

Biomecánica, 18(1), 2010, pp 19-23

Propuesta de valores normativos para la clasificación de variables antropométricas en futbolistas profesionales

M.A. COSSIO-BOLAÑOS^{1,2}, M. DE ARRUDA², V. NUÑEZ¹, D.R. FAMA¹, J.L. LANCHO¹.

¹Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad de Córdoba, España.

²Departamento de Ciencias del Deporte, FEF, Universidad de Campinas, Brasil.

Resumen

El objetivo del presente estudio es proponer una clasificación para identificar el % graso ideal a partir de variables antropométricas en futbolistas profesionales. Para lo cual, fueron utilizados 132 futbolistas profesionales a los que se les evaluó la Masa corporal (kg), Estatura (cm) y pliegues cutáneos (mm). Para el análisis estadístico se utilizó la estadística descriptiva de media aritmética (X), desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV) y para clasificar las variables antropométricas se utilizó los percentiles. Los resultados muestran que los valores ideales de % graso de los futbolistas oscila entre 9,0 a 12,6%, (p25 a p75), respectivamente. Finalmente, los parámetros adoptados como puntos de corte podrían ser utilizados como posibles indicadores para diagnosticar futbolistas con riesgo de lesión ($p < 10$), delgadez (p10-p25), ideal (p25-p75) y sobrepeso ($> p75$), a partir del % graso, masa corporal, e inclusive por la sumatoria de cuatro y seis pliegues cutáneos.

Palabras clave: % de grasa, fútbol, clasificación, antropometría.

Abstract

The aim of this study is to propose a classification to identify the ideal % fat from anthropometric variables in professional soccer players. To which, using 132 players were professionals who were assessed for body mass (kg) Height (cm) and skinfolds (mm). For statistical analysis, descriptive statistics were used for arithmetic mean (X), standard deviation (SD), coefficient of variation (CV) and to classify the variables used anthropometric percentiles. The results show that the ideal values of % fat of the players ranges from 9.0 to 12.6% (p25 to p75), respectively. Finally, the parameters adopted as cutoff points could be used as indicators to diagnose potential players at risk of injury ($p < 10$), thinness (p10-p25), ideal (p25-p75) and overweight ($> p75$) from the % fat, body mass, and even by the sum of four and six skinfolds.

Keywords: % fat, football, classification, anthropometry.

Introducción

La medición de la composición corporal es común en diversas disciplinas como la nutrición, medicina, antropología y ciencias del deporte [1], siendo importante en el deporte en general y en el fútbol en particular [2]. Dado que en la actualidad las comisiones técnicas que trabajan en el fútbol

realizan evaluaciones físicas con la intención de auxiliar en el diagnóstico, en la prescripción y control de las cargas de entrenamiento [3]. En ese sentido, muchas investigaciones utilizan el método antropométrico en futbolistas [4-6] aplicando ecuaciones de regresión para predecir el % graso corporal de atletas y no atletas [7], siendo las variables antropométricas más significativas para evaluar a los futbolistas la estatura, la masa corporal y el % graso corporal [8,9], así como el fraccionamiento de la composición corporal en masa muscular y masa adiposa [4,10], respectivamente.

Por otro lado, es interesante cuantificar la grasa corporal en relación a la salud y al rendimiento atlético [1], ya que varios estudios realizados en

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: mcoosio30@hotmail.com

futbolistas muestran valores medios de % grasa, masa corporal y estatura [4,11-13] , así como la sumatoria de pliegues cutáneos [14,15]. Sin embargo, dichos estudios no reportan parámetros específicos que permitan realizar una tentativa de clasificación entre los atletas e identificar a los mismos en escalas que diagnostiquen indicadores de delgadez, valores ideales y de sobrepeso, respectivamente. Es decir, valores que incluyan intervalos durante toda la temporada en jugadores de alto nivel profesional de fútbol [16]. Por lo tanto, es necesario conocer el % de grasa corporal ideal de los futbolistas en el periodo competitivo mediante curvas de referencia que permitan determinar los puntos de corte apropiados [17,18] a pesar de que varios estudios han evaluado los cambios estacionales en la composición corporal de atletas de élite [19,20], sin especificar sus respectivos puntos de corte. Finalmente, el objetivo del presente estudio es proponer una clasificación del % de grasa ideal a partir de variables antropométricas en futbolistas profesionales Peruanos.

