



Trabajo Original

Valoración nutricional

Efecto de factores contextuales en la composición corporal de jugadores profesionales de fútbol. Un estudio retrospectivo

Effect of contextual factors on body composition in professional soccer players. A retrospective study

Pablo A. López Cáceres¹, Marcos Chena Sinovas^{2,3}, Iván Asín Izquierdo^{2,4}, Alicia Moreno Ortega⁵ y Rafael Moreno Rojas⁵

¹R. C. Recreativo de Huelva. Huelva. ²Department of Biomedical Sciences. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá. Madrid. ³C. D. Tenerife. Tenerife. ⁴Atlético Astorga C. F. León. ⁵Department of Food Science and Technology. Universidad de Córdoba. Córdoba

Resumen

La exigencia de las demandas físicas en el fútbol ha evolucionado en los últimos años, poniendo de manifiesto la necesidad de investigar sobre aquellos aspectos que condicionan el rendimiento deportivo. Es por esto que el objetivo de este estudio fue describir la incidencia del entrenamiento individualizado, la compañía en las comidas, la raza y la demarcación sobre las variables antropométricas en jugadores de fútbol profesional. Para ello se desarrolló un estudio retrospectivo sobre 51 jugadores profesionales de la Segunda División B española durante las temporadas de 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018. La valoración antropométrica se realizó bajo las normas técnicas de medición recomendadas por el International Working Group of Kinanthropometry, adoptadas por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Los resultados revelaron que el entrenamiento individualizado y la compañía en las comidas fueron los factores que más influyeron sobre las variables antropométricas. Los valores de masa grasa y de masa muscular, y el sumatorio de pliegues son sensibles al efecto de la intervención sobre dichos factores. Los mayores niveles de interacción se producen entre la compañía en las comidas y el entrenamiento individualizado, y entre la demarcación y la compañía en las comidas. Considerando la composición corporal como un aspecto a tener en cuenta en el desarrollo del rendimiento, se concluye que la aplicación de ciertos contenidos del entrenamiento según las características individuales y el estilo de vida de los jugadores es un factor que posee una influencia significativa sobre los futbolistas profesionales.

Palabras clave:

Nutrición.
Grasa corporal.
Antropometría.
Entrenamiento.
Fútbol.

Abstract

The requirements of physical demands in soccer have evolved in recent years, determining the need to investigate those aspects that condition athletic performance. The objective of this study was to describe the incidence of individualized training, company at meals, race, and demarcation on the anthropometric variables of professional soccer players since these four factors affect body composition, which is considered a predictor of performance and an indicator of lifestyle in these individuals. For this purpose, a retrospective study was developed in 51 professional players of the Spanish Football League Second Division B during the 2015/2016, 2016/2017, and 2017/2018 seasons. The anthropometric assessment was carried out under the technical standards of measurement recommended by the International Working Group of Kinanthropometry, adopted by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). The results revealed that individualized training and company during meals were the factors that most influence exerted on the anthropometric variables that were collected. The values of fat mass and muscle mass, and the sum of fold measurements are sensitive to the effect of the intervention with these factors. The highest levels of interaction occurred between company during the meals and individualized training, and between demarcation and company during the meals. Considering body composition as an aspect to be taken into account in the development of performance, it should be considered that the application of certain training contents according to the individual characteristics and lifestyle of players are factors that may have a significant influence on professional soccer players.

Key words:

Nutrition. Body fat.
Anthropometry.
Training. Soccer.

Recibido: 18/07/2019 • Aceptado: 01/10/2019

López Cáceres PA, Chena Sinovas M, Asín Izquierdo I, Moreno Ortega A, Rojas RM. Efecto de factores contextuales en la composición corporal de jugadores profesionales de fútbol. Un estudio retrospectivo. *Nutr Hosp* 2019;36(6):1324-1331

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02783>

Correspondencia:

Alicia Moreno Ortega. Department of Food Science and Technology. Universidad de Córdoba. Córdoba
e-mail: t22moora@uco.es

INTRODUCCIÓN

La naturaleza evolutiva del fútbol ha puesto de manifiesto la necesidad de investigar sobre aquellos aspectos que condicionan el rendimiento de los deportistas (1). Sin embargo, el fútbol es un deporte complejo de alta competitividad donde existen interacciones entre los diferentes factores que afectan al éxito deportivo (2,3). El diseño de estrategias para identificar con eficacia los factores relacionados con el rendimiento individual y colectivo debe tener un carácter multifactorial de acuerdo con las características fisiológicas y anatómicas de los deportistas y el contexto en el que se encuentran (3-5).

La composición corporal es uno de los factores que se integran en esa concepción holística de la detección de talentos en el fútbol (3,5-7). Más concretamente, el perfil antropométrico se ha usado repetidamente como método eficaz de evaluación de la composición corporal, considerándose un predictor relevante en la identificación del talento entre los futbolistas jóvenes (4,8). La valoración de la composición corporal y la antropometría facilita el estudio entre variables morfológicas y rendimiento (9), existiendo líneas de investigación donde se han podido identificar dichas variables como factores de riesgo con repercusión sobre la salud de los deportistas (10).

