

EFECTOS DE LA PRÁCTICA DE FÚTBOL SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL, EN JÓVENES DEPORTISTAS ENTRENADOS Y NO ENTRENADOS

Iglesias-Sánchez, P.J. ¹; Grijota, F.J. ¹; Crespo, C. ¹;
Llerena, F. ²; Muñoz, D. ¹

1. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura
2. Facultad de Medicina. Universidad de Extremadura

RESUMEN

Las características antropométricas son parte de un complejo de cualidades que se relacionan con el rendimiento óptimo, debido a la importancia que ha adquirido en los últimos años, se hace necesaria la valoración y control de estos parámetros en jóvenes deportistas. Los objetivos de nuestro estudio son observar los efectos del entrenamiento de fútbol sobre parámetros antropométricos, y su relación con el grado de entrenamiento en jóvenes. 2 grupos participaron en el estudio, un grupo de entrenados (E), formado por futbolistas juveniles, y un grupo de no entrenados (NE), se realizaron mediciones de talla, peso, edad, IMC, pliegues cutáneos, perímetros y porcentajes musculares. Los resultados obtenidos indicaron que los jóvenes futbolistas tienen menores valores en los pliegues cutáneos, perímetro del brazo, IMC y % grasa, que los sujetos no entrenados, por el contrario, aumentan el % muscular y el perímetro de la pierna, como consecuencia del entrenamiento en fútbol, podemos decir que, la realización sistemática de ejercicio físico provoca cambios en el perfil antropométrico, disminuyendo el % grasa y aumentando el % muscular. **Palabras clave:** entrenamiento, juvenil, antropometría, pliegues cutáneos, % grasa

ABSTRACT

The anthropometric characteristics are part of a complex of attributes that relate to the performance, because of the importance it has acquired in recent years, it is necessary to assess and control these parameters in young athletes. The objectives of our study were to observe the effects of soccer training on anthropometric parameters, and its relation to the degree of training young people. Two groups participated in the study, a group of trained (E), consisting of young players and an untrained group (NE), were measured for height, weight, age, IMC, skinfold thickness, circumferences and muscle percentages. The results showed that young players have lower skinfold values, arm circumference, IMC and % fat, which untrained subjects, on the contrary, increase the % muscle and leg circumference as a result of football training, we can say that the systematic physical exercise causes changes in the anthropometric profile, decreasing the % fat and increasing muscle.

Key Words: training, junior, anthropometry, skinfold, % fat

Correspondencia:

Pablo Jesús Iglesias Sánchez
Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad de Extremadura.
Avenida de la Universidad, s/n – 10003. Cáceres
pabloiglesias00@gmail.com

Fecha de recepción: 16/09/2013

Fecha de aceptación: 10/12/2013

INTRODUCCIÓN

El ejercicio físico supone una situación de estrés o pérdida del equilibrio interno para el organismo, que provoca la variación de una serie de parámetros (respiratorios, hormonales, metabólicos...) encaminada a hacer frente a las demandas requeridas por la actividad y a restablecer la situación de equilibrio denominada homeostasis. Factores como la intensidad y la duración del ejercicio físico van a determinar el grado de alteración de dichos parámetros (Muñoz y cols., 2010; Johnson y cols., 2012).

Dicho ejercicio físico actúa como agente estresante capaz de provocar los fenómenos de adaptación, y debe supeditarse a las capacidades del sujeto, a su posible recuperación, y a las cargas de trabajo registradas anteriormente (Diéguez, 2007).

La antropometría y los aspectos fisiológicos de los deportistas han sido uno de los parámetros más estudiados en la detección de talentos (Till y cols., 2012; 2011; Cogley y cols., 2011; Saénz-Lopez y cols., 2005; Lidor y cols., 2005). Aunque no sean factores determinantes del rendimiento óptimo, las características antropométricas son parte de un complejo de cualidades que se relacionan con el mismo. El estudio antropométrico nos cuantifica y suministra información de la estructura física de un individuo en un determinado momento, y de las diferencias motivadas por el crecimiento y el entrenamiento (Aragonés y Casajús, 1991). El estudio de la composición corporal resulta imprescindible para comprender el efecto que tienen la dieta, el crecimiento, el ejercicio físico, la enfermedad y otros factores del entorno sobre el organismo (Valtueña y cols., 1996).