Material y métodos

Sujetos

Fueron evaluados 132 futbolistas profesionales de cinco Clubes participantes de la Federación Peruana de Fútbol Profesional (1ª división) durante la etapa competitiva de los años 2006-2008. Los atletas presentaban un promedio de edad de $X=27,9\pm 3,92$ años, y antes del proceso de evaluación firmaron la ficha de consentimiento respectiva, siguiendo las normas del comité de Ética del Hospital Naval de Lima.

Técnicas y procedimientos

Las evaluaciones antropométricas realizadas fueron efectuadas utilizando protocolos estandarizados a nivel internacional. Esto con la finalidad de garantizar la confiabilidad de las mediciones, donde el error técnico de medida intra-evaluador muestra valores inferiores al 3%.

- **Peso corporal:** El objetivo fue determinar la masa corporal total y se utilizó una balanza digital con una precisión de (200g) de marca Tanita con una escala de (0 a 150 kg), siguiendo las recomendaciones de Gordon, Chumlea, Roche [21].

- **Estatura:** El objetivo fue determinar la estatura del individuo en posición ortostática, evaluándose mediante un estadiómetro de madera graduada en milímetros, presentando una escala de (0-2,50m), siguiendo los procedimientos de Gordon, Chumlea y Roche [21].

- **Pliegues cutáneos:** El objetivo fue evaluar la adiposidad del pliegue tricípital, subescapular, suprailiaco (oblícuo), abdominal (vertical), muslo y pantorrilla media utilizando un compás de pliegues Harpenden que ejerce una presión constante de (10g/mm²), valiéndose de las sugerencias de Guedes [22].

- **% de grasa:** Se utilizó la ecuación de Cosio-Bolanos, Valdez, Condori [23] , el cual predice el % de grasa a partir de 4 pliegues cutáneos: $\%G=(\Sigma Tr+Se+Si+Ab)/(6,0478*0,507)$.

Análisis estadístico

Se utilizó la estadística descriptiva de media aritmética (X), desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV) para caracterizar la población estudiada. A su vez, para identificar los puntos de corte se calculó los percentiles (p10, p25, p50, p75 y p90) respectivamente.

Resultados

La tabla 3 muestra los promedios y desviaciones estándar de la población estudiada (n=132) de Futbolistas Profesionales Peruanos (1ª división), donde las variables estudiadas muestran valores relativamente homogéneos, observándose que la sumatoria de 4 y 6 pliegues cutáneos muestran mayores desvíos y por lo tanto, mayor coeficiente de variación. Si embargo, todas las variables se encuentran por debajo del 33% que especifica como límite el coeficiente de variación, respectivamente.

En la tabla 3 se muestra los valores de la masa corporal (kg), % de grasa (%G) y sumatoria de 4 y 6 pliegues cutáneos (mm). Estas variables están expresadas en percentiles (p10, p25, p50, p75 y p90), donde se puede observar claramente los valores superiores al p50 e inferiores al mismo en cada una de las variables evaluadas. Estos resultados a través de percentiles, permiten proponer los puntos de corte para las variables antropométricas más utilizadas en futbolistas. En ese sentido, los valores mostrados en la tabla 4, describe la clasificación de dichas variables en los siguientes parámetros: riesgo (<p10), delgadez (p10 a p25), ideal (p25 a p75) y sobrepeso (>p75), respectivamente. Aunque existe la posibilidad de habilitar un intervalo más, que podría ser el de obesidad (>p90).

Por lo tanto, a través de los resultados obtenidos y los puntos de corte establecidos, es posible cuantificar las variables antropométricas con el objetivo de seleccionar grupos de trabajo e identificar el estado ideal de los atletas, desde una perspectiva del rendimiento o performance deportiva.

Muestra	f	%
Jugadores extranjeros	14	10,6
Jugadores de Altura	25	18,9
Jugadores del nivel del Mar	93	70,5
Total	132	100

Tabla 1. Selección de la muestra.

Variabes	X	DE	CV
Masa corporal (kg)	75,54	7,38	9,7
Estatura (m)	1,77	0,06	3,4
% de grasa (%)	11,20	2,84	25,4
Σ de 4 Pliegues (Tr+Se+si+Ab) (mm)	42,90	12,68	29,5
Σ de 6 Pliegues (Tr+Se+si+Ab+Mu+Pa) (mm)	56,10	14,57	25,9

Tabla 2. Caracterización de la población estudiada.

