

CORRELACIÓN ENTRE AGILIDAD Y SALTABILIDAD EN JÓVENES FUTBOLISTAS

Del Río-Garnica, M., Mancilla-Cerda, K., Ramírez-Campillo, R., Negrón-Molina, M., Gallardo, F., Azocar, J., (r.ramirez@ulagos.cl)

Departamento Ciencias de la Actividad Física, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile

Recibido: Mayo, 2014; Aceptado: Noviembre, 2014.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la relación entre agilidad y saltabilidad en jóvenes futbolistas. Para el estudio fueron evaluados 38 futbolistas de sexo masculino (edad $10,9 \pm 2,5$ años). Se evaluó la agilidad con un test específico para futbolistas y el salto con contra movimiento (CMJ) bilateral vertical y CMJ unilateral vertical con pierna derecha e izquierda. Los resultados muestran una correlación significativa entre CMJ bilateral vertical y agilidad ($r = -0.55$, $p < 0.0004$), entre CMJ unilateral vertical pierna derecha y agilidad ($r = -0.45$, $p < 0.004$) y entre CMJ unilateral vertical pierna izquierda y agilidad ($r = -0.61$, $p < 0.00008$). Los resultados indican que a mayor saltabilidad (tanto bilateral como unilateral) existiría mejor rendimiento de agilidad en futbolistas menores. **PALABRAS CLAVES:** deportes de equipo; fuerza explosiva; niños.

ABSTRACT

The aim of the study was to correlate agility and jump performance in young soccer players. A group of 38 male athletes were assessed (age $10,9 \pm 2,5$ y). A soccer-specific agility test ("Meylan" test), the bilateral countermovement jump (CMJ) test and the unilateral CMJ test (with both, left and right leg) were used to assess the athletes. A significant correlation was observed between agility and CMJ bilateral ($r = -0.55$, $p < 0.0004$), CMJ unilateral with right leg ($r = -0.45$, $p < 0.004$) and left leg ($r = -0.61$, $p < 0.00008$). It is concluded that in young soccer players a higher jump performance (both, unilateral and bilateral) is related to higher agility performance. **KEY WORDS:** team sports; explosive strength; children.

INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte colectivo de alto rendimiento que pasa por el proceso de periodización y planificación al igual que otras modalidades deportivas, siendo su objetivo principal la consecución de mejores resultados (Frazilli, E.H. et al 2010). En el fútbol las acciones decisivas del juego implican la realización de gestos explosivos, por lo que uno de los objetivos del entrenamiento debe ser el aumento del rendimiento en estas acciones (Juárez, D. et al 2010). Por lo que es necesario conocer las características y perfil fisiológico de los futbolistas, así como el desempeño de las capacidades físicas, ya que algunas características típicas como los movimientos rápidos, saltos, cambios de dirección, carreras de alta velocidad, carreras lentas (Bangsbo et al. 2006; Reilly, 1997) entre otras, hacen que el entrenamiento deba ser específico según los gestos deportivos, respectivamente (Frazilli et al. 2010).

Los cambios de dirección son analizados por la mayoría de los autores como acciones determinadas predominantemente por los aspectos físicos del jugador, relacionándose con la fuerza del tren inferior y

con la velocidad (Little & Williams 2005; Gabbett et al. 2008). En la literatura científica, los cambios de dirección son analizados bajo el término *agility*, ya que éste engloba a los cambios de dirección por la complejidad de sus acciones que incluye aspectos físicos, técnicos, tácticos, perceptivos y cognitivos, los cuales, combinados y realizados con el mejor rendimiento posible, deben permitir alcanzar el éxito al realizar estas acciones (Caro, 2012). Cuando un futbolista realiza el apoyo de uno de sus pies, con el fin de cambiar la orientación de su cuerpo y de continuar la acción hacia otra dirección, se produce un complejo proceso muscular. La fuerza generada con este ciclo de contracción muscular es conocida como fuerza reactiva y permite reducir al máximo el tiempo de contacto con el suelo y realizar los cambios de dirección en el menor tiempo posible (Caro, 2012). Little & Williams (2005) categorizan a los cambios de dirección como acciones de alta intensidad, en las cuales se recorre el 11% del total de la distancia recorrida por un futbolista durante el partido. Estas acciones ocurren en momentos cruciales, pues determinan el acontecer del resultado de los partidos y competiciones. Dufour (1990) indica que, a pesar de su reducido porcentaje en el total de acciones (dentro del 14% de las acciones de alta intensidad) que aparecen en el partido de alta competición, son las que van a determinar el resultado del mismo, las que se producen en las zonas y momentos más determinantes.

