

Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes futbolistas

Correlation between explosive strength and speed in young players

E.H. FRAZILLI¹, M. DE ARRUDA², T. MARIANO¹, M.A. COSSIO^{1,3}.

¹Departamento de Ciências del Deporte, FEF, Universidad de Campinas, UNICAMP, Brasil.

²Jefe del Departamento de Ciências del Deporte, FEF, Universidad de Campinas, UNICAMP, Brasil.

³Coordinador de la Escuela de Técnicos de Fútbol, IDUNSA, Arequipa, Perú.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar las relaciones entre la fuerza explosiva y la velocidad V(20m) en futbolistas cadetes y juveniles. Para el estudio fueron evaluados 18 jugadores de la categoría infantil y 18 de la categoría juvenil, siendo un total de 36 futbolistas. Se evaluó el peso corporal (kg), estatura (cm) y el % de grasa corporal. Así como también los test de squat Jump SJ(cm), CounterMovement Jump CMJ(cm) y saltos verticales continuos en 5 segundos CJ5s(cm).

Los resultados muestran correlaciones medias entre SJ y CMJ (0,80), SJ y V(20m) (-0,71) y CMJ y V(20m) (-0,61) en cadetes, así como en juveniles SJ y CMJ (0,89) y SJ y V(20m) (-0,62), respectivamente. Por lo tanto, se concluye que la fuerza explosiva se encuentra en estrecha relación con la velocidad (20m), tanto en jugadores de la categoría cadetes y juvenil.

Palabras clave: Fuerza explosiva, cadetes, juvenil, fútbol.

Abstract

The aim of this study was to determine the relationship between the explosive power and speed V(20m) in children and youth players. For the study were evaluated 18 players in the cadet's category and 18 in the youth category, for a total of 36 players. We assessed body weight (kg), height (cm) and % body fat, as well as the squat jump test, SJ (cm), countermovement jump CMJ (cm) and continuous vertical jumps in 5 seconds CJ5s (cm).

The results show average correlations between SJ and CMJ (0.80), SJ and V(20m) (-0.71) and CMJ and V (20m) (-0.61) in cadet's and youth in SJ and CMJ (0.89) and SJ and V(20m) (-0.62), respectively. Therefore, we conclude that the explosive force is closely related to the speed (20m), both players of the cadets and youth category.

Keywords: Explosive strength, youth, soccer.

Correspondencia:

Marco Antonio Cossio Bolaños

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

Av., Erico veríssimo 701, Cidade Universitária – 13083-851.

Caixa Postal 6134. Campinas, São Paulo, Brasil

E-mail: mcossio1972@hotmail.com

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. En este sentido, 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 [1,2], entre otras hacen que el entrenamiento deba ser específico, según los gestos deportivos, respectivamente. Es por ello que los jugadores cuando realizan dichas acciones motoras sus respuestas fisiológicas son de gran intensidad [3], ya que de 90 al 96% de las acciones son mostradas en una distancia inferior a 30m [4]. Por lo tanto, las capacidades físicas como la fuerza, velocidad y agilidad se presentan en reducidos espacios, y deben ser entrenadas en las mismas condiciones.

En el caso de los jóvenes atletas, los estudios tienen demostrado una menor capacidad glucolítica para producir ATP durante el ejercicio de alta intensidad [5,6] debido al desarrollo tardío de las vías metabólicas anaeróbicas. Estos hallazgos traen consigo un minucioso control de las cargas de entrenamiento, sobre todo cuando se trata de poblaciones que se encuentran en pleno proceso de crecimiento y maduración biológica donde experimentan cambios en la fuerza y potencia aeróbica [7], ya que no todos los jóvenes maduran al mismo ritmo, dado que las diferencias interindividuales entre los jóvenes son considerables [8]. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar correlación entre las capacidades físicas de fuerza explosiva y velocidad en jóvenes atletas, respectivamente.

Metodología

Sujetos

Fueron evaluados 36 futbolistas, siendo 18 de la categoría cadetes (14-15 años) y 18 de la categoría juvenil (16-17 años). Todos los atletas pertenecen al Club Guarani de Sao Paulo-Campinas, donde los Padres y/o tutores firmaron una ficha de consentimiento, así como cuenta con el protocolo del comité de ética de la Facultad de ciencias médicas de la UNICAMP, Brasil, N° 0397.0.146.000-0.

