ISSN (electrónico): 1699-5198 - ISSN (papel): 0212-1611 - CODEN NUHOEQ S.V.R. 318

ARÁN

Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Diferencias antropométricas por posición de juego en futbolistas profesionales chilenos

Anthropometric differences per playing position in Chilean professional footballers

Fernando Rodríguez-Rodríguez[1], Antonio López-Fuenzalida[2], Francis Holway[3] y Carlos Jorquera Aguilera[4]

[1]Grupo IRyS. Escuela de Educación Física. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Viña del Mar, Chile. [2]Carrera de Kinesiología. UDA Ciencias de la Salud. Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. [3]Departamento de Medicina Aplicada a los Deportes. Club Atlético River Plate. Buenos Aires, Argentina. [4]Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Mayor. Providencia, Chile

Resumen

Introducción: dadas las características del fútbol, la tendencia en la selección de estos deportistas y su asignación en determinadas posiciones de juego se han visto condicionadas por las características morfológicas que estos presenten, por lo que el conocimiento de las particularidades antropométricas por posición de juego es un antecedente relevante para los cuerpos técnicos del fútbol de élite. El objetivo de la presente investigación es identificar y comparar las características antropométricas por posición de juego de jugadores de fútbol profesional chileno.

Métodos: un total de 390 futbolistas profesionales varones, pertenecientes a 15 clubes profesionales chilenos, fueron evaluados morfológicamente mediante la medición de 25 variables antropométricas, con las que se estimaron la composición corporal, el somatótipo y los Z-*score* de Phantom. Para la comparación de las variables entre los grupos se utilizó una prueba Chi-cuadrado con nivel de significancia de $p < 0,05$, utilizando el software SPSS versión 21.

Resultados: se observan diferencias entre las posiciones de juego, especialmente entre los porteros y el resto de los jugadores ($p < 0,001$), quienes presentan más de 2 kg de masa muscular y más de 1,8 kg de masa adiposa, frente a las otras posiciones de juego. Respecto de una muestra se sujetos activos, los futbolistas presentan una composición corporal significativamente distinta; de igual manera ocurre al comparar con Phantom, donde la estatura, el peso y la masa muscular son mayores y la masa adiposa es menor.

Conclusión: los futbolistas profesionales presentan diferencias por posición de juego y en comparación a otros sujetos no deportistas y a Phantom.

Palabras clave:

Antropometría. Fútbol. Posición de juego. Composición corporal.

Abstract

Introduction: given the characteristics of soccer, the tendency in the selection of these athletes and their allocation in certain game positions has been conditioned by the morphological characteristics that they present, so that the knowledge of anthropometric particularities by playing position is a relevant antecedent for the technical bodies of professional football. The objective of the present investigation is to identify and compare the anthropometric characteristics by playing position of Chilean professional soccer players.

Methods: a total of 390 professional male soccer players, from 15 Chilean professional clubs, were evaluated morphologically by means of the measurement of 25 anthropometric variables, with which the body composition, the somatotype and the Z-score of Phantom were estimated. A Chi-square test with significance level of $p < 0.05$ was used to compare the variables between groups using SPSS software others players (greater adipose and muscular mass). As for a sample of active subjects, soccer players have a significantly different body composition, similarly occurs when compared to Phantom, where height, weight and muscle mass are greater and fat mass is lower.

Conclusion: professional footballers differ by game position compared to other non-sports players and Phantom.

Key words:

Anthropometry. Soccer. Playing position. Body composition.

Recibido: 21/12/2018 • Aceptado: 26/04/2019

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):846-853

DOI: http://dx.doi.org/10.20960/nh.02474

Correspondencia:

Fernando Rodríguez Rodríguez. Grupo IRyS. Escuela de Educación Física. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Av. El Bosque, 1290. Viña del Mar, Chile
e-mail: fernando.rodriguez@pucv.cl

©Copyright 2019 SENPE y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

INTRODUCCIÓN

El fútbol es el deporte más popular del mundo, y Chile no escapa a esa tendencia. El 49% de los chilenos declaran que les interesa el fútbol (69% de los hombres y 28% de las mujeres), de los cuales el 14,5% es practicante activo (1).