La literatura nos muestra que no existe un único perfil antropométrico que garantice el éxito deportivo, pues el somatotipo de los futbolistas es diferente atendiendo a las características individuales. Sin embargo, los resultados determinan en el futbolista un somatotipo mesomorfo-equilibrado de acuerdo con los diferentes niveles de rendimiento y las ligas profesionales, existiendo una excepción con respecto a los porteros, quienes muestran un aspecto endomórfico (11,12).

Las exigencias competitivas en el fútbol (13-15) y los esfuerzos realizados por los jugadores profesionales de acuerdo con el rol que desempeñan sobre el terreno de juego se han documentado ampliamente en la literatura científica (16-18), observándose diferencias significativas entre las diferentes demarcaciones (19). Este hallazgo podría dar respuesta a los diferentes planes de entrenamiento específicos desarrollados en función del perfil de rendimiento competitivo y, como consecuencia, podría ser una de las razones por las que se ha hipotetizado acerca de la posibilidad de que la demarcación sobre el terreno de juego o las características del rol del jugador se asocien a un determinado perfil antropométrico y/o fisiológico (20).

Mantener una composición corporal óptima se relaciona positivamente con el desarrollo deportivo (5,21). Los niveles altos en el porcentaje de grasa, los niveles insuficientes de masa libre de grasa y los índices de masa corporal (IMC) elevados pueden afectar al rendimiento y la salud de los deportistas (21,22). Sin embargo, se considera que existen factores externos que pueden condicionar el éxito deportivo y, posiblemente, la composición corporal de los deportistas (2,3). Considerando la importancia de la interacción entre los diferentes factores y su relación con el rendimiento, el objetivo de este estudio fue analizar el efecto que tienen factores contextuales tales como la demarcación en el

terreno de juego, la etnia del deportista, la compañía durante las comidas y el entrenamiento individualizado sobre los parámetros antropométricos del jugador de fútbol profesional, así como la interacción entre ellos.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO

Estudio de tipo retrospectivo donde se registraron los datos obtenidos durante tres temporadas completas (2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018).

POBLACIÓN DEL ESTUDIO

Un total de 51 futbolistas profesionales de la Segunda División B española formaron parte de este estudio. Los valores promedio de la edad, la altura, el peso y el VO_{2max} (Yo-Yo Intermittent Recovery Test, level 2) fueron de $25,36 \pm 3,1$ años, $177 \pm 4,2$ cm, $73,76 \pm 8,0$ kg y $54,3 \pm 5,1$ mL·kg⁻¹, respectivamente. Todos los participantes tenían como mínimo 8 años de experiencia en el entrenamiento del fútbol, de manera estructurada y organizada por una entidad deportiva, y 3 años de experiencia en un club profesional. Los jugadores entrenaron un mínimo de 4 sesiones semanales durante las temporadas del estudio, con al menos 85 minutos de duración por sesión, realizando un partido de competición el fin de semana.

Todos los participantes se clasificaron según su demarcación sobre el terreno de juego (porteros, n = 4; defensas, n = 16; centrocampistas, n = 19; delanteros, n = 12), según la raza (negra, n = 8; mestiza, n = 11; blanca, n = 32) y según la compañía que tuvieron durante las comidas (padres, n = 15; pareja, n = 19; ninguna, n = 17); además, dado que todos los jugadores habían tenido un entrenamiento individualizado, ajustado a sus necesidades iniciales como complemento condicional al entrenamiento con el equipo, los jugadores también se clasificaron según dichos entrenamientos individualizados (coordinación/agilidad, n = 5; velocidad de reacción, n = 6; fuerza-potencia, n = 7; capacidad aeróbica, n = 4; velocidad, n = 7; potencia aeróbica, n = 8; habilidad para resistir sprints (RSA), n = 9, y fuerza-resistencia, n = 5). Este entrenamiento individual se había realizado un promedio de 5 veces al mes con el preparador físico, repartido entre una o dos sesiones de 20-25 minutos a la semana, antes o después de la sesión de entrenamiento del equipo, durante toda la temporada. Cada jugador se incluyó dentro de este contenido de entrenamiento complementario de acuerdo con los criterios establecidos por el preparador físico, entre los que se tuvieron en cuenta las características individuales de los jugadores (edad, datos antropométricos y resultados de los tests de valoración) y las exigencias físicas de la demarcación de acuerdo con los últimos estudios publicados sobre el análisis del tiempo de movimiento (*time motion analysis*) (16-19).

Todos los jugadores recibieron y firmaron el consentimiento informado después de una explicación detallada del estudio de investigación. El club involucrado aprobó la investigación antes de comenzar con ella. El estudio cumplió con los criterios éticos de la Universidad de Córdoba, estando en consonancia con la última versión de la Declaración de Helsinki.