Variabes	X	DE	p10	p25	p50	p75	P90
Masa corporal (kg)	75,50	7,38	64,80	71,00	75,30	81,20	83,70
% Grasa (%G)	11,17	2,85	7,84	9,00	11,09	12,65	14,87
Σ 4 Pliegues	42,93	12,68	27,6	34,00	42,00	50,00	57,80
Σ 6 Pliegues	56,14	14,57	39,16	45,80	56,00	65,40	72,90

Leyenda: Σ 4 Pliegues = (Tr+Se+Si+Ab), Σ 6 Pliegues = (Tr+Se+Si+Ab+Mu+Pa)

Tabla 3. Variables antropométricas de Masa corporal (kg), % grasa (%G), sumatoria de cuatro y seis pliegues cutáneos (mm), expresado en percentiles.

Variables	Estadística		Indicadores			
	X	DE	Riesgo	Delgadez	Ideal	Sobrepeso
Masa corporal (kg)	75,5	7,38	<64,80	64,80-70,90	71,00-81,10	>81,10
% Grasa (%G)	11,17	2,85	<7,80	7,80-8,90	9,00-12,60	>12,60
Σ 4 Pliegues	42,93	12,68	<27,60	27,60-33,90	34,00-49,90	>49,90
Σ 6 Pliegues	56,14	14,57	<39,20	39,20-45,70	45,80-65,30	>65,30

Leyenda: Σ 4 Pliegues = (Tr+Se+Si+Ab), Σ 6 Pliegues = (Tr+Se+Si+Ab+Mu+Pa)

Tabla 4. Clasificación de variables antropométricas en función a la Masa corporal (kg), % de grasa (%G), sumatoria de cuatro y seis pliegues cutáneos (mm).

Discusión

El perfil fisiológico y antropométrico de futbolistas de alto rendimiento han sido investigados por varios autores [4,24-27], donde la composición corporal es considerada como un aspecto importante de la aptitud para el futbolista, ya que el exceso de tejido adiposo actúa como peso muerto en las actividades donde la masa corporal debe ser cargada en repetidas ocasiones contra la gravedad [28], impidiendo una buena performance deportiva. Esto implica que la composición corporal en futbolistas es un factor importante en la determinación del éxito en este deporte [29]. En ese sentido, a través de los resultados obtenidos en el presente estudio mediante percentiles se determinó que los valores ideales de % de grasa corporal en el periodo competitivo es de 9,0 a 12,6%, con una media de $(11,17 \pm 2,85\%)$, siendo estos valores similares a otros estudios diagnosticados a través de mediciones antropométricas en futbolistas profesionales [26] 10,4%, [4] 10,6%, [8] 11,3%, y mediante bioimpedancia eléctrica [30] 12,7%. Estos resultados son corroborados por la literatura, ya que el rango que oscilan los valores del % graso es de 6 a 12%. Esto en razón de que cada estudio muestra diversas metodologías y técnicas antropométricas para la valoración de la composición corporal [31,32], respectivamente.

Cabe resaltar también que los puntos de corte adoptados para el % de grasa ideal se encuentran entre el percentil p25 a p75, y superiores a ellos se consideran como sobrepeso, e inferiores a ellos como delgadez. Estos parámetros podrían contribuir a un mejor control del entrenamiento de los futbolistas, generando programas de acondicionamiento físico específicos e intervenciones nutricionales, como sugieren algunos autores [13,33]. A su vez, los resultados del presente estudio sugieren el uso del peso corporal y la sumatoria de los pliegues cutáneos manteniendo los mismos puntos de corte.

De otro lado, cuando se usa el IMC para clasificar a atletas, los autores de un estudio reciente destacan que a través de este índice los atletas se encuentran con sobrepeso [34]. Sin embargo, a través del uso del % de grasa corporal los atletas se encuentran saludables, es decir, en un nivel óptimo [13]. Esto en razón de que el IMC no distingue la grasa corporal, ni la masa libre de grasa. Por lo tanto, los jugadores de fútbol podrían ser mal clasificados en relación al sobrepeso en caso de utilizar los criterios del IMC [35], o inclusive con el peso corporal, sugiriéndose de esta forma el uso

de variables antropométricas para su diagnóstico. De esta forma estos parámetros son considerados como elementos determinantes en el rendimiento deportivo del fútbol [36], ya que niveles óptimos de grasa corporal y la consecución del peso ideal de los futbolistas podrían contribuir a un mejor rendimiento deportivo y de esta forma evitar lesiones durante la competición.