Su popularidad se debe a que no requiere que los practicantes posean cualidades o capacidades físicas desarrolladas al máximo, ya que el rendimiento depende de una gran variedad de factores, incluidos el desarrollo anaeróbico, la potencia aeróbica, la agilidad, la velocidad y la coordinación (2), entre otras habilidades técnicas y tácticas propias del deporte.

De la diversidad de factores que aportan al rendimiento en el futbol, la antropometría juega un papel muy relevante, dado que no solo influye en la identificación de las características físicas para el deporte (3), sino que también contribuye en la definición de la posición de juego más adecuada para el deportista, lo que se sustenta en las necesidades particulares de cada posición de juego (4).

Los estudios científicos orientados a la mejora del rendimiento en el fútbol han aumentado significativamente en los últimos años (5) y han considerado una serie de aspectos, especialmente el análisis del rendimiento en fútbol (6). Estos aportes de la ciencia son actualmente más aceptados por entrenadores y jugadores, quienes comprenden la necesidad de contar con esta información para mejorar tanto el rendimiento como la preparación para las competiciones (7).

En efecto, las mejores condiciones en las variables estatura y masa muscular han sido indicadas como predictores de mayor fuerza en el futbolista (8), mientras que una baja cantidad de masa grasa en estos deportistas podría ser beneficiosa al realizar movimientos o gestos deportivos contra la gravedad de forma repetida (por ejemplo: saltos continuos o largas distancias recorridas, como realizan los jugadores del medio campo), ya que disminuye el peso corporal, lo que aumenta la eficiencia de los movimientos (3,9).

En consecuencia, el conocimiento de los parámetros morfológicos de los futbolistas pasa a formar parte de la información necesaria en la evaluación y selección de los deportistas, situación que llega a ser particularmente relevante en aquellos países en donde no se cuenta con valores de referencia antropométrica, como Chile y otros países de Latinoamérica. De esta manera, contar con estos antecedentes permitiría contribuir tanto en la selección deportiva como en la evolución física del jugador, lo que ayudaría en la intervención de los mismos, buscando mejoras morfológicas acordes con las necesidades de la especialidad y de su posición de juego.

Dado lo descrito anteriormente, el presente estudio tiene como objetivo determinar y comparar las características morfológicas, tanto en las variables individuales como en la composición corporal, de los futbolistas chilenos de acuerdo a sus posiciones de juego.

MÉTODOS

SUJETOS

La muestra del estudio corresponde a 390 futbolistas profesionales chilenos pertenecientes a 15 clubes de primera división. Los criterios de inclusión fueron pertenecer al plantel de honor de cada equipo, no estar lesionado e inactivo y tener más de 18 años de edad; es decir, no pertenecer a categorías no profesionales.

Del grupo total se evaluó y clasificó a los jugadores en cuatro categorías: porteros (n = 44), defensas centrales y laterales (n = 119), volantes de contención y de salida (n = 133) y delanteros centrales y netos (n = 94).

ANTROPOMETRÍA

Tanto el marcaje corporal como la evaluación antropométrica se llevaron a cabo de acuerdo a las recomendaciones propuestas por la Sociedad Internacional para Avances de la Cineantropometría (International Society for the Advancement in Kineatropometry [ISAK]) (10). Se consideró la evaluación de 25 variables antropométricas: a) variables básicas: peso, estatura y estatura sentado; b) pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pierna; c) perímetros corporales: cabeza, brazo relajado, brazo en contracción, antebrazo, tórax, cintura, cadera, muslo superior, muslo medio y pierna; y d) diámetros corporales: biacromial, bi-iliocrestídeo, transverso del tórax, anteroposterior del tórax, húmero y fémur.

La evaluación antropométrica fue llevada a cabo por un antropometrista certificado por la ISAK (niveles 2 y 3), cuyo error técnico de medición promedio para las variables evaluadas fue del 1%. De igual manera, la recolección de los datos fue facilitada por un asistente (certificado ISAK nivel 1), quien ayudó al evaluador a registrar las variables en una proforma electrónica.