Puede decirse que la participación en un determinado deporte está asociada con unas características antropométricas y composición corporal (Duquet y Carter, 1996), existiendo desde hace muchos años un interés científico por intentar definir las posibles diferencias estructurales entre atletas de diferentes modalidades deportivas (Gualdirusso y Graziani, 1993). Así en estudios realizados recientemente se ha analizado la composición corporal de jóvenes deportistas en diferentes modalidades deportivas como el karate, el balonmano y la natación (Grijota y cols., 2012), en deportes como el rugby (Tills y cols., 2012; 2011), lucha libre (Ratamess y cols., 2012), judo (Triki y cols., 2012), y fútbol (Miranda y cols., 2013; Triki y cols., 2012; Vanttinen y cols., 2011; Moreno y cols., 2004; Wittich y cols., 2001).

El fútbol es uno de los deportes más practicados en todo el mundo. Son numerosos los trabajos que han descrito el rendimiento físico en el fútbol masculino en los últimos años (Stolen y cols., 2005). Este depende de muchos factores: técnicos, tácticos, psicológicos, biomecánicos y fisiológicos (Stolen y cols., 2005), la identificación, desarrollo y selección de futbolistas de élite exige un análisis de estos factores integrados, además de los sociológicos (Maguire y Pearton, 2000). Desde el

punto de vista fisiológico, el fútbol es un deporte en el que se realiza un alto porcentaje del esfuerzo en zona de transición aeróbica-anaeróbica (Maynar y Maynar, 2007; Tahara y cols., 2006).

El presente trabajo tiene como objetivo comparar los pliegues cutáneos, los diámetros óseos, los perímetros y porcentajes musculares, y el IMC en sujetos entrenados y no entrenados y su posible relación con el grado de entrenamiento, así como establecer baremos antropométricos relacionados con la práctica del fútbol en jóvenes deportistas.

MÉTODO

Participantes

Conforman la muestra de este estudio un total de 44 sujetos, divididos en 2 grupos, en función de su grado de entrenamiento:

- Grupo Entrenados (E), formado por 22 futbolistas de categoría juvenil, de edades comprendidas entre los 16 y los 18 años, pertenecientes al grupo V de División de Honor Nacional. Se trata de deportistas semi-profesionales con un plan de entrenamiento regular de 10 horas/semana y con una puntuación alta en el cuestionario IPAQ. Estos deportistas se encuentran alojados en una residencia, por lo que siguen una alimentación similar, y se encuentran en el mismo centro educativo.
- Grupo No Entrenados (NE) formado por 22 sujetos, de edades similares al grupo (E), que no siguen un plan de entrenamiento sistemático durante los últimos 6 meses, obteniendo una puntuación baja en el cuestionario IPAQ. Estos sujetos se presentaron voluntarios, y se encuentran realizando el primer curso de ciencias de la actividad física y el deporte.

Todos ellos fueron informados y aceptaron su participación voluntaria mediante la firma de un informe consentido, al amparo de las directrices éticas de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (actualizadas en la Asamblea Médica Mundial de Seúl 2008), para la investigación con seres humanos.

Para su inclusión en el estudio, los *sujetos entrenados* y *no entrenados* tenían que cumplir los siguientes criterios:

- Ser varón.
- No seguir ninguna dieta especial ni suplementos vitamínicos.
- No padecer ninguna lesión ni haber estado enfermos durante el desarrollo de la investigación.
- En el caso de los *sujetos entrenados*, llevar más de 8 años practicando este deporte.
- En el caso de los *sujetos no entrenados*, no realizar actividad física más de 3 horas/semana, es decir, obtener una puntuación baja en el cuestionario IPAQ.

Variables

La variable entrenamiento se creó asignando a cada sujeto un valor entre 0 y 1, en el que el 0 eran los sujetos No entrenados y 1 los Entrenados. El grado de entrenamiento y el número de horas de ambos grupos se controló mediante la cumplimentación del cuestionario validado International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) versión corta traducida (Booth, 2000). Al sujeto se le realizaron una serie de preguntas referentes a la actividad física que desarrolla y la intensidad de la misma, obteniendo una puntuación, que nos permite clasificar a los sujetos:

- Puntuación alta, son aquellas personas que realizan actividad de intensidad vigorosa por lo menos 3 días a la semana, o los que realizan 7 o más días cualquier combinación de caminar, actividades de intensidad moderada o vigorosa, es decir 1500-3000 MET-minuto/semana.
- Puntuación Moderada, no sobrepasan los 600 MET-minuto/semana, que realizan 3 o más días de actividad vigorosa por lo menos 20 minutos al día, o los que realizan 5 o más días actividad de intensidad moderada o caminar 30 minutos al día.
- Puntuación Baja, no se pueden encuadrar dentro de las 2 categorías anteriores, es decir personas inactivas o con un nivel bajo de actividad física.