INSTRUMENTOS

La masa corporal se midió con una báscula digital TANITA® BC-601 y la altura con un estadiómetro SECA® 213. Los pliegues cutáneos se documentaron en milímetros con un plicómetro Harpenden, los perímetros se midieron con una cinta métrica Lufkin Executive Thinline W606PM y los diámetros se determinaron con un antropómetro pequeño RealMet BCN. El registro de los datos se llevó a cabo a través de una hoja de cálculo Excel, formulada para evitar cualquier tipo de error matemático o en la introducción de datos, que no obstante se comprobaron posteriormente de manera visual.

PROCEDIMIENTO

La composición corporal se evaluó una vez al mes durante cada temporada, registrándose un total de 8 mediciones por cada jugador. Los jugadores fueron citados bajo las mismas condiciones para evitar variabilidad entre los sujetos y entre las mediciones, siendo evaluados por el mismo profesional y con los mismos instrumentos. En la valoración antropométrica se siguieron las normas técnicas de medición recomendadas por el International Working Group of Kinanthropometry, adoptadas por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (23). Todos los jugadores hubieron de someterse a varias mediciones de la composición corporal: masa corporal, talla, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros.

La recogida de los datos personales necesarios para la valoración antropométrica fue realizada por el dietista-nutricionista del club, acreditado por la ISAK con un nivel II, teniendo en cuenta que no debía superarse el error técnico de medición (ETM) intraobservador indicado por la ISAK (2011), del 5% para los pliegues y del 1% para los perímetros y diámetros (23). Se registraron los pliegues cutáneos (subescapular, tríceps braquial, bíceps braquial, cresta iliaca, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial), los perímetros (brazo relajado, brazo contraído, mínimo de la cintura, máximo de la cadera, parte anterior del muslo y máximo de la pierna) y los diámetros óseos pequeños (biepicondíleo del húmero, biestiloideo y bicondíleo del fémur). También se calcularon los sumatorios de 6 y 8 pliegues cutáneos. Mediante las fórmulas descritas en el consenso de cineantropometría del GREC (24) se calculó la composición corporal mediante modelos de los siguientes componentes: la masa grasa mediante las ecuaciones Faulkner (25), la masa muscular mediante la propuesta de Lee (26) y la masa ósea mediante la técnica de Rocha (27).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el programa estadístico SPSS (v.22.0, SPSS, Inc., Chicago, IL, EE. UU.) para el análisis de los datos. El análisis estadístico se basó en un análisis de la varianza mediante un Modelo Lineal General (MLG) multivariante y multifactorial (Hotelling's Trace, Roy's Largest Root, Pillai's Trace y Wilks' Lambda). Se realizó el test de homogeneidad de las medias a posteriori, a través de la prueba de Tukey ($p < 0,05$), para crear agrupaciones, además de observar las interacciones entre dos o más factores para todas las variables del estudio con más de dos factores de clasificación. La precisión de la estimación se indicó con un intervalo de confianza del 95% y con un nivel de significación de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Los resultados se determinaron a partir del análisis de la varianza mediante un Modelo Lineal General (MLG) multivariante y multifactorial. Los resultados de los tests multivariantes (Hotelling's Trace, Roy's Largest Root, Pillai's Trace y Wilks' Lambda) determinaron que todos los factores estudiados producen diferencias estadísticamente significativas para el conjunto de las variables del estudio, así como para la mayoría de las interacciones entre ellas.

En la tabla I se resumen los efectos de los factores, de forma individualizada, sobre los diferentes parámetros antropométricos recogidos. El entrenamiento es el factor más determinante sobre las variables de la composición corporal, seguido de la compañía en las comidas, la etnia y la demarcación sobre el terreno de juego. El pliegue abdominal, el porcentaje de masa grasa (Yuhasz) y la suma de 6 y 8 pliegues se vieron significativamente afectados ($p < 0,001$) por todos los factores contextuales estudiados.

La demarcación sobre el terreno de juego tuvo influencia sobre las variables antropométricas de los jugadores. Se obtuvieron resultados estadísticamente significativos con todos los parámetros antropométricos excepto con los perímetros (el perímetro de la cadera fue el único que mostró diferencias significativas) y el diámetro del húmero.

La etnia condicionó significativamente las variables antropométricas. Sin embargo, no se observaron resultados significativos ni en el peso, ni en el perímetro de la cintura y de la pierna, ni en el peso residual. Los jugadores de etnia blanca tenían estaturas superiores a las de los jugadores de etnia negra y mestiza. El IMC fue mayor en los jugadores de etnia negra.