INSTRUMENTOS

Se utilizó un Kit Gaucho Pro "Mercosur", fabricado en Argentina (licencia Rosscraft), validado por la ISAK, el cual está compuesto por los instrumentos y calibres: Antropómetro Campbell 20 (*caliper* largo), Antropómetro Campbell 10 (*caliper* corto), segmómetro retráctil, escuadra metálica, *caliper* de pliegues cutáneos plástico o plicómetro, cinta métrica metálica, un estadiómetro portátil marca Seca® modelo 2013 y una balanza digital Tanita® HD-314 para el peso con precisión de 100 g.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

La estimación de las masas corporales fue determinada a través del método de fraccionamiento pentacompartimental (11), lo que permitió la identificación de las masas adiposa, muscular, ósea, residual y piel, todas tanto en valores absolutos (kg) como relativos (%). Adicionalmente, se estimó la masa muscular de los miembros superiores e inferiores a través de las fórmulas propuestas por Rodríguez en 2010 (12). También se obtuvo el somatotitpo de los sujetos (13) y se calcularon los valores Z-*score* de la estrategia Phantom (14).

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico SPSS (versión 21). Se aplicó estadística descriptiva para determi-

nar la media y desviación estándar de cada variable y por posición de juego. Para la comparación de medias entre los grupos de deportistas por posición de juego se utilizó la prueba Chi-cuadrado, con un nivel de significancia de $p < 0,05$.

RESULTADOS

En la tabla I se observan los resultados de las variables antropométricas consideradas en el estudio, así como los índices corporales, la composición corporal y el somatotipo.

Se pueden apreciar las similitudes y diferencias entre las variables por cada posición de juego, especialmente en aquellas que son de mayor importancia, como el peso corporal y la estatura (mayor en porteros). La sumatoria de pliegues y masa adiposa presenta el menor valor en "volantes", al igual que la masa muscular y el índice músculo/óseo, respecto de las otras posiciones.

Las diferencias estadísticas por posición de juego se pueden apreciar en la tabla II.

En la tabla II se pueden destacar una serie de diferencias por cada posición de juego, donde, por ejemplo, los "porteros" presentan mayor estatura, peso corporal, sumatoria de seis pliegues y masa muscular que los demás jugadores. La masa muscular por segmentos (brazos y piernas) también es significativamente mayor en los "porteros" que en los demás jugadores ($p < 0,001$).

Respecto de los "defensas", estos no presentan diferencias significativas en ninguna variable antropométrica respecto de los "delanteros". Sin embargo, presentan menor masa muscular y menor masa adiposa que los "porteros", aunque son mayores al comprarlos con sus compañeros "volantes".

Los "volantes" presentan menor peso, menor estatura y menor masa muscular total y por segmentos que las otras posiciones. No obstante, presentan bastantes similitudes con los "delanteros".

Los "delanteros" no presentan diferencias en el somatotipo en comparación a las otras posiciones, excepto en el endomorfismo con los "porteros". Por otro lado, tienen menor masa adiposa que los "porteros" y mayor masa muscular que los "volantes".

En la tabla III se pueden observar los valores Z-*score* del modelo antropométrico Phantom, donde destacaremos aquellos valores que presentan un valor < -1 y > 1.

Al respecto, destacan los valores de tórax anteroposterior, que son más altos en los "volantes".

En general, los jugadores presentan un diámetro bi-iliocrestídeo menor al modelo Phantom, pero mayor en el diámetro humeral, especialmente en los "volantes".

Respecto de los perímetros, los "porteros" presentan altos valores respecto del Phantom en perímetro de cabeza, brazo relajado, brazo flexionado, cintura y tórax mesoesternal, siendo este último mayor (> 1 Z-*score*) en todas las posiciones de juego.