Cada actividad tiene una puntuación determinada, caminar son 3,3 METs, la actividad moderada 4 METs y la actividad vigorosa 8METs, así para calcular los MET-minuto/semana, se utiliza la siguiente fórmula:

$$TOTAL\ MET-min/semana = nivel\ MET \times minutos\ de\ actividad \times eventos\ en\ la\ semana$$

Las pruebas fueron realizadas al inicio de la temporada:

- Valoración antropométrica: se tomaron medidas del peso, altura, pliegues cutáneos (abdominal, suprailíaco, subescapular, tricipital, pierna, muslo) diámetros óseos (biestiloideo muñeca, biepicondileo húmero, bicondileo fémur) y perímetros musculares (pierna y brazo), así como el índice de masa corporal, que es la relación entre el peso y la altura. Todas las mediciones y cálculos se realizaron siguiendo las indicaciones del Grupo Español de Cineantropometría (Esparza, 1993).
- Tras la valoración antropométrica determinamos los diferentes porcentajes corporales (graso, residual, óseo y muscular), utilizando los datos antes calculados, así la variable porcentaje graso se determinó utilizando la ecuación de Yuhasz (Porta y cols., 1993). Mientras que el porcentaje muscular fue determinado mediante la diferencia entre el porcentaje del peso total y el resto de porcentajes: óseo, residual y graso.

Material

El material utilizado para la determinación de las características antropométricas fue el siguiente:

- Báscula: para la obtención del peso corporal. Precisión de $\pm 100\text{g}$. (Seca).
- Tallímetro: precisión de $\pm 1\text{mm}$. (Seca)
- Compás de pliegues cutáneos: Precisión de $\pm 0.2\text{mm}$ (mod. Skinfold Caliper, Holtein).
- Paquímetro: precisión $\pm 1\text{mm}$ (Holtein).

Análisis de datos

El tratamiento estadístico de los resultados ha sido realizado mediante el programa estadístico «Statistical Package for de Social Sciences» (SPSS) 19.0 para Windows.

Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, que muestra la distribución normal de los datos, mientras que para el análisis de los datos, se ha utilizado la prueba paramétrica T para comparar los 2 grupos (E y NE). Para determinar las posibles correlaciones entre el grado de entrenamiento y las variables estudiadas (% grasa, % muscular, pliegues cutáneos, perímetros musculares y diámetros óseos) se ha utilizado el análisis de correlación de Pearson. El valor de $p < 0,05$ se utilizó para determinar la significación estadística y los datos se expresan como la media \pm la desviación estándar.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran las diferencias que existen entre el grupo de deportistas y el grupo control, en cuanto a la edad, peso, y altura.

TABLA 1
Características antropométricas del grupo de entrenados

	Entrenados	No entrenados
Edad (años)	17.86 \pm 1.51	18.23 \pm 0.43
Peso (Kg)	69.86 \pm 4.53	72.12 \pm 8.56*
Altura (m)	1.78 \pm 0.05	1.68 \pm 0.34
IMC (Kg/m²)	22.16 \pm 1.48	23.48 \pm 2.47*

(* $p < 0.05$) en comparación entrenados vs no entrenados

Los resultados muestran diferencias significativas entre ambos grupos en la variable peso, ($p < 0.05$) y en el índice de masa corporal (IMC). En este sentido, el grupo de «entrenados» presenta menor peso y menor IMC con respecto al grupo «no entrenados».

Los valores obtenidos en los pliegues cutáneos, perímetros y porcentajes musculares en ambos grupos se observan en la tabla 2.