Técnicas y procedimientos

Para garantizar la confiabilidad de las medidas antropométricas se evaluó cada 3 sujetos las medidas repetidas, mostrando un Error Técnico de Medida inferior al 3%.

Para la evaluación de la masa corporal (kg) se utilizó una balanza digital con una precisión de 0,2kg de marca Tanita, con una escala de (0 a 150 kg), siguiendo las recomendaciones de Gordon, Chumlea, Roche [9].

La estatura (cm) fue evaluada utilizando un estadiómetro de aluminio graduada en milímetros, presentando una escala de (0-2,50 m), siguiendo los procedimientos de Gordon, Chumlea y Roche [9].

Para la evaluación de los pliegues cutáneos tripital y subescapular (mm) se utilizó un calibrado de pliegues cutáneos de marca Lange que ejerce una presión constante de (10g/mm²), siguiendo las recomendaciones de Guedes [10] y para el cálculo del % graso se utilizó la ecuación de Boileau, Lohman y Slaughter [11]:

$$\%G = \left(\sum tr + sb \right) - 0,012 \left(\sum tr + sb \right)^2 - 4,4$$

Por otro lado, en el caso de las capacidades motoras, la fuerza explosiva (FE) (Squat Jump), fuerza explosiva elástica (FEE) (Countermovement jump) y fuerza explosiva elástica refleja (FEER) mediante saltos continuos durante 5 segundos (CJ5s), fueron evaluados siguiendo los procedimientos propuestos por Bosco [12].

Finalmente, para la evaluación de la velocidad en 20 metros, V(20m), se utilizó células foto-eléctricas, siguiendo las recomendaciones de Blasquez [13].

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados a través de la estadística descriptiva de media aritmética (X), desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV). Así como también se utilizó el coeficiente de correlación producto-momento de Pearson (r) con una probabilidad ($p < 0,05$) y la regresión lineal simple R² con la finalidad de verificar la relación entre las variables.

Resultados

La tabla 1 muestra las características de los jugadores jóvenes de fútbol, en los que se observa que los jugadores cadetes muestran valores in-

feriores de peso (kg) y estatura (cm) en relación a los juveniles, respectivamente. Por otro lado, respecto al % grasa y las variables físicas como SJ(cm), CMJ(cm) y CJ5(cm) presentan valores similares entre ambas categorías. Sin embargo, en relación al test de velocidad de V20(m), los valores medios muestran que los jugadores juveniles son más rápidos que los infantiles.

La tabla 2 nos permite observar las correlaciones realizadas entre las variables físicas en ambas categorías. Estos valores muestran coeficientes de correlación (r) moderados y regresión (R2) entre SJ y CMJ (0,80), SJ y V(20m) (-0,71) y CMJ y V(20m) (-0,61) en infantiles, así como en juveniles SJ y CMJ (0,89) y SJ y V(20m) (0,62), respectivamente. Las figuras 1 y 2 muestran claramente

la fuerte relación entre las variables, mostrando valores de R2 desde 0,63 a 0,79. Estas evidencias permiten destacar que las variables de fuerza explosiva se encuentran en estrecha relación con la velocidad.

Por lo tanto, para efectos de entrenamiento en estas categorías es necesario desarrollar los programas de entrenamiento considerando dichas variables y sus respectivas relaciones, con el propósito de caracterizar la especificidad de la modalidad. Así como tomar en cuenta los estímulos y la intensidad en que se debe trabajar, sabiendo que los atletas que se encuentran en proceso de maduración biológica aún muestran un metabolismo energético inmaduro y no todos los atletas maduran al mismo ritmo.

Variables	Infantil		Juvenil	
	X	DE	X	DE
Edad (años)	14,47	±0,51	16,16	±0,54
Peso (kg)	61,82	±7,02	66,90	±5,88
Estatura (cm)	173,83	±7,50	176,03	±5,66
% de grasa	25,62	±3,08	25,20	±3,03
SJ(cm)	32,38	±4,12	30,79	±4,64
CMJ(cm)	35,56	±3,93	34,43	±5,24
CJ5s(cm)	31,61	±4,04	30,95	±3,69
V20(m)	3,03	±0,11	2,94	±0,08

Tabla 1. Caracterización de la población estudiada.

