

# El entrenamiento de fuerza para la optimización del rendimiento y la prevención de lesiones en el fútbol profesional

## Strength training for performance optimization and injury prevention in professional football

Moisés de Hoyo Lora

Departamento de Ciencias del Deporte. Sevilla Fútbol Club. Sevilla. España.

Departamento de Educación Física y Deporte. Universidad de Sevilla. Sevilla. España.

El fútbol es un deporte intermitente caracterizado por acciones de alta intensidad tales como *sprint*, cambios de dirección (COD), saltos, golpees... De acuerdo con la literatura, uno de los factores que mayor contribución tiene en el rendimiento de dichas acciones es la fuerza<sup>1</sup>. De esta forma se sugiere que los jugadores de fútbol requieren de altos niveles de fuerza explosiva<sup>1-3</sup>. De hecho, el 83% de los goles son precedidos de una acción de alta intensidad, bien en el propio golpeo o bien en la acción que le antecede<sup>4</sup>. Por otro lado, debemos tener presente que estas acciones de carácter explosivo son, al mismo tiempo, el origen de diferentes lesiones en fútbol<sup>5</sup>. Así, por ejemplo, en un trabajo reciente Walden *et al.*<sup>6</sup> mostraron como en fútbol la mayor parte de las lesiones del ligamento cruzado anterior (ACL) se asociaban a tres acciones típicas tales como: 1) presión; 2) recuperación del equilibrio después de un golpeo; y 3) aterrizaje después de un cambio de dirección. Son muchos los factores que pueden asociarse a una lesión<sup>5</sup>, si bien, los déficits de fuerza han sido propuestos como uno de los principales factores de riesgo a tener presente<sup>7</sup>.

En cuanto a las estrategias de entrenamiento orientadas hacia la mejora de la fuerza explosiva, son diversas las propuestas presentes en la literatura para jugadores de fútbol, tales como entrenamiento contra resistencia<sup>1,8,9</sup>, pliométrico<sup>10,11</sup>, con trineo de arrastre<sup>12,13</sup> o con sobrecarga excéntrica<sup>14,15</sup>. Recientemente, nuestro grupo de trabajo analizó el efecto de tres programas diferentes de entrenamiento de fuerza (*squat* completo [SQ], *sprint* resistido con trineo de arrastre [RS] y pliometría combinada con habilidades técnicas [PLYO]) con carga baja-moderada sobre el *sprint*, el salto y el COD en jugadores de fútbol<sup>16</sup>. Tras 8 semanas de entrenamiento los resultados mostraron una mejora sustancial en el salto y la velocidad entre 30-50 m en los tres grupos de entrenamiento. Adicionalmente, los sujetos incluidos en los grupos SQ y PLYO mostraron una mejora en la prueba de 0-50 m. Además, el grupo SQ también mejoró la capacidad de aceleración en 10-20 m. El análisis entre grupos mostró como el grupo SQ mostró mayores mejoras en 10-20 m que RS y PLYO y 30-50 m que RS<sup>16</sup>.

Debemos tener presente además, como el hecho de combinar distintos métodos de trabajo para el entrenamiento de la fuerza puede tener

efectos beneficiosos sobre el rendimiento en jugadores de fútbol<sup>19,17</sup>. Franco-Márquez *et al.*<sup>17</sup> mostraron como un programa de entrenamiento de fuerza consistente en *squat* con salto, saltos, *sprints*, triple saltos y ejercicios de COD realizados 2 veces por semana en días alternos por un periodo de 6 semanas, supuso una importante mejora en la capacidad de salto y el *sprint* en jóvenes jugadores de fútbol. Estos resultados, aunque relevantes, fueron inferiores a los mostrados por nuestro grupo de trabajo tanto en la capacidad de salto y el *sprint* en un estudio que incluyó la realización de *squat* con cargas que oscilaron entre el 40-55% 1RM (~1,28 to 1,07 m/s), saltos pliométricos, *sprint* resistido con trineo y Yo-Yo isquiotibial (datos propios pendientes de publicación). Estas diferencias entre estudios pueden deberse al efecto adicional generado por dos ejercicios utilizados en nuestro estudio (*sprint* resistido y Yo-Yo *leg curl*). En este sentido, Bachero-Mena y González-Badillo<sup>18</sup> reflejaron una mejora sustancial de la fase inicial del *sprint* (0-30 m) usando un entrenamiento de *sprint* resistido con cargas del 20% del peso corporal (BM) similar a las utilizadas en nuestro estudio. Son diversos los trabajos que han mostrado como el uso de una carga adicional (20-30% BM) aplicada con un trineo de arrastre requiere de un incremento en la aplicación de fuerza horizontal y de las demandas para la producción del impulso horizontal<sup>19</sup>. Esto induce adaptaciones específicas del sistema neuromuscular permitiendo una mayor capacidad para producir fuerza de reacción horizontal (GRF), lo cual podría teóricamente incrementar la capacidad para acelerar<sup>13</sup>.