Tabla I. Promedio y desviación estándar (±) de variables e índices antropométricos por posición de juego

	Porteros (n = 44)		Defensas (n = 119)		Volantes (n = 133)		Delanteros (n = 94)	
Edad (años)	25,1	± 5,5	25,3	± 4,8	25,2	± 4,8	23,5	± 4,1
Peso (kg)	81,4	± 5,9	77,1	± 6,2	71,7	± 6,0	75,2	± 7,2
Talla (cm)	181,3	± 3,8	178,2	± 5,6	172,9	± 5,6	176,6	± 6,2
Talla sentado (cm)	93,1	± 3,2	92,8	± 3,8	90,1	± 3,1	91,8	± 4,0
IMC	24,8	± 1,5	24,3	± 1,5	24,0	± 1,8	24,1	± 1,7
Estatura sentado/estatura (cm)	0,51	± 0,01	0,52	± 0,02	0,52	± 0,02	0,52	± 0,02
∑ 6 pliegues	58,9	± 12,0	51,4	± 13,7	50,6	± 11,6	48,8	± 11,5
kg masa piel	4,1	± 0,2	4,0	± 0,2	3,8	± 0,2	3,9	± 0,3
kg masa adiposa	18,0	± 2,1	16,2	± 2,6	15,0	± 2,0	15,5	± 2,4
kg masa muscular	40,7	± 4,1	38,9	± 3,6	35,8	± 3,6	37,8	± 5,1
kg masa residual	9,4	± 1,1	9,2	± 1,1	8,9	± 1,5	9,1	± 1,1
kg masa ósea	9,2	± 0,9	8,9	± 0,9	8,4	± 0,9	8,7	± 0,9
kg músculo brazos	7,5	± 0,8	6,8	± 0,8	6,2	± 0,8	6,6	± 0,9
kg músculo piernas	17,7	± 1,8	16,9	± 1,8	15,8	± 1,9	16,4	± 1,8
Índice músculo/óseo	4,44	± 0,53	4,40	± 0,51	4,27	± 0,42	4,37	± 0,58
Endomorfismo	2,5	± 0,5	2,3	± 0,7	2,3	± 0,6	2,1	± 0,6
Mesomorfismo	5,5	± 0,9	5,4	± 0,9	5,5	± 1,0	5,3	± 1,1
Ectomorfismo	2,1	± 0,7	2,1	± 0,7	1,9	± 0,8	2,1	± 0,7

IMC: índice de masa corporal; ∑ 6 pliegues: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo (medio), pierna.

Tabla II. Diferencias entre grupos por posición de juego de las variables e índices antropométricos

	Port/Def	Port/Vol	Port/Del	Def/Vol	Def/Del	Vol/Del
Edad	NS	NS	0,004	NS	0,002	0,002
Peso corporal	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	NS	< 0,001
Estatura	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	NS	< 0,001
Estatura sentado	NS	< 0,001	NS	< 0,001	NS	< 0,001
IMC	NS	0,004	0,009	NS	NS	NS
Estatura sentado/estatura	0,009	0,004	NS	NS	NS	NS
∑ 6 pliegues	0,002	< 0,001	< 0,001	NS	NS	NS
kg masa piel	NS	< 0,001	0,008	< 0,001	NS	< 0,001
kg masa adiposa	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	NS	NS
kg masa muscular	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	NS	< 0,001
kg masa residual	NS	NS	NS	NS	NS	NS
kg masa ósea	NS	< 0,001	0,002	< 0,001	NS	NS
Músculo brazos	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	NS	< 0,001
Músculo piernas	0,007	< 0,001	< 0,001	< 0,001	NS	0,007
Índice músculo/óseo	NS	0,006	NS	NS	NS	NS
Endomorfismo	NS	NS	< 0,001	NS	NS	NS
Mesomorfismo	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Ectomorfismo	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS: no significativo. Prueba t de Student con un valor de significancia de p < 0,001.