Variables	Infantil			
	SJ	CMJ	CJ5	V20m
SJ	--	--		
CMJ	0,80**	--		
CJ5s	0,50	0,38	--	
V20m	-0,71*	-0,61*	-0,30	--
Variables	Juvenil			
SJ	--			
CMJ	0,89*	--		
CJ5s	0,35	0,31	--	
V20m	-0,62	-0,59	-0,25	--

* = P<0,05, **=p<0,001.

Tabla 2. Correlación (r) entre las variables físicas de jugadores cadetes y juveniles.

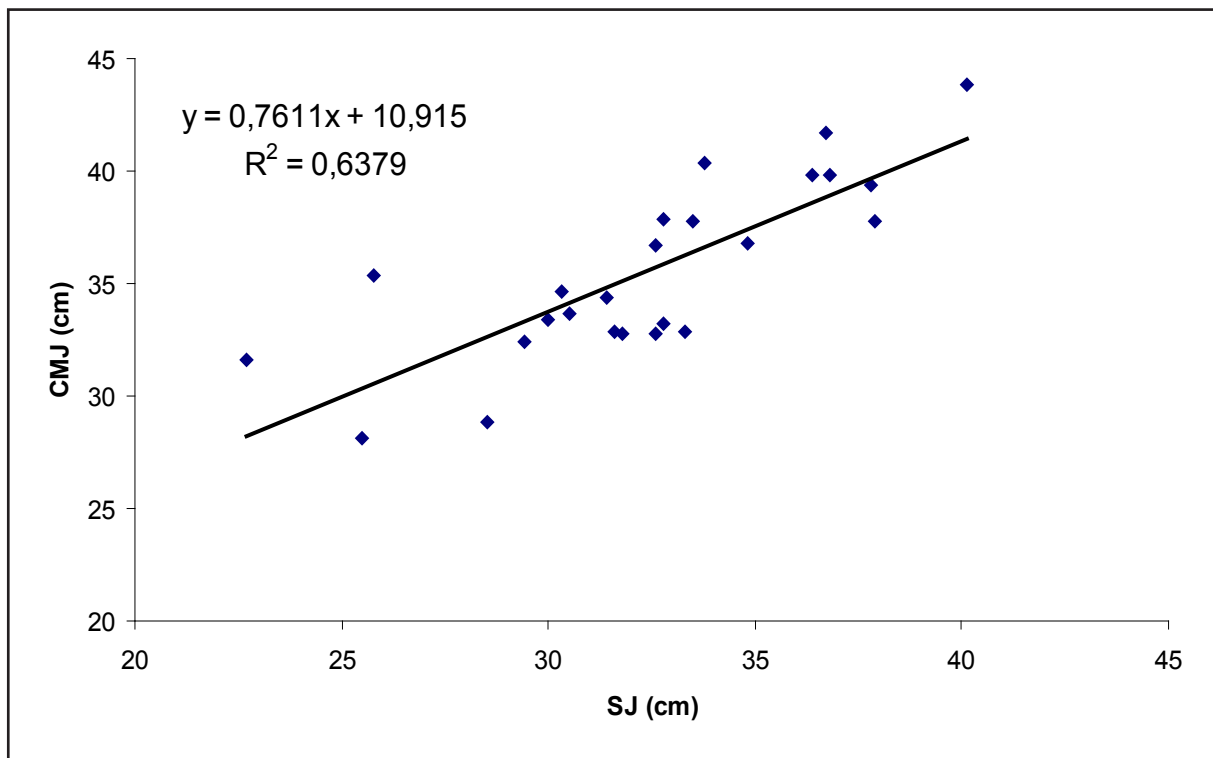


Figura 1. Variables físicas que muestran correlación a través de Regresión estadística lineal (R2) en futbolistas de la categoría cadetes.