Respecto al potencial efecto del entrenamiento excéntrico centrado en los músculos isquiotibiales en la mejora de la velocidad, en una reciente revisión, Morin *et al.*<sup>20</sup> indicaron que el componente horizontal de GRF es la clave desde un punto de vista mecánico para mejorar la capacidad de aceleración y, al mismo tiempo, la mejora de ésta podría estar relacionada con la capacidad de generar fuerza excéntrica por la musculatura isquiotibial<sup>21</sup>. Diversos autores han sugerido que durante la parte final de la fase de "swing", donde los isquiotibiales son activados desde un punto de vista excéntrico, estos contribuyen a la eficacia mecánica durante el inicio de la fase de apoyo al reducir el tiempo de deceleración en el momento del impacto con el suelo<sup>20</sup>. De acuerdo

**Correspondencia:** Moisés de Hoyo Lora

E-mail: dehoyolora@us.es

con esto, Askling *et al.*<sup>22</sup>, después de 10 semanas de entrenamiento de la musculatura isquiotibial usando sobrecarga excéntrica con un dispositivo Yo-Yo, observaron un incremento en prueba de 30 m. Estos resultados están en concordancia por los mostrados en nuestro trabajo. Así, es crucial incluir ejercicios focalizados en los isquiotibiales donde se sobrecargue la fase excéntrica para mejorar la capacidad de esprintar.

Centrándonos en la prevención de lesiones, tradicionalmente, los programas de fuerza orientados hacia la reducción del riesgo lesional se han basado en ejercicios donde el estímulo es producido por una carga gravitacional<sup>23</sup>. Sin embargo, la eficacia de esos métodos es limitada fundamentalmente a la fase concéntrica, con poca activación de la fase excéntrica<sup>24</sup>. De acuerdo con el mecanismo lesional de gran parte de los sucesos que ocurren en el deporte en general y el fútbol en particular, los ejercicios donde los músculos son activados durante la fase excéntrica del movimiento son esenciales para el éxito de estos programas<sup>22</sup>. Cabe recordar, que por ejemplo, la lesión de la musculatura del cuádriceps durante la carrera se produce cuando éste se encuentra en su máxima longitud durante el momento temprano de la fase de balanceo<sup>25</sup>. En el caso de los isquiotibiales, las lesiones se producen durante la fase final del balanceo, cuando los isquiotibiales son estirados al preparar el contacto del pie con el suelo<sup>26</sup>. En ambos casos las lesiones ocurren durante una acción de tipo excéntrico<sup>14</sup>. En este sentido, distintos trabajos han mostrado como diferentes programas de entrenamiento excéntrico para cuádriceps e isquiotibiales han reducido el ratio de roturas musculares en fútbol<sup>14,22</sup>. De esta forma, nuestro grupo de trabajo, recientemente publicó un trabajo en el que un programa con sobrecarga excéntrica basado en dos ejercicios con dispositivos YoYo® para cuádriceps (*YoYo squat*) y para isquiotibiales (*YoYo leg curl*), realizado durante 10 semanas en jóvenes jugadores de fútbol, permitió una reducción del número de días de baja tras lesión y un descenso de la incidencia por 1.000 horas de partido<sup>14</sup>.

En conclusión y, atendiendo a la literatura existente, son diversas las estrategias que podemos utilizar para mejorar la fuerza en jugadores de fútbol con un doble objetivo, optimizar el rendimiento y reducir la incidencia de lesiones. No obstante, debemos tener capacidad para integrar diferentes métodos de entrenamiento que permitan cubrir ambos objetivos simultáneamente. De esta forma, entrenamientos complejos que incluyan diferentes métodos parece ser la mejor solución ante la dificultad de encuadrar este tipo de trabajo en una semana de entrenamiento de un equipo profesional de fútbol.