La compañía durante las comidas es uno de los factores que más influencia tienen sobre las variables antropométricas de los jugadores de fútbol. El diámetro del húmero, el peso graso y el porcentaje de masa muscular no mostraron resultados significativos, a diferencia del resto de las variables. Los valores más elevados en los pliegues se observaron cuando los futbolistas comían en compañía de los padres. Los futbolistas que comían con la pareja mostraron resultados en los pliegues inferiores a los obtenidos cuando comían sin ninguna compañía. Los futbolistas

Tabla I. Nivel de significación del efecto de los factores estudiados sobre las variables antropométricas

Parámetro	Demarcación	Etnia	Compañía	Entrenamiento
Peso	0,019*	0,137	0,000 [‡]	0,000 [‡]
Altura	0,001 [†]	0,000 [‡]	0,010*	0,000 [‡]
PL Tríceps	0,000 [‡]	0,009 [†]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
PL Subescapular	0,000 [‡]	0,041*	0,000 [‡]	0,000 [‡]
PL Bíceps	0,000 [‡]	0,012*	0,000 [‡]	0,000 [‡]
PL Cresta iliaca	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
PL Supraespinal	0,000 [‡]	0,001 [†]	0,002 [†]	0,005 [†]
PL Abdominal	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
PL Muslo	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
PL Medial pierna	0,003 [†]	0,003 [†]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
PR Brazo relajado	0,430	0,002 [†]	0,004 [†]	0,429
PR Brazo contraído	0,453	0,009 [†]	0,000 [‡]	0,384
PR Cintura (mínimo)	0,450	0,743	0,017*	0,013
PR Cadera (máximo)	0,029*	0,046*	0,000 [‡]	0,000 [‡]
PR Pierna (máximo)	0,397	0,194	0,000 [‡]	0,000 [‡]
D Húmero (biepicondíleo)	0,371	0,017*	0,051	0,000 [‡]
D Biestiloideo	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
D Fémur (biepicondíleo)	0,010*	0,000 [‡]	0,002 [†]	0,000 [‡]
Suma de 6 pliegues	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
Suma de 8 pliegues	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
IMC	0,007 [†]	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
% Masa grasa (Yuhasz, 1974)	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
% Masa grasa (Faulkner)	0,000 [‡]	0,004 [†]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
% Masa muscular	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,171	0,000 [‡]
% Masa ósea	0,001 [†]	0,000 [‡]	0,001 [†]	0,000 [‡]
Peso graso	0,000 [‡]	0,010*	0,602	0,000 [‡]
Peso muscular (Matiegka, 1921)	0,044*	0,026*	0,000 [‡]	0,000 [‡]
Peso óseo (Rocha, 1974)	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]	0,000 [‡]
Peso residual (Würch, 1974)	0,020*	0,126	0,000 [‡]	0,000 [‡]

PL: pliegue; PR: perímetro; D: diámetro. *Valor de $p < 0,05$; [†]Valor de $p < 0,01$; [‡]Valor de $p < 0,001$.

que comían con los padres presentaban un mayor porcentaje de masa grasa y un menor porcentaje de masa muscular.

El entrenamiento fue el factor que más influencia tuvo sobre los parámetros antropométricos registrados, existiendo diferencias significativas en todas las variables excepto en el perímetro del brazo relajado y del brazo contraído. Los jugadores que habían realizado a nivel individual un entrenamiento de coordinación/agilidad presentaron pliegues y perímetros más elevados, y un porcentaje de masa grasa mayor que los de aquellos que habían realizado un trabajo de potencia aeróbica, RSA y fuerza-resistencia.

En la tabla II se muestran los niveles de significación del análisis de las interacciones entre los factores para todas las variables

estudiadas. La etnia fue un factor que presentó excesivas interacciones vacías (por el bajo número de individuos), por lo que no se tuvo en cuenta en el análisis estadístico. Como se puede observar en la tabla II, muchas de las interacciones dobles no resultaron significativas, mostrándose que no existe interferencia de un factor sobre otro y que sus influencias se comportan como efectos independientes. Los mayores niveles de interacción se producen entre los factores de compañía en la comida y entrenamiento (CxE) y entre la demarcación sobre el terreno de juego y la compañía durante la comida (DxC).

En la figura 1 se presenta la interacción entre el contenido del entrenamiento individualizado y la compañía durante las comidas sobre el sumatorio de 8 pliegues. Los jugadores que se habían

