizó para cada jugador (% vIFT obtenida en la medición previa al programa). Los parámetros de la programación del HIIT están descritas en la Tabla 1. Cada semana los jugadores realizaron un HIIT largo (LH) en la primera sesión y un HIIT corto (SH) en la segunda sesión. Tanto en el LH como en el SH se progresó en cuanto a densidad (reduciendo tiempos de descanso) y en intensidad (aumentando el % vIFT). Este protocolo fue desarrollado siguiendo las recomendaciones de Buchheit y Laursen 2013. Se consideró como

completado el programa, con la asistencia y realización de al menos el 80% de las sesiones de HIIT.

Table 1. HIIT program progression for LHs and SHs.

Weeks	Session 1 (LH)	Session 2 (SH)
1-2	5 x 1':1' (80% vIFT)	10 x 30":30" (90%) vIFT
3-4	5 x 1':30" (80%) vIFT	10 x 30":15" (90%) vIFT
5-6	5 x 1':1' (85%) vIFT	10 x 30":30" (95%) vIFT
7-8	5 x 1':30" (85%) vIFT	10 x 30":15" (95%) vIFT

LH: long HIIT; SH: short HIIT; vIFT: final velocity at 30-15 intermittent fitness test.

El PFVH se halló mediante el registro de los tiempos en 5-m, 10-m, 15-m, 20-m y 30-m, durante un sprint de 30-m. A los datos obtenidos durante la prueba de 30-m, se les aplicó un factor corrector de +0.3 segundos en los tiempos de sprint y en todas las distancias, para corregir el error asociado a la medida mediante el uso de fotocélulas (Vescovi & Jovanović, 2021). Mediante el uso de una Hoja de Cálculo diseñada por Samozino et al., 2016 y a partir de los datos obtenidos de los tiempos de sprint (aplicando el factor corrector "+0.3s"), se llevó a cabo la obtención de todas las variables del perfil FV Horizontal (F0, V0, Pmax, FVSlope, RFmax, DRF, Vmax).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se llevaron a cabo dos análisis para ver los resultados de los distintos programas deportivos. Se comparó cada uno de los grupos experimentales con el grupo control para ver los efectos de cada programa. Se utilizó el software JASP (JASP team, 2023) y se realizó una prueba de tipo paramétrica en ambas comparaciones, concretamente una prueba ANOVA de medidas repetidas. Se comparó el momento de medición 1 (M1), que se refiere a los datos obtenidos previos a la intervención con el momento de medición 2 (M2), que son los datos obtenidos tras la intervención. A su vez dentro de cada medición se observaron las diferencias entre el grupo que aún no alcanzó el PHV (Pre PHV) y el grupo de jugadores que ya lo había superado (Post PHV). También, se observó en este análisis el efecto de entrenamiento de cada programa y el efecto de interacción que se dio entre grupos. Estos datos se obtuvieron para cada una de las variables del Perfil FV Horizontal.

3. Bibliografía

- Augste, C., & Lames, M. (2011). The relative age effect and success in German elite U-17 soccer teams. *Journal of Sports Sciences*, 29(9), 983–987. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.574719>
- Beunen, G., & Malina, R. M. (2008). Growth and biologic maturation: Relevance to athletic performance. In *The Young Athlete* (pp. 3–17). Blackwell Publishing Ltd.
- Billat, V. L., Slawinski, J., Bocquet, V., Demarle, A., Lafitte, L., Chassaing, P., & Koralsztejn, J. P. (2000). Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for a longer time than intense but submaximal runs. *European Journal of Applied Physiology*, 81(3), 188–196. <https://doi.org/10.1007/s004210050029>
- Dellal, A., Lago-Penas, C., Wong, D. P., & Chamari, K. (2011). Effect of the number of ball contacts within bouts of 4 vs. 4 small-sided soccer games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 322–333. <https://doi.org/10.1123/ijspp.6.3.322>
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625–631. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>
- Fernández-Galván, L. M., Casado, A., García-Ramos, A., & Haff, G. G. (2022). Effects of vest and sled resisted sprint training on sprint performance in young soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 2023–2034. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004255>
- Halouani, J., Chtourou, H., Dellal, A., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2017). Soccer small-sided games in young players: rule modification to induce higher physiological responses. *Biology of Sport*, 34(2), 163–168. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2017.64590>
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T., & Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2149–2156. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181af5265>
- Iaia, F. M., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2009). High-intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3), 291–306. <https://doi.org/10.1123/ijspp.4.3.291>
- Jiménez, I. P., & Pain, M. T. G. (2008). Relative age effect in Spanish association football: its extent and implications for wasted potential. *Journal of Sports Sciences*, 26(10), 995–1003. <https://doi.org/10.1080/02640410801910285>
- Kunz, P., Engel, F. A., Holmberg, H.-C., & Sperlich, B. (2019). A meta-comparison of the effects of high-intensity interval training to those of small-sided games and other training protocols on parameters related to the physiology and performance of youth soccer players. *Sports Medicine - Open*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0180-5>