TABLA 2
Valores absolutos de los pliegues cutáneos, perímetros
y porcentajes musculares del grupo de entrenados

	Entrenados	No entrenados
Abdominal (mm)	12.03±3.03	19.01±8.48**
Suprailiaco (mm)	8.45±2.07	15.77±6.73**
Subescapular (mm)	10.09±1.98	14.26±5.87*
Tricipital (mm)	9.01±2.82	23.84±38.79**
Muslo (mm)	12.55±3.92	15.90±5.51
Pierna (mm)	8.43±3.01	9.86±4.06
Per. Brazo (cm)	27.05±2.00	29.68±2.10
Per. Pierna (cm)	36.87±1.75	35.97±4.65**
Masa Grasa (%)	9.43±1.08	14.40±6.23*
Masa Muscular (%)	48.05±0.84	44.95±0.85*

Según los resultados obtenidos, se observan diferencias significativas en el pliegue abdominal y suprailiaco ($p<0.01$) y subescapular y tricipital ($p<0.05$), obteniendo valores inferiores el grupo «entrenados» con respecto al grupo de los «no entrenados». Por otra parte encontramos diferencias significativas en el perímetro de la pierna ($p<0.01$), siendo mayores los valores en el grupo «entrenados».

Cabe destacar las diferencias significativas encontradas en el % de masa grasa y el % de masa muscular ($p<0.05$), observándose en los sujetos entrenados valores más elevados de % muscular y por el contrario valores más bajos de % grasa que los sujetos no entrenados, posiblemente como consecuencia del entrenamiento.

En la tabla 3 se presentan las correlaciones encontradas entre las diferentes variables estudiadas y el entrenamiento.

TABLA 3
Correlaciones significativas entre el grado de entrenamiento
y los pliegues cutáneos, perímetros y porcentajes musculares

	Correlación de Pearson	Significación
Abdominal (mm)	-0.49	0.00**
Suprailiaco (mm)	-0.60	0.00**
Subescapular (mm)	-0.44	0.00**
Muslo (mm)	-0.34	0.03*
Per. Brazo (cm)	-0.55	0.00**
Masa Grasa (%)	-0.75	0.00**
Masa Muscular (%)	0.88	0.00**
IMC	-0.31	0.04*

(** $p<0.01$; * $p<0.05$) en comparación grado de entrenamiento y pliegues cutáneos, perímetros y porcentajes corporales e IMC

Según los resultados obtenidos, se encuentra correlación entre el grado de entrenamiento y diferentes parámetros antropométricos. Así, diferenciamos las relaciones que se pueden establecer entre los pliegues abdominal, suprailíaco, subescapular, tricípital y muslo, el perímetro del brazo, el porcentaje graso y el IMC con el grado de entrenamiento, observándose una relación negativa, lo que indica que a medida que aumenta el entrenamiento disminuyen estos, mientras que, por el contrario, existe una relación directamente proporcional entre el % muscular y el grado de entrenamiento.

DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo muestran que la realización sistemática de ejercicio físico provoca cambios antropométricos, tal y como se aprecia en la tabla 1 y 2, donde se obtienen diferencias significativas entre ambos grupos en los parámetros de peso, pliegues cutáneos, perímetro del muslo, % graso y % muscular.

En nuestro estudio se han obtenido valores (tabla 1), que indican una clara especificidad hacia el deporte, tal y como muestran otros estudios en los que se han obtenido valores similares (Miranda y cols., 2013; Vántinen y cols., 2011; Tahara y cols., 2006). Por el contrario en futbolistas profesionales de mayor edad, se muestran valores más elevados en el peso, estos resultados podrían deberse a los cambios a los que se ve sometido el organismo durante el proceso de maduración (Lee y cols., 2011), y no a diferencias en la alimentación, ya que los futbolistas siguen una dieta similar, rica en hidratos de carbono, tal y como indican numerosos estudios (Caccialanza y cols., 2007; Balsom y cols., 1999; Clark, 1994; Saltin, 1973).

Los valores obtenidos en los pliegues cutáneos, perímetros y porcentajes musculares (tabla 2), presentan diferencias significativas en el pliegue abdominal, suprailíaco, subescapular y tricípital, perímetro del muslo, % graso y % muscular. En un estudio en el que se comparaban los deportes de voleibol y fútbol con un grupo de sedentarios (Bandyopadhyay, 2007), se encontraron diferencias significativas en los 4 pliegues, en el % graso y % muscular de ambos deportes, obteniéndose valores inferiores a los de nuestros deportistas, en los pliegues cutáneos y el % graso, y por el contrario, valores más elevados en el % de masa libre de grasa. Cabe destacar los resultados que han obtenido los deportistas en el pliegue abdominal, puesto que la acumulación de la grasa en la región abdominal está altamente correlacionada con las enfermedades cardíacas isquémica y apoplejía (Noel y cols., 2003).