Tabla II. Interacción de variables en la composición corporal

Parámetro	DxC	DxE	RxE	CxE
Peso	0,799	0,992	0,006 [†]	0,126
Altura	0,001 [†]	0,998	0,003 [†]	0,021 [*]
PL Tríceps	0,002 [†]	0,518	0,199	0,000 [‡]
PL Subescapular	0,000 [‡]	0,481	0,334	0,146
PL Bíceps	0,008 [†]	0,058	0,300	0,234
PL Cresta iliaca	0,553	0,281	0,240	0,701
PL Supraespinal	0,012 [*]	0,589	0,535	0,034 [*]
PL Abdominal	0,248	0,597	0,801	0,009 [†]
PL Muslo	0,010 [*]	0,441	0,843	0,001 [†]
PL Medial pierna	0,000 [‡]	0,008 [†]	0,229	0,013 [*]
PR Brazo relajado	0,909	0,648	0,909	0,353
PR Brazo contraído	0,630	0,659	0,601	0,828
PR Cintura (mínimo)	0,921	0,115	0,838	0,989
PR Cadera (máximo)	0,031 [*]	0,801	0,004 [†]	0,019 [*]
PR Pierna (máximo)	0,119	0,634	0,065	0,001
D Húmero (biepicondíleo)	0,048 [*]	0,299	0,000 [‡]	0,000 [‡]
D Biestiloideo	0,000 [‡]	0,039	0,206	0,008 [†]
D Fémur (biepicondíleo)	0,080	0,884	0,000 [‡]	0,000 [‡]
Suma de 6 pliegues	0,003 [†]	0,699	0,816	0,001 [†]
Suma de 8 pliegues	0,004 [†]	0,483	0,698	0,012 [*]
IMC	0,000 [‡]	0,887	0,019 [*]	0,000 [‡]
% Masa grasa ¹	0,002 [†]	0,739	0,762	0,002 [†]
% Masa grasa ²	0,006 [†]	0,857	0,712	0,001 [†]
% Masa muscular	0,000 [‡]	0,565	0,762	0,000 [‡]
% Masa ósea	0,000 [‡]	0,210	0,522	0,000 [‡]
Peso graso	0,367	0,934	0,216	0,081
Peso muscular ³	0,188	0,968	0,011 [*]	0,064
Peso óseo ⁴	0,004 [†]	0,453	0,000 [‡]	0,004 [†]
Peso residual ⁵	0,773	0,977	0,006 [†]	0,110

PL: pliegue; PR: perímetro; D: diámetro; DxC: demarcación y compañía; DxE: demarcación y entrenamiento; RxE: etnia y entrenamiento; CxE: compañía y entrenamiento. ¹Yuhasz, 1974; ²Faulkner; ³Matiegka, 1921; ⁴Rocha, 1974; ⁵Würch, 1974. *Valor de $p < 0,05$; [†]Valor de $p < 0,01$; [‡]Valor de $p < 0,001$.

sometido a entrenamiento de la velocidad de reacción mostraban un sumatorio de pliegues mayor cuando comían solos o en compañía de los padres. Sin embargo, aquellos que comían con su pareja y realizaban entrenamientos de fuerza-potencia presentaban valores más bajos en la suma de pliegues. La interacción DxC mostró diferencias significativas para los pliegues del tríceps, subescapular, del bíceps y medial de la pierna, así como en el sumatorio de 6 y 8 pliegues, en el IMC, en el porcentaje de masa grasa, en el porcentaje de masa muscular y en el porcentaje de masa ósea. Los delanteros que comían en compañía de la pareja o sin compañía mostraron resultados más elevados de masa muscular. El porcentaje de masa muscular tuvo una distribución creciente entre los porteros, los defensas, los centrocampistas

y los delanteros que comían solos, tal y como se muestra en la figura 2.

DISCUSIÓN

Considerando la importancia que tienen los estudios descriptivos sobre la composición corporal de los deportistas a lo largo del periodo competitivo (4,5), en el presente estudio se decidió analizar, sin intervención, la variabilidad de los parámetros antropométricos de una serie de jugadores profesionales de fútbol en relación con ciertos factores que, de acuerdo con la literatura, podrían tener influencia sobre dichas variables (5,20,28). Además,

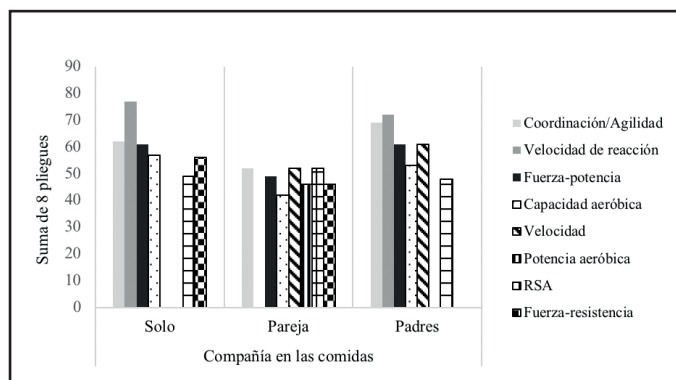


Figura 1. Interacción entre los factores de compañía en las comidas y el entrenamiento individualizado sobre la variable antropométrica "suma de 8 pliegues".

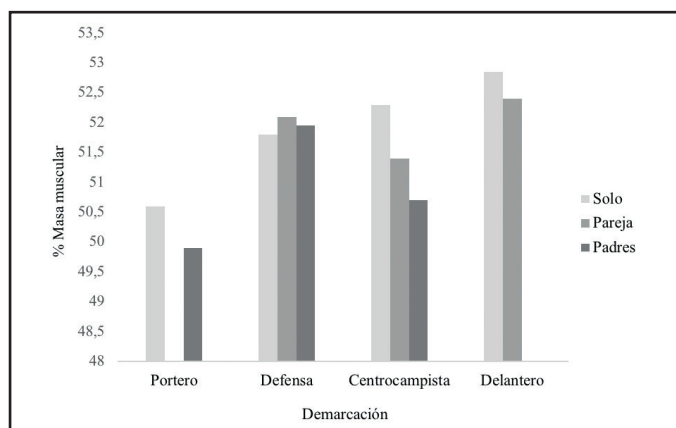


Figura 2. Interacción entre los factores de demarcación y compañía en las comidas sobre el porcentaje de masa muscular.

respetando la concepción holística del deportista en los procesos de rendimiento (3,7), en dicho estudio se han pretendido buscar interacciones entre los factores externos y averiguar cómo influyen estas sobre las características antropométricas de los futbolistas.