Por lo tanto, a través de los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye que los valores aceptables e ideales de % graso oscilan entre (9,0 a 12,6%). Dichos parámetros podrían ser utilizados como posibles indicadores para diagnosticar futbolistas con riesgo de lesión ($p < 10$), delgadez (p_{10} - p_{25}), ideal (p_{25} - p_{75}) y sobrepeso ($> p_{75}$), a partir del % graso, masa corporal, e inclusive por la sumatoria de cuatro y seis pliegues cutáneos. Cabe resaltar que estos resultados obtenidos son generalizables a poblaciones que presenten similares características y para futuras investigaciones se sugiere ampliar la muestra con el propósito de evitar sesgos muestrales.

Agradecimientos

A la Bolsa de Estagio concedida por el Banco Santander, SP, Brasil.

Bibliografía

1. **Ostojic, S.M.** Estimation of body fat in athletes: Skinfold vs bioelectrical impedance. *Journal of sport medicine and physical fitness*, 2006; 46(3), p. 442-446.
2. **Herrero, A., Cabañas, M.D., Maestre, I.** Morfotipo del futbolista profesional de la Comunidad Autónoma de Madrid. *Composición corporal. Biomecánica*, 2004; 12(1), pp. 72-74.
3. **Vicente, J.G.V. López, J.G., Pascual, C.M.** Influencia de una Pre-temporada en el perfil Cineantropométrico de futbolistas. *Archivos de medicina del deport*, 2000; 17(75), 9-20.
4. **Reilly, T.; Bangsbo, J.; Franks, A.** Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, [S.l.]: Taylor & Francis, 2000; v. 18, p. 669-683.
5. **Casajús, J. A.** Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Torino, 2001; v. 41, no. 4, p.463-469.
6. **Díaz FJ, Montano JG, Melchor MT, García MR, Guerrero JH, Rivera AE, Tovar JA, Moreno MF.** Changes of physical and functional characteristics in soccer players. *Rev Invest Clin*. 2003; 55; 5; 528-534.
7. **Napper, G. E., Vogler, E.W., Donnelly, J., Sanborn, C.F.** Comparison of Hydrostatic weighing at resi-