Estos resultados coinciden con los encontrados en jóvenes futbolistas independientemente de la nacionalidad, así en japoneses (Tahara y cols., 2006), se obtuvieron valores similares a los de nuestro estudio, en los 4 pliegues y el % graso, en portugueses (Miranda y cols., 2013) se encontraron descensos en el % graso en un

4.72% e incrementos en la masa magra en un 2.43% tras un entrenamiento de fútbol durante 10 semanas, y en finlandeses tras un seguimiento de 2 años (Väntinen y cols., 2011), mostraron diferencias significativas en el % graso, el % muscular y la masa magra del tronco, piernas y brazos. Además esta tendencia se cumple en otros deportes como el rugby y el fútbol gaélico (Reilly y cols., 2000), donde se presentan valores similares a los obtenidos en nuestro estudio en el % graso. En otro estudio realizado recientemente en el que comparaban la composición corporal de futbolistas, judokas y grupo control, se obtuvieron resultados similares en la masa magra en ambos grupos de deportistas, pero mayor que el grupo control, sin embargo, estos tenían un mayor % graso. (Triki y cols., 2012).

En futbolistas más jóvenes, de edades comprendidas entre los 9-14 años, se encontraron diferencias significativamente menores en el % graso con respecto a grupo control, concluyendo que el fútbol puede ser propuesto como una práctica de actividad física con el objetivo de prevenir o tratar la obesidad y sus comorbilidades (Moreno y cols., 2004). Sin embargo futbolistas profesionales, en los que se utilizó el DXA para medir, se obtuvieron mayores diferencias significativas en masa magra, y menores en masa grasa que el grupo control (Wittich y col., 2001), resultados que coinciden con los que se presentan en otro estudio similar (Arroyo y cols., 2008). Otro estudio realizado en futbolistas profesionales, en el que se midió al inicio y al final de una temporada, presentaron una reducción de los pliegues y % graso, por el contrario el pliegue suprailíaco no varió (Alburquerque y cols., 2005).

En nuestro estudio se han obtenido diferencias significativas en el IMC, obteniendo unos valores de 22,16 kg/m² en el grupo entrenados, valores que se corresponden con los encontrados en otros estudios en jóvenes futbolistas, entre 22 y 26 kg/m² (Gil y cols., 2007; Valtueña y cols., 2006), lo que nos podría indicar que el grupo no entrenado, con un IMC de 23,48 kg/m², se asemeja más a deportistas que a un grupo sedentario, al igual que ocurre con el % graso, sin embargo en un estudio mencionado anteriormente (Bandyopadhyay, 2007), el grupo sedentario presentaba valores del % graso similares a los obtenidos en nuestro estudio, por lo que consideramos que esto puede deberse a las características de la muestra.

Sería de gran importancia el seguimiento de estos parámetros antropométricos a lo largo de la temporada para ver la evolución de los mismos, ya que los jugadores de fútbol pueden acumular grasa corporal en la temporada baja y perder más peso durante la pre-temporada (Reilly y cols., 1996; Burke y cols., 1986), aunque es al final de la temporada donde obtienen los valores más bajos de grasa (Ostojic, 2003).

En la tabla 3 se muestran las correlaciones existentes entre los parámetros antropométricos medidos y el entrenamiento. Los datos obtenidos reflejan que el % muscular tiene una relación directa y proporcional con el entrenamiento mientras

que los pliegues abdominal, tricípital, subescapular y suprailíaco, el perímetro del brazo, el IMC y el % grasa tienen una relación inversamente proporcional. En un estudio mencionado con anterioridad se obtuvo una significación positiva y proporcional entre la edad de los jugadores y la masa grasa (Wittich y cols., 2001). Debido a la falta de evidencias científicas no se puede determinar con exactitud a que se deben estas correlaciones, pero estos resultados, especialmente el menor % grasa y mayor % muscular en el grupo (E), se podrían relacionar con una mayor utilización de los lípidos como fuente de energía, y al propio sistema de entrenamiento orientado en estas edades al incremento de la masa muscular (Heyward, 2008; Wilmore y Costill, 2007).