La composición corporal y la cantidad y calidad del entrenamiento son algunos de los aspectos que se integran en el puzzle del rendimiento en los futbolistas (16). El rendimiento físico se correlaciona negativamente con el grosor de los pliegues cutáneos en aquellos deportes donde el deportista debe desplazar su cuerpo repetidas veces ante dificultades interpuestas por el adversario, siendo la masa libre de grasa un factor influyente sobre la capacidad de producir fuerza en actividades de alta intensidad (29). La composición corporal tiene influencia sobre la eficiencia biomecánica, la capacidad fisiológica y la salud de los deportistas (6,10,21,30-32), considerándose relevantes dichos aspectos para la práctica del fútbol ya que los equipos que ocuparon los mejores puestos en la clasificación mostraron valores inferiores de componente graso (33). Recientemente se ha realizado un

análisis crítico de los estudios de aquellos factores que influyen en el rendimiento de los futbolistas, entre los que se encuentran los factores antropométricos (34), si bien dicha investigación se centra demasiado en las metodologías de análisis y menos en los resultados, como argumentan Carling y cols. en 2013 (35).

De acuerdo con lo que asegura la literatura mencionada, la metodología utilizada en este estudio para el registro de las variables antropométricas resulta potencialmente favorable para conocer la composición corporal con fiabilidad y validez. Se consideró que el tipo y el número de las variables registradas eran suficientes para proporcionar información relevante con respecto a la composición corporal de los futbolistas profesionales, sabiendo que las modificaciones del peso en los deportistas tienen que aportar conocimiento sobre el peso graso y muscular (22,28).

De acuerdo con el conocimiento científico, los futbolistas poseen un porcentaje de grasa corporal del 10-11% ($\pm \approx 2$ DE), tal y como ocurrió en este estudio. Sin embargo, existen diferencias antropométricas entre los futbolistas de acuerdo con la etnia (5),

la madurez (3,6), el estilo de vida, la demarcación sobre el terreno de juego (3,6,28) o el tipo de entrenamiento complementario que se realice (16,20).

Los futbolistas estudiados mostraron diferencias significativas en la composición corporal de acuerdo con la demarcación sobre el terreno de juego, aspecto que ya había sido estudiado con anterioridad en otras investigaciones (3,6,28,36-37). Sutton y cols. (2009) (6) no encontraron diferencias significativas entre los jugadores según su demarcación, a excepción de los porteros. Sin embargo, Rodríguez Rodríguez (2019) (37) encontró diferencias en cuanto al peso entre todas las demarcaciones a excepción de entre los defensas y los delanteros, mientras que en el sumatorio de 6 pliegues solo hubo diferencias significativas entre los porteros con respecto al resto. Las diferencias antropométricas de los porteros con respecto a los jugadores de campo se han puesto de manifiesto con frecuencia en la literatura (3,28), pudiéndose justificar dicho hallazgo con el tipo de esfuerzos que demanda la competición para las diferentes demarcaciones. Rodríguez Rodríguez (2019) (37) indica que los porteros presentan valores superiores de peso, masa magra y masa muscular (sobre todo en los brazos), siendo sus resultados estadísticos, en aquellos parámetros antropométricos coincidentes, muy similares a los que presentamos en nuestro estudio.

La especialización desde edades tempranas ha propiciado la necesidad de categorizar el perfil antropométrico en función de la demarcación y de las exigencias específicas de esta con el objetivo de desarrollar programas de entrenamiento efectivos que fomenten el completo desarrollo de los deportistas profesionales (4,8). Sin embargo, existe controversia entre los estudios al determinar que existe un morfotipo ideal que asegure el rendimiento deportivo (20,28), no encontrando diferencias significativas en dicho morfotipo entre varios estudios (36,37).

Los resultados de esta investigación demostraron que el entrenamiento es el factor que más influye sobre las variables antropométricas. La modificación de los porcentajes de masa grasa y masa muscular a través de la actividad física está bien documentado en la literatura científica. Al ejercicio regular de los deportistas se le añadió un entrenamiento individualizado de acuerdo con los criterios profesionales del preparador físico y con el único objetivo de mejorar el perfil de rendimiento específico. Sin embargo, los hallazgos de este estudio demostraron que ciertos contenidos tuvieron mayor repercusión que otros sobre el sumatorio de pliegues, el porcentaje de masa grasa y el porcentaje de masa muscular. Los jugadores que desarrollaron un entrenamiento de potencia aeróbica, RSA y fuerza-resistencia obtuvieron mejores efectos sobre los valores antropométricos. De acuerdo con la literatura (38,39), el gasto calórico se ve aumentado por los estímulos de alta intensidad, el entrenamiento intermitente y el entrenamiento de fuerza combinado con el trabajo de resistencia, lo cual podría explicar los hallazgos encontrados en este estudio.