## Bibliografía

- Jullien H, Bisch C, Lergouet N, Manouvrier C, Carling CJ, Amiard V. Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players? *J Strength Cond Res.* 2008;22:404-11.
- Ellis L, Gastin P, Lawrence S, Savage B, Buckenridge A, Stapf A, Tumilty D, Quinn A, Woolford S, Young W. Protocols for the physiological assessment of team sports players. In: *Physiological Tests for Elite Athletes*. Ed: Gore CJ. Champaign, IL: *Human Kinetics*, 2000. pp. 128-144.
- Michailidis Y, Fatouros IG, Primpa E, Michailidis C, Avloniti A, Chatziniakolaou A, Barbero-Alvarez JC, Tsoukas D, Douroudos II, Draganidis D, Leontisini D, Margonis K, Berberidou F, Kambas A. Plyometrics' trainability in pre-adolescent soccer athletes. *J Strength Cond Res.* 2013;27:38-49.
- Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J Sports Sci.* 2012;30:625-31.
- Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Idoate F, Myer GD. Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies. *Br J Sports Med.* 2013;47:359-66.
- Waldén M, Krosshaug T, Bjørneboe J, Andersen TE, Faul O, Hägglund M. Three distinct mechanisms predominate in non-contact anterior cruciate ligament injuries in male professional football players: a systematic video analysis of 39 cases. *Br J Sports Med.* 2015;49:1452-60.
- Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players a prospective study. *Am J Sports Med.* 2008;36:1469-75.
- Chelly MS, Ghenem MA, Abid K, Hermassi S, Tabka Z, Shephard RJ. Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump and sprint performance of soccer players. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2670-6.
- López-Segovia M, Palao JM, González-Badillo JJ. Effect of 4 months of training on aerobic power, strength, and acceleration in two under-19 soccer teams. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2705-14.
- Ozbar N, Ates S, Agopyan A. The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and sprint performance in female soccer players. *J Strength Cond Res.* 2014;28:2888-94.
- Ramírez-Campillo R, Alvarez C, Henríquez-Olguín C, Baez EB, Martínez C, Andrade DC, Izquierdo M. Effects of plyometric training on endurance and explosive strength performance in competitive middle- and long-distance runners. *J Strength Cond Res.* 2014;28:97-104.
- Zafeiridis A, Saraslanidis P, Manou V, Ioakimidis P, Dipla K, Kellis S. The effects of resisted sled-pulling sprint training on acceleration and maximum speed performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 2005;45:284-90.
- Spinks CD, Murphy AJ, Spinks WL, Lockie RG. The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. *J Strength Cond Res.* 2007;21:77-85.
- de Hoyo M, Pozzo M, Sañudo B, Carrasco L, Gonzalo-Skok O, Domínguez-Cobo S, Morán-Camacho E. Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015;10:46-52.
- de Hoyo M, Sañudo B, Carrasco L, Mateo-Cortes J, Domínguez-Cobo S, Fernandes O, Del Ojo JJ, Gonzalo-Skok O. Effects of 10-week eccentric overload training on kinetic parameters during change of direction in football players. *J Sports Sci.* 2016;34:1380-7.
- de Hoyo M, Gonzalo-Skok O, Sañudo B, Carrascal C, Plaza-Armas JR, Camacho-Candil F, Otero-Esquina C. Comparative Effects of In-Season Full-Back Squat, Resisted Sprint Training, and Plyometric Training on Explosive Performance in U-19 Elite Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 2016;30:368-77.
- Franco-Márquez F, Rodríguez-Rosell D, González-Suárez JM, Pareja-Blanco F, Mora-Custodio R, Yañez-García JM, González-Badillo JJ. Effects of Combined Resistance Training and Plyometrics on Physical Performance in Young Soccer Players. *Int J Sports Med.* 2015;36:906-14.
- Bachero-Mena B, González-Badillo JJ. Effects of resisted sprint training on acceleration with three different loads accounting for 5, 12.5, and 20% of body mass. *J Strength Cond Res.* 2014;28:2954-60.
- Kawamori N, Haff GG. The optimal training load for the development of muscular power. *J Strength Cond Res.* 2004;18:675-84.
- Morin JB, Gimenez P, Edouard P, Arnal P, Jiménez-Reyes P, Samozino P, Brughelli M, Mendiguchia J. Sprint Acceleration Mechanics: The Major Role of Hamstrings in Horizontal Force Production. *Front Physiol.* 2015;6:404.
- Bartlett JL, Sumner B, Ellis RG, Kram R. Activity and functions of the human gluteal muscles in walking, running, sprinting, and climbing. *Am J Phys Anthropol.* 2014;153:124-31.
- Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scand J Med Sci Sports.* 2003;13:244-50.
- Romero-Rodríguez D, Gual G, Tesch PA. Efficacy of an inertial resistance training paradigm in the treatment of patellar tendinopathy in athletes: a case-series study. *Phys Ther Sport.* 2011;12:43-8.
- Norrand L, Pozzo M, Tesch PA. Flywheel resistance training calls for greater eccentric muscle activation than weight training. *Eur J Appl Physiol.* 2010;110:997-1005.
- Riley PO, Franz J, Dicharry J, Kerrigan DC. Changes in hip joint muscle-tendon lengths with mode of locomotion. *Gait Posture.* 2010;31:279-83.
- Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. The effect of speed and influence of individual muscles on hamstring mechanics during the swing phase of sprinting. *J Biomech.* 2007;40:3555-62.