- dual volume and total lung capacity in children. *Research Quarterly for exercise and sport*, 1968; 5(2), 173-175.
8. **Reilly, T., Williams, A., Nevill, A., Franks, A.** A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of sports Sciences*, 2000; 18, 695-702.
 9. **Silva, S.G., Pereira, J.L., KAiss, L., Kulaitis, A., Silva, M.** Diferenças antropométricas e metabólicas entre jogadores de futebol das categorias profissional, junior e juvenil. *Revista Treinamento desportivo*, 1997; v2, n3, 35-39.
 10. **Fonseca, P.H., Fuke, K., Leal, D., Marins, J.** Antropometria de atletas profissionais de futebol: calculando o percentual de gordura. *Marechal Cândido Rondon*. 2008, v.7, n.12, p.09-14.
 11. **Mazza, J.C., Carter, L., Reilly, T., Rienzi, E.** Futbolista sudamericano de elite. Morfología, analisis de juego y performance. SOKIP (Soccer kineanthropometric proyect 1). Ed., Biosystem, 1985.
 12. **Prado, W.L, Botero, J.P, Guerra, F.R.L, Rodrigues, L.C. Cuvello, L.C., and Dâmaso, A.R.** Anthropometric profile and macronutrient intake in professional Brazilian soccer players according to their field positioning. *Rev Bras Med Esporte*. 2006; v. 12, Nº 2.
 13. **Kraemer, W.J, Torine, J.C, Silvestre, R, French, D, Ratamess, N, Spiering B.A. Hatfield, D.L, Vingren, J.L, Volek, J.S.** Body size and composition of national football league Players. *J. Streght Cond Res*, 2005; 19(3), 485-489.
 14. **Pyne, D.B. Gardner, A.S. Sheehan, K, Hopkins, W.G.** Positional differences in fitness and anthropometric characteristics in Australian football. *J Sci and Med in Sport*..2006; 9:143-150.
 15. **Andreoli, A, Melchiorri, G, Brozzi, M, Di Marco, A, Volpe, S.L, Garofano, P, Di Daniele, N, De Lorenzo, A.** Effect of different sports on body cell mass in highly trained athletes. *Acta Diabetol* 2003; 40:S122-S125.
 16. **Ostojic, S.** Letter to the Editor. Changes in body fat content of top-level soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2002; 1, 54-55.
 17. **World Health Organization Expert Committee.** Physical satatus: The use and interpretation of anthropometriy. WHO Technical series, 854. 1995.
 18. **Flores-Huerta, S.** Antropometría, estado nutricio y salud de los niños. Importancia de las mediciones comparables. *Bol Med Hosp. Infant Mex*. 2006; v. 63.
 19. **Siders, W.A., Bolonchuk, W.W. and Lukaski, H.C.** Effects of participation in a collegiate sport season on body composition. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1991; 31, 571-576.
 20. **Morris, F.L. and Payne, W.R.** Seasonal variations in the body composition of lightweight rowers. *British Journal of Sports Medicine*, 1996; 30, 301-304.
 21. **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, 1988; p.03-05.
 22. **Guedes, D.P.** Crescimento, Composição Corporal. Princípios, técnicas e aplicações. Associação dos Professores de Educação Física de Londrina. APEF, 2da Edic, 1994.
 23. **Cossio Bolaños, M.A., Valdez, F., Condori, R.** Estimación del porcentaje graso a través del método del área superficial en futbolistas. *Memorias VIII Congreso Panamericano de Educación Física*. Caracas, Venezuela, 2001.
 24. **Mangine, R.E., Noyes, F.R., Mullen, M.P. and Barber, S.D.** A physiological profile of the elite soccer athlete. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1990; 12, 147- 152.
 25. **Reeves, S.L, Poh, B.K, Brown, M, Tizzard, N.H, Ismail, M.N.** Anthropometric measurements and body composition of English and Malaysian Footballers. *Mal J Nutr*. 1999; 5:79-86.
 26. **Noel, M.B, VanHeest, J.L, Zaneteas, N, Rodgers, C.D.** Body composition in division I Football players. *J. Streght Cond Res*. 2003; 17:228-237.
 27. **Gil SM, Gil, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J.** Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *J Strength Cond Res* 2007;21:438-45.
 28. **Reilly, T.** Fitness assessment. In: *Science and Soccer*. Ed: Reilly, T. London: E & FN Spon. 1996; 25-49.
 29. **Matkovic. B, Misigoj-Durakovic, M, Matkovic, B, Jankovic, S, Rucic, L, Leko, G, and Kondric, M.** Morphological Differences of Elite Croatian Soccer Players According to the Team Position. *Coll. Antropol*. 27 Suppl. 1,2003; 167-174.
 30. **Melchiorri, G, Monteleone, G, Andreoli, A, Calla, C, Sgroi, M, De Lorenzo, A.** Body cell mass measured by bioelectrical impedance spectroscopy in professional in football (soccer) players. *J Sport Med Phys Fitness*, 2007; 47:408-412.
 31. **Al-Hazzaa, H.M., Almuzaini, K.S., Al-Refae, A., Sulaiman, M.A., Dafterdar, M.Y., Al-Ghamedi, A., and Al-Khurajji, K.N.** Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 2001; 41: 54-61.
 32. **Reilly, T., and Doran, D.** Fitness assessment. In: T. Reilly and A.M. Williams (Eds.), *Science and Soccer*, 2003; pp. 21-46. London: Routledge.
 33. **Snow, T.K, Millard-Stafford, M, Rosskkoff, L.B.** Body composition profile of the NFL players. *J. Streght Cond Res*, 1998; 12:146-149.
 34. **Harp J, Hecht L.** Obesity in the National Football League. *JAMA*. 2005;293:1061-1062.
 35. **Mathews, EM., Wagner, D.** Prevalence of Overweight and Obesity in Collegiate American Football Players, by Position. *Journal of American College Health*, 2008; v. 57, no. 1.
 36. **Clark, M. Reed, D.B, Crouse, S.F, Armstrong, R.B.** Pre- and pos-season dietary intake, body composition, and performance indices indices of NCAA division I females soccer players. *International journal of sport nutrition and exercise Metabolism*, 2003; 13:303-319.