La compañía durante las comidas es un factor que hace referencia a si el jugador come habitualmente solo, en pareja o con sus padres. Los resultados del estudio mostraron el efecto de dicho factor sobre la composición corporal de los jugadores. Las normas dominantes en muchas sociedades prescriben que

las comidas deben compartirse, que se debe comer simultánea e idealmente cara a cara con los miembros de la familia u otras personas cercanas. Las personas que hacen la mayoría de sus comidas sin compañía tienen una tendencia a comer con menos calidad (40). Esto se podría explicar cómo una falta de motivación para elegir o preparar los alimentos en comparación con lo que sucede cuando se cohabita con alguien más y cuando se consumen los alimentos en pareja.

CONCLUSIÓN

A través de esta investigación se describen las variables antropométricas de unos jugadores profesionales de fútbol a lo largo de una temporada completa, respetando los métodos utilizados en otras investigaciones. Además se establecieron, de forma estadística, las posibles interacciones entre las variables registradas con el fin de aproximarnos a la concepción holística del rendimiento.

De acuerdo con los hallazgos de este estudio, se observa que el entrenamiento es el factor más influyente en las variables antropométricas de los deportistas, existiendo aspectos característicos en el día a día de los futbolistas que podrían tener repercusión sobre las variables registradas (compañía durante las comidas, edad o niveles de motivación).

Por último, considerando la necesidad de exigir rendimiento a los deportistas profesionales para aumentar las probabilidades de éxito individual y colectivo, se considera que este estudio puede servir de referencia para los cuerpos técnicos dentro del marco del concepto de trabajo multidisciplinar, para que estos puedan intervenir en la gestión de los factores que afectan a la composición corporal de los jugadores de fútbol.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barnes C, Archer D, Hogg B, Bush M, Bradley P. The Evolution of Physical and Technical Performance Parameters in the English Premier League. *Int J Sports Med* 2014;35(13):1095-100. DOI: 10.1055/s-0034-1375695
2. Chena M, Pérez-López A, Bores-Cerezal A, Ramos-Campo D. Associations between body composition and neuromuscular performance in young soccer players. IV NSCA International Conference, Murcia, Spain. Oral Abstract Presentations 2014;11:128.
3. Chena Sinovas M, Pérez-López A, Álvarez Valverde I, Bores Cerezal A, Ramos-Campo DJ, Rubio-Arias JA, et al. Influencia de la composición corporal sobre el rendimiento en salto vertical dependiendo de la categoría de la formación y la demarcación en futbolistas. *Nutr Hosp* 2015;32(1):299-307.
4. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci* 2000;18(9):669-83. DOI: 10.1080/02640410050120050
5. Sutton L, Scott M, Wallace J, Reilly T. Body composition of English Premier League soccer players: Influence of playing position, international status, and ethnicity. *J Sports Sci* 2009;27(10):1019-26. DOI: 10.1080/02640410903030305
6. Pérez-López A, Pérez-López A, Sinovas MC, Álvarez-Valverde I, Valades D. Relationship between body composition and vertical jump performance in young spanish soccer players. *J Sport Hum Perform* 2015;3(3).
7. Unnithan V, White J, Georgiou A, Iga J, Drust B. Talent identification in youth soccer. *J Sports Sci* 2012;30(15):1719-26. DOI: 10.1080/02640414.2012.731515
8. Gil S, Ruiz F, Irazusta A, Gil J, Irazusta J. Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *J Sports Med Phys Fitness* 2007;47(1):25-32.