Tabla III. Valores de *Z-score* del método Phantom por posición de juego

	Porteros	Defensas	Volantes	Delanteros
Diámetros óseos				
Biacromial	0,66	0,59	0,75	0,74
Tórax transverso	0,54	0,37	0,48	0,56
Tórax anteroposterior	1,32	1,35	2,11	1,36
Bi-iliocrestídeo	-1,09	-1,00	-0,89	-1,12
Humeral (biepicondilar)	0,88	0,83	1,01	0,65
Femoral (biepicondilar)	0,33	0,28	0,50	0,20
Perímetros				
Cabeza	-1,64	-1,18	-0,43	-1,05
Brazo relajado	1,31	0,96	0,94	0,91
Brazo flexionado en tensión	1,12	1,07	0,86	0,81
Antebrazo	0,97	0,53	0,70	0,66
Tórax mesoesternal	1,29	1,10	1,14	1,07
Cintura (mínima)	1,27	1,17	1,42	1,18
Caderas (máxima)	-0,34	-0,30	-0,21	-0,33
Muslo (superior)	0,04	0,10	0,12	0,04
Muslo (medio)	0,44	0,40	0,14	0,23
Pierna (máxima)	0,36	0,46	0,55	0,52
Pliegues cutáneos				
Tríceps	-1,64	-1,80	-1,79	-1,93
Subescapular	-1,63	-1,77	-1,71	-1,78
Supraespinal	-1,61	-1,80	-1,82	-1,90
Abdominal	-1,30	-1,61	-1,60	-1,68
Muslo (medio)	-2,18	-2,25	-2,22	-2,29
Pierna	-2,16	-2,34	-2,34	-2,37

En relación a los pliegues cutáneos, los jugadores presentan un valor < -1 Z-*score* en tríceps, subescapular, supraespinal y abdominal y < -2 Z-*score* en muslo y pierna.

La figura 1 muestra los valores de Z-*score* de Phantom sobre la composición corporal de cada posición de juego, destacando valores cercanos a -2 Z-*score* para la masa adiposa, > 1 Z-*score* de masa muscular y valores > 2 Z-*score* en masa residual, respecto de los "porteros".

En la tabla IV se pueden observar las diferencias por cada posición de juego, frente a una referencia chilena de sujetos hombres activos no deportistas de entre 18 y 29 años (CHIREF) (12). En esta tabla se pueden observar las diferencias con la media referencial (delta = Δ) y la significancia estadística (p valor), donde el peso corporal es mayor en los jugadores, al igual que la estatura, a excepción de los "volantes", en los que es menor. La sumatoria de seis pliegues es menor, a excepción de en los "porteros", donde es mayor que en CHIREF. Las masas corporales son significativamente mayores en los futbolistas respecto a CHIREF. Se destaca la masa muscular de los "porteros", que es mayor en 6,3 kg en promedio, por lo que representa la mayor diferencia. En los "volantes" se presenta la menor diferencia de 1,3 kg más de masa muscular que CHIREF.

El endomorfismo es no significativo entre CHIREF y jugadores, al igual que el endomorfismo entre "defensas" y CHIREF.

DISCUSIÓN

VARIABLES BÁSICAS

Los "porteros" presentan diferencias significativas mayores respecto de los otros grupos en el peso corporal, la estatura, la sumatoria de seis pliegues y la masa adiposa ($p < 0,001$), la cual podría asociarse al menor gasto energético asociado al menor tiempo en movimiento que realizan los porteros en los entrenamientos y competencias. Los jugadores con mayor des-