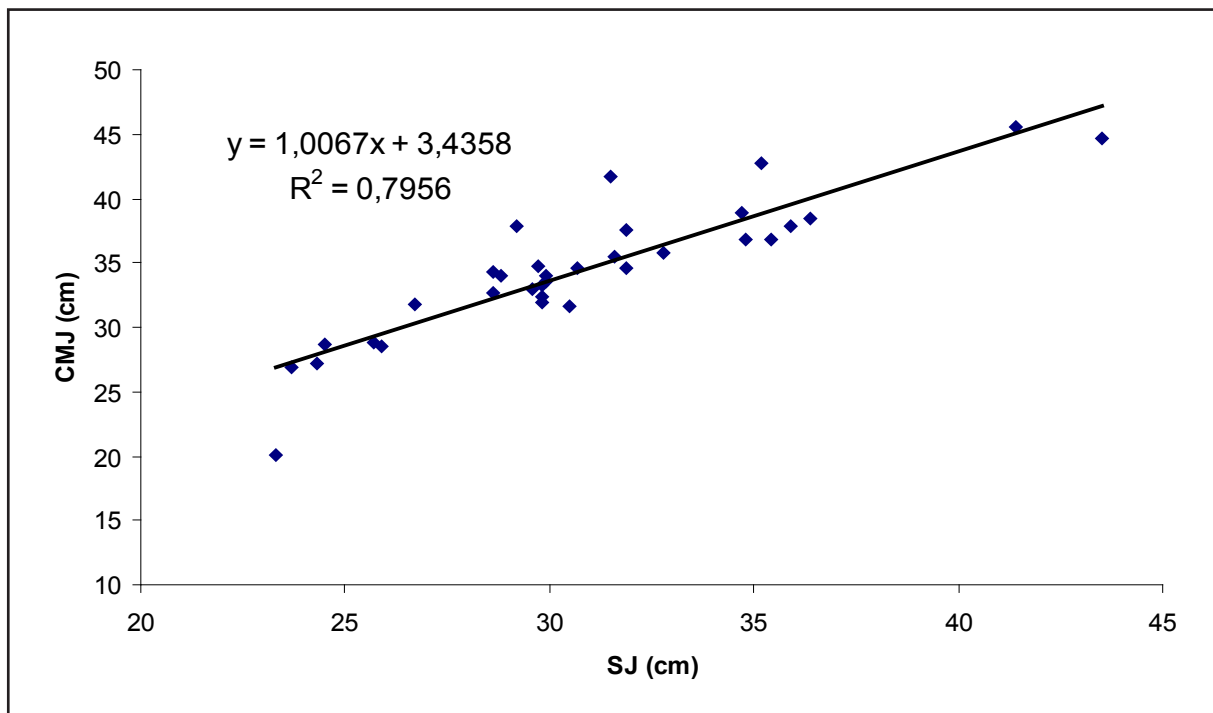


Figura 2. Variables físicas que muestran correlación a través de Regresión estadística lineal (R2) en futbolistas de la categoría juvenil.

Discusión

El fútbol actual implica acciones motoras dinámicas donde todos los jugadores tienen que alcanzar un elevado nivel de performance en las capacidades básicas [14], destacando Cometti [15] que la fuerza y la velocidad son dos capacidades directamente relacionadas desde el punto de vista fisiológico, atendiendo a la relevancia del tipo de fibras predominante y la sincronización de las mismas. En ese sentido, con el propósito de determinar las relaciones entre fuerza y velocidad de atletas infantiles y juveniles, los resultados muestran altos valores de correlación entre la fuerza explosiva y la velocidad en 20 metros (20m), en ambas categorías, respectivamente. Estos resultados son similares a estudios encontrados por otros autores como Wilson, et.al, [16] relacionando el sprint de velocidad de 30m, y la fuerza máxima producida durante los primeros 30m, de la fase concéntrica en un salto vertical. Así como en otros estudios que reportan correlaciones entre la fuerza y la velocidad que se imprime al balón en el golpeo [17,18]. Sin embargo, algunos estudios reportan bajos niveles de correlación entre las medidas de fuerza máxima entre el test de squat Jump y los tiempos de sprint [19,20].

Cabe resaltar, que todos estos datos hacen referencia exclusivamente al fútbol de alto nivel y de adultos, ya que los efectos del entrenamiento en organismos en etapa de crecimiento es poco estudiado y como señalan Sedano, Cuadrado y Redondo [21] las características del esfuerzo pueden ser extrapolables de un ámbito a otro, aunque con las consiguientes matizaciones. Esto va depender de factores como la edad de inicio, la intensidad del entrenamiento, tipo de metabolismo muscular y tipo de alimentación, respectivamente [22-24]. Así como es necesario, considerar la evolución de la fuerza explosiva con el transcurso de la edad, ya que los individuos obtienen mejores resultados a medida que van aumentando la edad [21] y consecuentemente van siendo más maduros desde una perspectiva biológica. En definitiva, las relaciones entre la fuerza máxima y el rendimiento en acciones explosivas no parecen estar del todo claras, sobre todo en jóvenes atletas en proceso de crecimiento, desarrollo y maduración, respectivamente.