Estos resultados pueden ser utilizados por entrenadores para la identificación de talentos y la evaluación de la condición física, tal y como ocurre en otros estudios en los que se relacionaron parámetros similares en la adolescencia (Nikoladis, 2011).

CONCLUSIONES

La realización sistemática de ejercicio físico provoca cambios en el perfil antropométrico, disminuyendo el % grasa y aumentando el % muscular.

Los jóvenes futbolistas tienen menores valores en los pliegues cutáneos, perímetro del brazo, IMC y % grasa, que los sujetos no entrenados, por el contrario, aumentan el % muscular y el perímetro de la pierna, como consecuencia del entrenamiento en fútbol.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración del C.D Diocesano en este estudio y a todos los participantes que han hecho posible la consecución del mismo.

REFERENCIAS

- Albuquerque, F., Sanchez, F., Prieto, J.M., Lopez, N., y Santos M. (2005). Kinanthropometric assessment of a football team over one season. *European Journal of Anatomy*, 9 (1), 17-22.
- Aragónés, M., y Casajús, J.A. (1991). *Modificaciones antropométricas debidas al entrenamiento*. Estudios longitudinales. Madrid. FEMEDE.
- Arroyo, M.; González-de-Suso, J. M.; Sanchez, C.; Ansotegui, L.; Rocandio, y A. M. (2008). Body image and body composition: comparisons of young male elite soccer players and controls. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 18(6), 628-38.
- Balsom, P.D., Woo, K., Olsson, P. y Ekblom, B. (1999). Carbohydrate intake and multiple sprint sports: with special reference to football (soccer). *International Journal of Sports Medicine*, 20, 48-52.
- Bandyopadhyay, A. (2007). Anthropometry and Body Composition in Soccer and Volleyball Players in West Bengal. *Journal of Physiological Anthropology*, 26, 501-505.

- Booth, M. (2000). Assessment of physical activity: an international perspective. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 71, 114-120.
- Burke, L.M., Gollan, R.A., y Read, R.S. (1986). Seasonal changes in body composition in Australian Rules footballers. *The American Journal of Sports Medicine*, 20, 69-71.
- Caccialanza, R., Cameletti, B., y Cavallaro, G. (2007). Nutritional intake of Young Italian high-level soccer players: underreporting is the essential outcome. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 538-542.
- Clark, K. (1994). Nutritional guidance to soccer players for training and competition. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 43-50.
- Cobley, S., Schorer, J., y Baker, J. (2011). *Identification and development of sport talent: A brief introduction to a growing field of research and practice*. In J. Baker, S. Cobley, & J. Schorer (eds). *Talent identification & development in sport: International perspectives*. London, Routledge.
- Diéguez, J. (2007). *Entrenamiento Funcional en Programas de Fitness*. Vol. I. INDE, Barcelona.
- Duquet, W. y Carter, J.E.L. (1996). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual*. Londres: E & FN Spon.
- España, F. (2003). *Manual de Cineantropometría*. Madrid: FEMEDE.
- Gil, S., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., y Irazusta, J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: Relevance for the selection *Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 438-435
- Grijota, F.J., Muñoz, D., Crespo, C., Robles, M.^aC., y Maynar, M. (2012). Comparative analysis of the body composition and physical condition of school age sports players of handball, swimming and karate. *Kronos: la revista científica de la actividad física y deporte*, 11(1), 14-21.
- Gualdirusso, E., y Graziani, I. (1993). Anthropometric somatotype of Italian sport participants. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(3), 282-291.
- Heyward, H. (2008). *Advance fitness assessment and exercise prescription*. Medica Paramericana, Madrid.
- Johnson, B. D., Padilla, J. y Wallace, J.P. (2012). The exercise dose affects oxidative stress and brachial artery flow-mediated dilation in trained men. *European Journal of Applied Physiology*, 112(1), 33-42.
- Lidor, R., Falk, B., Arnon, M., Cohen, Y., Segal, G., y Lander, Y. (2005). Measurement of talent in team handball: the questionable use of motor and physical tests. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 318-325.
- Maynar, M., y Maynar, J. (2007). *Fisiología aplicada a los deportes*. Sevilla: Maynar Editores.
- Muñoz, D., Olcina, G., Timón, R., Robles, M.C., Caballero, M.J. y Maynar, M. (2010). Effect of different exercise intensities on oxidative stress markers and antioxidant response in trained cyclists. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(1), 93-98.
- Miranda, R., Antunes, H., Pauli, J.R., Puggina, E.F., y da Silva, A. (2012). Effects of 10-week soccer training program on anthropometric, psychological, technical skills and specific performance parameters in youth soccer players. *Science & Sports*, 28(2), 765-1597.