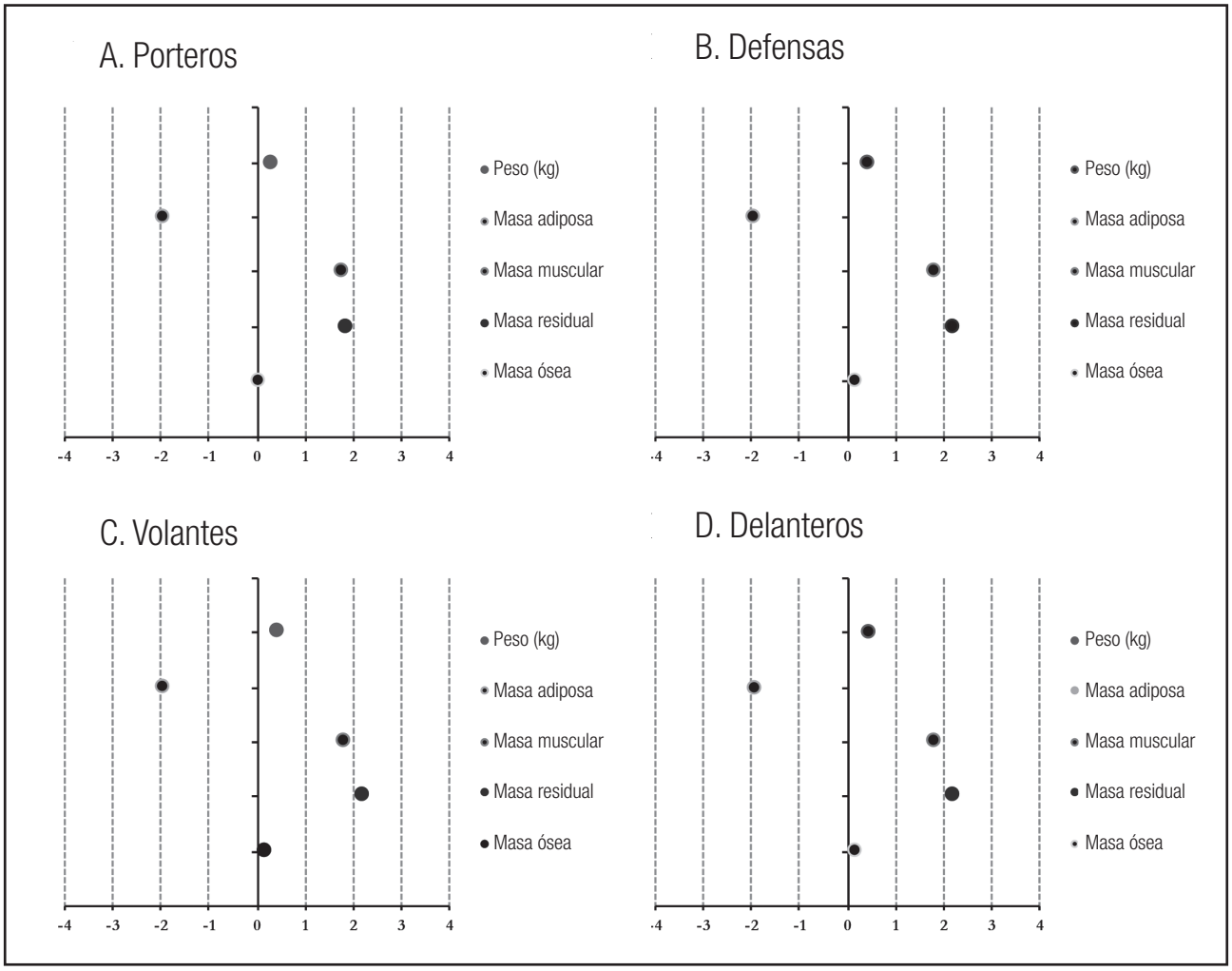

Figura 1.

Representación de los valores de Z-*score* de Phantom para composición corporal por posición de juego.

Tabla IV. Diferencias entre la referencia CHIREF, con los futbolistas por posición de juego