- Lahti, J., Jiménez-Reyes, P., Cross, M. R., Samozino, P., Chassaing, P., Simond-Cote, B., Ahtiainen, J., & Morin, J.-B. (2020). Individual sprint Force-velocity profile adaptations to in-season assisted and resisted velocity-based training in professional rugby. *Sports*, 8(5), 74. <https://doi.org/10.3390/sports8050074>
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model : A new approach to long-term athletic development. *Strength Cond J*, 34(3), 61–72.
- Lloyd, Rhodri S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Myer, G. D., & De Ste Croix, M. B. A. (2014). Chronological age vs. biological maturation: implications for exercise programming in youth. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1454–1464. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000391>
- Los Arcos, A., Vázquez, J. S., Martín, J., Lerga, J., Sánchez, F., Villagra, F., & Zulueta, J. J. (2015). Effects of Small-Sided Games vs. Interval training in aerobic fitness and physical enjoyment in young elite soccer players. *PloS One*, 10(9), e0137224. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137224>
- Malina, R. M., & Kozieł, S. M. (2014). Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *Journal of Sports Sciences*, 32(5), 424–437. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.828850>
- Marcote-Pequeño, R., García-Ramos, A., Cuadrado-Peñafiel, V., González-Hernández, J. M., Gómez, M. Á., & Jiménez-Reyes, P. (2019). Association between the force-velocity profile and performance variables obtained in jumping and sprinting in elite female soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 209–215. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0233>
- Mendiguchia, J., Samozino, P., Martinez-Ruiz, E., Brughelli, M., Schmikli, S., Morin, J.-B., & Mendez-Villanueva, A. (2014). Progression of mechanical properties during on-field sprint running after returning to sports from a hamstring muscle injury in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(8), 690–695. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1363192>
- 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: Strength training in youth. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(3), e156-64. <https://doi.org/10.1111/sms.12128>
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
- Moran, J., Sandercock, G. R. H., Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Collison, J., & Parry, D. A. (2017). A meta-analysis of maturation-related variation in adolescent boy athletes' adaptations to short-term resistance training. *Journal of Sports Sciences*, 35(11), 1041–1051. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1209306>
- Moran, J., Sandercock, G. R. H., Ramírez-Campillo, R., Todd, O., Collison, J., & Parry, D. A. (2017). Maturation-related effect of low-dose plyometric training on performance in youth

hockey players. *Pediatric Exercise Science*, 29(2), 194–202.
<https://doi.org/10.1123/pes.2016-0151>

- Peña-González, I., Fernández-Fernández, J., Cervelló, E., & Moya-Ramón, M. (2019). Effect of biological maturation on strength-related adaptations in young soccer players. *PloS One*, 14(7), e0219355. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219355>
- Radnor, J. M., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2017). Individual response to different forms of resistance training in school-aged boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 787–797. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001527>
- Radnor, J. M., Oliver, J. L., Waugh, C. M., Myer, G. D., Moore, I. S., & Lloyd, R. S. (2018). The influence of growth and maturation on stretch-shortening cycle function in youth. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(1), 57–71. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0785-0>
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659–666. <https://doi.org/10.1080/02640410600811858>
- Samozino, P., Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, J., Peyrot, N., Saez de Villarreal, E., & Morin, J.-B. (2016). A simple method for measuring power, force, velocity properties, and mechanical effectiveness in sprint running: Simple method to compute sprint mechanics. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(6), 648–658. <https://doi.org/10.1111/sms.12490>
- Sherar, L. B., Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., & Thomis, M. (2005). Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *The Journal of Pediatrics*, 147(4), 508–514. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.04.041>
- Vescovi, J. D., & Jovanović, M. (2021). Sprint mechanical characteristics of female soccer players: A retrospective pilot study to examine a novel approach for correction of timing gate starts. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 629694. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.629694>
- Yanci, J., Castillo, D., Vizcay, J. J., & Iturricastillo, A. (2016). Relación entre la capacidad de aceleración, cambio de dirección y salto horizontal en atletas jóvenes. *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 5(2), 1–15. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2016.v5i2.6143>