- Moreno, L.A., León, J.F., Serón, R., Mesana, M.I., y Fleta, J. (2004). Body composition in young male football (soccer) players. *Nutrition Research*, 24(3), 235-242.
- Nikolaidis, P.T., Vassilios, N. (2011). El físico y la composición corporal en fútbol los jugadores a través de la adolescencia. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(2) :75-82.
- Noel, M.B., VanHeest, J.L., Zaneteas, P., y Rodgers, C.D. (2003). Body composition in Division I football players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(2), 228-237.
- Ratamess, N.A., Hoffman, J.R., Kraemer, W.J., Ross, R.E., Tranchina, C.P., Rashti, S.L., Kelly, N.A., Vingren, J.L., Kang, J., y Faigenbaum, A.D. (2012). Effects of a competitive wrestling season on body composition, endocrine markers, and anaerobic exercise performance in NCAA collegiate wrestlers. *European Journal of Applied Physiology*, Epub ahead of print.
- Reilly, T., Bangsbo, J., y Franks, A. (2000) Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Science*, 18, 669-683.
- Reilly, T. (1996). Fitness assessment. In: Reilly T, editor. Science and Soccer. London: E & FN Spon, 25-49.
- Saéñz-Lopez, P., Ibanez, S.J., Gimenez, J., Sierra, A., y Sanchez, M. (2005). Multifactor characteristics in the process of development of the male expert basketball player in Spain. *International Journal of Sport Psychology*, 36(2), 151-171.
- Saltin, B. (1973). Metabolic fundamentals of exercise. *Medicine & Science in Sports & exercise*, 5, 137-146.
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., y Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- Tahara, Y., Moji, K., Tsunawake, N., Fukuda, R., Nakayama, M., Nakagaichi, M., Komine, T., Kusano, Y., y Aoyagi K. (2006). Physique, body composition and maximum oxygen consumption of selected soccer players of Kunimi High School, Nagasaki, Japan. *Journal of Physiological Anthropology*, 25(4), 291-297.
- Till, K., Cogley, S., O'Hara, J., Chapman, C., y Cooke, C. (2012). A longitudinal evaluation of anthropometric and fitness characteristics in junior rugby league players considering playing position and selection level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 1440-2440.
- Till, K., Cogley, S., O'Hara, J., Brightmore, A., Cooke, C., y Chapman, C. (2011). Using anthropometric and performance characteristics to predict selection in junior UK Rugby League players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(3), 264-269.
- Triki, M., Rebai, H., Abroug, T., Masmoudi, K., Fellmann, N., Zouari, N., y Tabka, Z. (2012). Comparative study of body composition and anaerobic performance between football and judo groups. *Journal of Sports Science*, 27(5), 293-299.
- Ostojic, S. M. (2003). Seasonal alterations in body composition and sprint performance of elite soccer players. *Journal of Experimental Psychology*, 6, 11-13.
- Valtueña, J., González-Gross, M., y Sola, R. (2006). Iron status in spanish junior soccer and basketball players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2(4), 57-68.

- Valtueña, S., Arija, V., y Salas-Salvadó, J. (1996). Estado actual de los métodos de evaluación de la composición corporal: descripción, reproducibilidad, precisión, ámbitos de aplicación, seguridad, coste y perspectivas de futuro. *Medicina Clínica*, 106, 624-635.
- Vänttinen, T., Blomqvist, M., Nyman, K., y Häkkinen, K. (2011). Changes in Body Composition, Hormonal Status, and Physical Fitness in 11-, 13-, and 15-Year-Old Finnish Regional Youth Soccer Players During a Two-Year Follow-Up. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3342-3351.
- Wilmore, J.H., y Costill, D.L. (2007). *Physiology of sport exercise*. Paidotribo, Barcelona.
- Wittich, A., Oliveri, M.B., Rotemberg, E., y Mautalen, C. (2001). Body Composition of Professional Football (Soccer) Players Determined by Dual X-Ray Absorptiometry. *Journal of Clinical Densitometry*, 4(1), 51-55.