	CHIREF n = 100	Porteros n = 44		Defensas n = 119		Volantes n = 133		Delanteros n = 94	
	Media	Δ	p valor	Δ	p valor	Δ	p valor	Δ	p valor
Peso (kg)	69,2	12,2	< 0,001	7,9	< 0,001	2,5	< 0,001	6,0	< 0,001
Talla (cm)	173,3	7,9	< 0,001	4,8	< 0,001	-0,4	< 0,001	3,3	< 0,001
Talla sentado (cm)	90,9	2,2	0,009	1,9	0,009	-0,8	0,003	0,9	0,002
IMC	23,0	1,7	< 0,001	1,2	< 0,001	0,9	< 0,001	1,1	< 0,001
Estatura Sentado/estatura	0,53	-0,02	< 0,001	-0,01	0,001	-0,01	NS	-0,01	NS
∑ 6 pliegues	52,6	6,4	0,021	-1,2	0,021	-2,0	0,022	-3,7	0,012
kg piel	3,7	0,4	< 0,001	0,3	< 0,001	0,1	< 0,001	0,2	< 0,001
kg adiposa	14,9	3,1	< 0,001	1,3	< 0,001	0,1	< 0,001	0,6	< 0,001
kg muscular	34,4	6,3	< 0,001	4,4	< 0,001	1,3	< 0,001	3,4	< 0,001
kg residual	8,0	1,4	< 0,001	1,2	< 0,001	0,9	< 0,001	1,1	< 0,001
kg ósea	8,1	1,2	< 0,001	0,8	< 0,001	0,3	< 0,001	0,6	< 0,001
MMMS	6,0	1,5	< 0,001	0,7	< 0,001	0,1	< 0,001	0,5	< 0,001
MMMI	15,7	2,1	< 0,001	1,3	< 0,001	0,1	< 0,001	0,8	< 0,001
Índice músculo/óseo	4,3	0,2	NS	0,1	NS	0,0	0,028	0,1	0,009
Endomorfismo	2,4	0,1	NS	-0,1	NS	-0,1	NS	-0,3	NS
Mesomorfismo	5,1	0,4	0,001	0,3	NS	0,4	0,003	0,2	0,002
Ectomorfismo	2,4	-0,4	0,003	-0,3	0,004	-0,5	0,006	-0,3	0,009

plazamiento en el campo de juego pueden llegar a recorrer entre 10 y 11 km por partido (15-18). Un estudio realizado en porteros de la Premier League (19) ha definido que estos recorren alrededor de 5,6 km por juego, casi la mitad de la distancia que otras posiciones, lo cual tiene efectos sobre las características antropométricas de los "porteros".

Es coherente pensar que los jugadores que disputen balones aéreos tengan mayor estatura para mejorar el éxito en la posesión del balón, por lo que los defensas deben tener una estatura mayor frente a los otros puestos de juego. En este estudio, los "defensas" son más altos que los "volantes" ($p < 0,001$), pero no más altos que los "porteros". El hecho de que no existan diferencias en la estatura en "defensas" y "delanteros" pone en igualdad de condición al ataque y la defensa en el juego aéreo. Un estudio demostró que la estatura de los "defensas" daneses es de 189 ± 0,04 cm (20), más de 10 cm de diferencia con este grupo, lo que podría influir en el juego aéreo en competencias internacionales. Es necesario destacar que la estatura es considerada como un factor importante para el desarrollo de ciertas acciones del juego (21).

COMPOSICIÓN CORPORAL

Como se informó antes, existen diferencias en la masa muscular y adiposa entre las posiciones de juego. Se ha estudiado previamente que existe una asociación entre la capacidad de hacer *sprints* repetidos con un alto perfil muscular y la baja adiposidad en futbolistas (22). En este estudio podemos identificar a los "delanteros", quienes se acercan más a ese perfil, lo que sería correcto para expresar un mejor rendimiento en el juego.

Un estudio piloto ha definido que aquellos futbolistas con mayor masa muscular presentan aceleraciones al *sprints* peores (23), probablemente por el peso extra que eso significa. En el caso de los "delanteros" en este estudio, presentan menos masa muscular que los "defensas" (37,8% y 38,9%, respectivamente), al tiempo que son más livianos (75,2 kg y 77,1 kg, respectivamente), lo que los hace más eficientes en sus acciones deportivas.

Al comparar con otro estudio la masa muscular por segmentos de un equipo profesional de futbol (24), se obtienen resultados similares de 6,7 ± 1 kg para brazos y 17,2 ± 1,7 para piernas al comparar con este estudio.

La masa adiposa es más baja en los "volantes", lo cual se asocia a su mayor distancia de desplazamiento en campo de juego, y en los "porteros" es mayor por su menor desplazamiento.

Efectivamente, los "volantes" de la liga inglesa (25) recorren significativamente mayor distancia (volantes centrales: 11,4 km; volantes de salida: 11,5 km) que sus compañeros de otras posiciones (defensas centrales: 9,8 km; delanteros: 10,3 km), con más de 1 km de diferencia por partido, lo que influye en su masa adiposa y masa muscular. Al respecto, al calcular la masa muscular por segmentos (brazos y piernas), los "volantes" presentan la menor masa muscular del estudio, que es casi 2 kg menor que en los "porteros".