Tanto los saltos como la agilidad poseen una naturaleza muy similar, en ambos casos si se analiza el aspecto biomecánico de las acciones que demanda cada situación, como en un salto con contramovimiento (CMJ), un salto sin contramovimiento (SJ) o un cambio de dirección, sólo varía el contexto en el cual ocurren. En ambas acciones (i.e. salto, cambio de dirección) se presenta un ciclo de contracción muscular, iniciado por una rápida contracción excéntrica, donde se acumula energía con la que se realiza una posterior contracción concéntrica de gran potencia (Caro, 2012). Por tanto, es posible que estas dos acciones, que se presentan durante momentos determinantes de un partido de fútbol, presenten relación. Sin embargo, poco se sabe referente a su relación en futbolistas menores de edad, y menos aún referente a las diferentes manifestaciones del salto (i.e. bilateral vs. unilateral) con la agilidad. Por tanto, la presente investigación tiene por objetivo correlacionar variables de salto con contra movimiento (CMJ) bilateral vertical, CMJ unilateral vertical con pierna derecha y CMJ unilateral vertical con pierna izquierda, con el rendimiento de agilidad en futbolistas menores.

MÉTODOS

Para poder llevar a cabo la investigación, primero fue revisada y aprobada por el Comité de Ética del Departamento en Ciencias de la Actividad Física de la Universidad de Los Lagos. Tanto los niños futbolistas como sus apoderados firmaron un consentimiento informado de participación antes de iniciar la investigación.

Sujetos

El presente estudio es de tipo correlativo, cuantitativo y transversal. Para su realización se evaluaron 38 futbolistas de sexo masculino menores de edad (edad $10,9 \pm 2,5$ años) perteneciente a la Escuela de Fútbol oficial de Universidad de Chile, sede Osorno.

Participaron en el estudio jóvenes que aprobaron los criterio de inclusión y exclusión: a) aparentemente sanos, b) sin lesiones musculoesqueléticas en los últimos 3 meses, c) con experiencia competitiva en fútbol de al menos 2 años, d) con entrenamiento regular en los últimos 3 meses.

Mediciones de Rendimiento Físico

Antes de la aplicación de los test los participantes llevaron a cabo un calentamiento estandarizado que consistía en: 10 min de trote, 10 saltos bilaterales horizontales y 10 saltos bilaterales verticales. Las pruebas se realizaron entre las 10:00 y las 13:00 h.

Prueba de Agilidad

La prueba de agilidad se realizó de acuerdo a indicaciones previas (Meylan y Malatesta, 2009). Básicamente la prueba presentaba cuatro ángulos de 60 grados, que implicaban cambios de dirección que sumaban un total de 10 m. Se utilizó un sistema de cronometraje con fotocélulas electrónicas para determinar el tiempo que los deportistas empleaban para completar la prueba, con una precisión de 0,001 s. Esta prueba fue seleccionada debido a que requiere aceleración, desaceleración y control de equilibrio, facetas de agilidad (Sheppard, 2006). Cada participante tuvo 2 ensayos de práctica y 3 intentos maximales válidos. Se utilizó el mejor resultado de los 3 intentos maximales para el análisis estadístico.

Pruebas de Saltabilidad

El salto fue evaluado con una plataforma de contacto con un sistema electrónico (Globus, Italia) con una precisión de 0,01 m. La altura se calculó a través de la medición del tiempo de vuelo, con una ecuación previamente descrita (Bosco, et al. 1983). Los sujetos realizaron un CMJ bilateral vertical, un CMJ unilateral vertical con pierna derecha, y un CMJ unilateral vertical con pierna izquierda. Para los 3 tipos de salto el deportista adoptaba una posición erecta, con las manos y brazos libres con el fin de ser utilizadas de forma coordinada y sincronizada con la acción de flexo-extensión de las piernas. Las extremidades inferiores durante la fase de vuelo debían estar extendidas, al igual que los pies en el momento de caer y entrar en contacto con la plataforma. Cada participante tuvo 2 ensayos de práctica y 3 intentos maximales válidos. Se utilizó el mejor resultado de los 3 intentos maximales para el análisis estadístico.

Análisis Estadístico

Los resultados se presentan como media y desviación estándar (DE). La normalidad y homocedasticidad de los datos fue determinada mediante los test de Shapiro-Wilks y Levene, respectivamente. Se utilizó la correlación de Pearson para establecer relación entre el rendimiento de agilidad y saltabilidad, utilizando el Software Statistica 7.0. El nivel de significancia estadística se estableció en $p < 0.05$.

RESULTADOS

El rendimiento de los deportistas en cada una de las variables estudiadas se presenta en la Tabla 1.

Tabla I. Promedio de variables y su desviación estándar (N° de casos = 38)		
	Media	Desviación Estándar
Agilidad (s)	5,41	0,60
CMJ Unilateral Vertical Derecha (cm)	18,20	6,23
CMJ Unilateral Vertical Izquierda (cm)	18,19	4,79
CMJ Bilateral Vertical (cm)	31,15	7,08

Se observó una correlación significativa entre CMJ bilateral vertical y agilidad ($r = -0.55$, $p < 0.0004$), CMJ unilateral vertical con pierna derecha y agilidad ($r = -0.45$, $p < 0.004$) y entre CMJ unilateral vertical con pierna izquierda y agilidad ($r = -0.61$, $p < 0.00008$).