Finalmente, los resultados alcanzados en el presente estudio permiten concluir que la fuerza explosiva se encuentra en estrecha relación con la velocidad V(20m), tanto en jugadores de la categoría infantil y juvenil.

Referencias

1. **Bangsbo, J, Mohr, M, and Krstrup, P.** Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sport Sci*, 2006, 24: 665-674.
2. **Reilly, T.** Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference of fatigue. *J Sport Sci*, 1997, 15:257-263.
3. **Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., et al.** Maximal squat strength is strongly correlated to sprint performance in elite soccer players. *Br Journal Sports Medicine*, 2004, 38(3): 285-288.
4. **Boisseau, N., Le Creff, C., Loyens, M. and Poortmans, J.R.** Protein intake and nitrogen balance in male non-active adolescents and soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 2002, 88: 288-293.
5. **Boisseau, N. and Delamarche, P.** Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Medicine*, 2000, 30(6): 405-422.
6. **Reilly, T.; Bangsbo, J.; Franks, A.** Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sport Sci*, 2000, 18: 669-683.
7. **Malina, R. M.** The young athlete: Biological growth and maturation in a biocultural context. In F. L. Smoll & R. E. Smith (Eds.) *Children and youth in sport: A biopsychosocial perspective* (2nd edn., pp. 261-292). Dubuque, IA: Kendall/Hunt, 2002.
8. **Malina, R. M., Bouchard, C., and Bar-Or, O.** Growth, maturation, and physical activity (2nd edn.). Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
9. **Gordon, C., Chumlea, W., Roche, A.** Stature recumbent length and weight. In: Lohman, T., Roche, A. Martorell, R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Human Kinetics, p.03-05, 1988.
10. **Guedes, D.P.** Crescimento, Composição Corporal. Princípios, técnicas e aplicações. Associação dos Professores de Educação Física de Londrina. APEF, 2ª Edic, 1994.
11. **Boileau, A.R., Lohman, T.G., Slaughter, M.H.** Exercise and body composition in children and youth. *Scan J Sport Sci*, 1985, 7: 17-27.
12. **Bosco, C.** Aspectos fisiológicos de la preparación del futbolista. Editorial Paidotribo, Barcelona, 1996.
13. **Blasquez, D.** Evaluar en Educación Física. Publicaciones INDE, 5ª edición, España, 1997.
14. **Tiryaky G, Tuncel F, Yamaner F, Agaoglu S, 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.
15. **Cometti, G.** Fútbol y musculación. Barcelona: Inde, 1999.

16. **Wilson, G. J., Lyttle, A. D., Ostrowski, K. J., Murphy, A. J.** Assessing dynamic performance: a comparison of rate of force development tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1995, 9(3): 176-181.
17. **Cabri, J., De Proft, E., Dufour, W., Clarys, J. P.** The relation between muscular strength and kick performance. En T. Reilly, A. Lees, K. Davids & W. J. Murphy (Eds.), *Science and Football* (v I, 186-193). New York: E & F. N., Spon, 1988.
18. **Narici, M. V., Sirtori, M. D., Mogroni, P.** Maximal ball velocity and peak torques of hip flexor and knee extensor muscles. En T. Reilly, A. Lees, K. Davids & W. J. Murphy (Eds.), *Science and Football* (V I, 429-433). New York: E & F. N., Spon, 1988.
19. **Baker, D., and Nance, S.** The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1999, 13(3): 230-235.
20. **Cronin, J. B., and Hansen, K. T.** Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005, 19(2): 349-357.
21. **Sedano Campo, S., Cuadrado Saenz, Redondo Castán, J.C.** Valoración de la influencia de la práctica del fútbol en la evolución de la fuerza, la flexibilidad y la velocidad en población infantil. *apuntes Educación Física y Deportes*, 2007, 54-63.
22. **Fogelholm M.** Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Med*; 1994, 18(4): 249-267.
23. **Malina R.M.** Issues in normal growth and maturation. *Curr Op Endoc Diabet*, 1995, 2: 83-90.
24. **Santos-García, DJ, Navarro Valdivielso, F, Aceña Rubio, RM, González Ravé, JM, Blázquez, A, Fernández-Arroyo, V.** Relación entre la fuerza máxima en squat y acciones de salto, sprint y golpeo de balón. *Rev Int Cienc Deporte*, 2008, 10: 1-12.