9. Brocherie F, Girard O, Forchino F, Al Haddad H, Dos Santos GA, Millet GP. Relationships between anthropometric measures and athletic performance, with special reference to repeated-sprint ability, in the Qatar national soccer team. *J Sports Sci* 2014;32(13):1243-54. DOI: 10.1080/02640414.2013.862840
10. Ehrmann FE, Duncan CS, Sindhusake D, Franzsen WN, Greene DA. GPS and Injury Prevention in Professional Soccer. *J Strength Cond Res* 2016;30(2):360-7. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001093
11. Asín-Izquierdo I. Las Necesidades Condicionales en el Fútbol. Metodología Integrada en la Planificación de la Preparación Física - Revista de Entrenamiento Deportivo. *Rev Entren Deport* 2016;30(3).
12. Zuñiga Galaviz U, de León Fierro LG. Somatotipo en futbolistas semiprofesionales clasificados por su posición de juego. *Int J Sport Sci* 2007;3:29-36.
13. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of Soccer. *Sport Med* 2005;35(6):501-36. DOI: 10.2165/00007256-200535060-00004
14. Bangsbo J, Nørregaard L, Thorsø F. Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci* 1991;16(2):110-6.
15. Bangsbo J, Iain FM, Krstrup P. Metabolic response and fatigue in soccer. *Int J Sports Physiol Perform* 2007;2(2):111-27. DOI: 10.1123/ijspp.2.2.111
16. Bradley PS, Di Mascio M, Peart D, Olsen P, Sheldon B. High-Intensity Activity Profiles of Elite Soccer Players at Different Performance Levels. *J Strength Cond Res* 2010;24(9):2343-51. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181aeb1b3
17. Della L, A, Wong DP, Moalla W, Chamari K. Physical and technical activity of soccer players in the French First League - with special reference to their playing position. *Int Sport J FIMS ISMJ* 2010;11(2):278-90.
18. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero F, Bachi N, Pigozzi F. Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *Int J Sports Med* 2007;28(3):222-7. DOI: 10.1055/s-2006-924294
19. Bradley PS, Ade JD. Are Current Physical Match Performance Metrics in Elite Soccer Fit for Purpose or Is the Adoption of an Integrated Approach Needed? *Int J Sports Physiol Perform* 2018;13(5):656-64. DOI: 10.1123/ijspp.2017-0433
20. Lago-Peñas C, Casais L, Dellal A, Rey E, Domínguez E. Anthropometric and Physiological Characteristics of Young Soccer Players According to Their Playing Positions: Relevance for Competition Success. *J Strength Cond Res* 2011;25(12):3358-67. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318216305d
21. Bunc V, Hráský P, Skalská M. Changes in Body Composition, During the Season, in Highly Trained Soccer Players. *Open Sports Sci J* 2015;8(1):18-24. DOI: 10.2174/1875399X01508010018
22. Perroni F, Vetrano M, Camolese G, Guidetti L, Baldari C. Anthropometric and Somatotype Characteristics of Young Soccer Players. *J Strength Cond Res* 2015;29(8):2097-104. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000881
23. Stewart A, Marfell-Jones M. International Society for Advancement of Kinanthropometry. International standards for anthropometric assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2011.
24. Esparza Ros F. Manual de cineantropometría. Madrid: Grupo Español de Cineantropometría; 1993.
25. Faulkner JA. Physiology of Swimming. *Res Quarterly Am Assoc Heal Phys Educ Recreat* 1966;37(1):41-54. DOI: 10.1080/10671188.1966.10614734
26. Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr* 2000;72(3):796-803. DOI: 10.1093/ajcn/72.3.796
27. Rocha MSL. Peso ósseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 años. *Arq Anat Antropol* 1975;1:445-51.
28. Slimani M, Nikolaidis PT. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness* 2018;59(1):141-63. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.07950-6
29. Mala L, Maly T, Zahalka F, Bunc V, Kaplan A, Jebawy R, et al. Body composition of elite female players in five different sports games. *J Hum Kinet* 2015;45:207-15. DOI: 10.1515/hukin-2015-0021
30. Bosco C. La fuerza muscular : aspectos metodológicos. INDE; 2000.
31. Sporis G, Jukic I, Ostojic SM, Milanovic D. Fitness Profiling in Soccer: Physical and Physiologic Characteristics of Elite Players. *J Strength Cond Res* 2009;23(7):1947-53. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181b3e141
32. Wong DP, Wong SH. Physiological Profile of Asian Elite Youth Soccer Players. *J Strength Cond Res* 2009;23(5):1383-90. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181a4f074
33. Kalopotharakos VI, Strimpakos N, Vithoulka I, Karvounidis C, Diamantopoulos K, Kapreli E. Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *J Sports Med Phys Fitness* 2006;46(4):515-9.
34. Mackenzie R, Cushion C. Performance analysis in football: A critical review and implications for future research. *J Sports Sci* 2013;31(6):639-76. DOI: 10.1080/02640414.2012.746720
35. Carling C, Wright C, Nelson LJ, Bradley PS. Comment on 'Performance analysis in football: A critical review and implications for future research.' *J Sports Sci* 2014;32(1):2-7. DOI: 10.1080/02640414.2013.807352
36. Jorquera Aguilera C, Rodríguez Rodríguez F, Torrealba Vieira MI, Campos Serrano J, Gracia Leiva N, Holway F. Características Antropométricas de Futbolistas Profesionales Chilenos. *Int J Morphol* 2013;31(2):609-14. DOI: 10.4067/S0717-95022013000200042
37. Rodríguez Rodríguez F, López-Fuenzalida A, Holway F, Jorquera-Aguilera C. Diferencias antropométricas por posición de juego en futbolistas profesionales chilenos. *Nutr Hosp* 2019;36(4). DOI: 10.20960/nh.02474
38. Andreato LV, Esteves JV, Coimbra DR, Moraes AJP, Carvalho T. The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Obes Rev* 2019;20(1):142-55. DOI: 10.1111/obr.12766
39. Badawy HM, Muaidi QI. Perfil aeróbico durante el rendimiento de alta intensidad en atletas sauditas profesionales. *Pak J Biol Sci* 2018;21:24-8.
40. Yates L, Warde A. Eating together and eating alone: meal arrangements in British households. *Br J Sociol* 2017;68(1):97-118. DOI: 10.1111/1468-4446.12231