DISCUSIÓN y CONCLUSIÓN

Los datos obtenidos muestran una correlación negativa significativa entre los saltos CMJ bilateral y unilateral vertical y el tiempo en el test de rendimiento de agilidad en los jóvenes futbolistas. Esto es similar a lo demostrado por Ferrando y Schneider (2013) donde relacionaron salto CMJ con cambios de dirección en deportes colectivos. Según Sheppard & Young (2006), el régimen muscular excéntrico, y la fuerza reactiva-explosiva, son los aspectos fisiológicos más importantes a considerar en los cambios de dirección, y durante un CMJ el régimen muscular excéntrico también está presente, lo cual podría ayudar en parte a explicar la correlación observada. También se debe considerar que el CEA es un movimiento de reacción que se produce en una combinación de acción muscular excéntrica y concéntrica (Caro, 2012), similar a lo que ocurre en un CMJ.

Por tanto, en futbolistas menores de sexo masculino, el rendimiento de agilidad se correlacionaría con el de saltabilidad bilateral y también unilateral vertical. Así, el rendimiento muscular en las acciones que impliquen ciclos de estiramiento-acortamiento, como ocurre en un CMJ, resultaría relevante para predecir la capacidad de realizar una aceleración con cambio de dirección. Son precisamente los cambios de dirección en carreras de máxima velocidad, una de las acciones donde aparecen, en apenas milésimas de segundos, los dos regímenes de contracción muscular más importantes en deportes colectivos, el excéntrico y el concéntrico (López y Fernández 2003). Por tanto, para la evaluación deportiva-específica del futbolista, se aconsejaría la aplicación de una batería de test que impliquen la evaluación de agilidad y también de saltabilidad en modalidad bilateral y unilateral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bangsbo, J, Mohr, M, and Krstrup, P. Physical and metabolic demands of training and match play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 2006, 24(07): 665-674.
2. Bosco, C, Luhtanen, P, and Komi, PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 50: 273–282, 1983.
3. Caro Muñoz O. Los cambios de dirección en fútbol. Análisis y métodos de evaluación del rendimiento. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 17, N° 167, (2012).
4. Dufour W. Las técnicas de observación del comportamiento motor. Fútbol: la observación tratada por ordenador, RED. 1990; 4 (4): 16-24.
5. Ferrando, J., y Schneider, JL. Relación entre el CMJ y Cambios de Dirección en Deportes Colectivos. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2013; 2 (1):30 – 35.
6. Frazilli, E.H., de Arruda, M., Mariano, T. & Cossio Bolaños, M. A., Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes futbolistas. *Biomecánica*, Diciembre 2010, vol. 18, núm. 2, p. 19-24. <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/12308?locale=es>

7. Gabbett T.J., Kelly J.N. & Sheppard J.M. Speed, change of direction speed, and reactive agility of rugby league players. *J Strength Cond Res.* 2008; 22(1): 174-181.
8. Gottlieb, B.J. (1983). Social Support as a focus for integrative research in Psychology. *American Psychologist.* 38, pp 278-287.
9. Gumupdad H, Acar M. Comparison of the physiological characteristics of the first, second and third league Turkish soccer players. In: Reilly T, Bangsbo J, Hughes M, eds. *Science and Football III.* London: E & FN Spon, 32-35, 1995.
10. Juárez Santos-García, D., López de Subijana, C., Mallo, J., Navarro, E. (2010). Análisis del golpeo de balón y su relación con el salto vertical en futbolistas juveniles de alto nivel. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte.* 19(6), 128- 140. <http://www.cafyd.com/REVISTA/01903.pdf>
11. Little, T., and A.G. Williams. Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players. In: *Fifth World Congress of Science and Football.* Madrid: Gymnos, 2003. pp. 144–145.
12. Little T. & Williams G. Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2005; 19(1): 76-78. http://www.researchgate.net/publication/8028017_Specificity_of_acceleration_maximum_speed_and_agility_in_professional_soccer_players
13. López-Calbet, J.A.; Arteaga, R.; Cavaren, J.; Dorado, C. (1995b). Comportamiento mecánico del músculo durante el ciclo estiramiento-acortamiento. Consideraciones con respecto al entrenamiento de la fuerza. *Archivos de Medicina del Deporte,*12(48): 301-309.
14. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. *Fisiología del ejercicio.* Madrid: Panamerica; 2003.
15. 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: 2605-2613
16. Plisk SS (2000). Speed, agility, and speed endurance development. In: Baechle TR, Earle RW, editors. *Essentials of Strength Training and Conditioning (2nd 4 Edition).* Champaign, Illinois: Human Kinetics; p.471-91.
17. Plisk, SS. Speed, agility and speed endurance development. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning (2nd ed.).* Baechle T.R. and Earle, R.W. eds. Human Kinetics, 2000. pp. 427–470.21.
18. Ramirez R. “Effect of vertical, horizontal, bilateral and unilateral plyometric training on explosive strength in young soccer players” Paper en desarrollo. 2013.
19. Reilly, T. Energetics of Hight-intensity exercise (soccer) with particular reference of fatigue. *Journal of Sports Sciences,* 1997, 15:257-263.
20. Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci;* 24:919-32 (2006).

21. Taylor, Sallis y Needle (1985). The relation of physical activity and exercise to mental health. Public Health Rep. 1985 Mar-Apr; 100(2):195-202.