Al comparar los futbolistas de este estudio, se aprecian diferencias con la referencia CHIREF en muchas de las variables, lo que denota la exigencia y el nivel de entrenamiento de estos deportistas que, en general, son más altos, más pesados, con menos pliegues cutáneos y con mayor masa muscular total y segmentada. Es decir, se deben tener ciertas características morfológicas para jugar en el fútbol profesional, en el cual no bastaría solo con la técnica y la estrategia.

SOMATOTIPO

El somatotipo predominante en los jugadores de este estudio es mesomórfico balanceado, sin que existan diferencias significativas en los somatotipos por posición de juego, a excepción del endomorfismo de los "porteros" y "delanteros" ($p = 0,000$).

Un estudio hecho en futbolistas turcos definió también un somatotipo mesomórfico balanceado (26). Otro estudio similar hecho en 305 futbolistas (27) definió valores de somatotipo de 3,0-4,5-2,6 (endo-meso-ecto) con una prevalencia del 23,6% de mesomorfismo balanceado. Otro estudio chileno más reciente, con 100 jugadores profesionales (28), ha definido un somatotipo promedio de 2,6-5,3-2,3, obteniendo también un mesomorfismo balanceado, a excepción de los "delanteros medios", quienes presentan endo-mesomorfismo.

PHANTOM

Como se muestra en los resultados, los valores de tórax anteroposterior son más altos en los "volantes". Esto puede asociarse a que su mayor distancia recorrida en el campo de juego (25) requiere de una mejor capacidad aeróbica, la cual se facilita con un espacio torácico mayor.

Los "porteros" presentan mayores perímetros de brazo relajado y brazo flexionado, que estiman la masa muscular, que el resto de los jugadores, expresándose esto en mejor potencia que en otros jugadores (29). Los perímetros de cintura y tórax mesoesternal más altos representan un tamaño corporal mayor y coherente con las acciones de alcance del balón en el arco que desarrollan los porteros.

Se destaca que los perímetros de los miembros inferiores de los jugadores son cercanos al valor de referencia Phantom, para el cual se debe considerar la relación entre masa muscular y adiposa de estas zonas, que es distinta en futbolistas (más músculo, menos adiposidad) que en la referencia Phantom (más adiposidad, menos musculo), sin afectar necesariamente el volumen total de las extremidades.

Esto se puede comprobar con los pliegues cutáneos de los jugadores de este estudio, que presentan un valor < -1 Z-*score* en tríceps, subescapular, supraespinal y abdominal y < -2 Z-*score* en muslo y pierna, valores similares a los de otros futbolistas profesionales suramericanos, pero diferentes de jugadores de niveles más bajos, como universitarios, cuyos valores son más cercanos a Z-score = 0 (30).

CONCLUSIÓN

Existen diferencias significativas en la composición corporal por cada posición de juego, excepto entre "defensas" y "volantes", lo que permite definir un perfil antropométrico de especialización y entrenamiento diferenciado para cada puesto de juego. A pesar de no existir tantas diferencias en el somatotipo de los jugadores con respecto a otros sujetos de referencia no deportistas, en lo específico sí las hay, tanto en las medidas antropométricas como en las masas corporales. A pesar de la importancia que tienen la técnica y la estrategia en el fútbol, estos deportistas tienen diferencias físicas sustanciales que los vuelven especialistas en su disciplina y en cada posición de juego.

AGRADECIMIENTOS

A los equipos profesionales evaluados, por su disposición y tiempo, y a los colaboradores y evaluadores, que favorecieron el registro de los datos en el trabajo de campo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adimark. Cuarta encuesta GFK Adimark del fútbol chileno 2016. Disponible en: http://www.adimark.cl/es/estudios/documentos/encuesta%20gfk%20adimark%20del%20fútbol%202016%20vff.pdf
2. González-Víllora S, García-López LM, Contreras-Jordán OR. Evolución de la toma de decisiones y la habilidad técnica en fútbol. Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte 2015;15(59):467-87.
3. Mills C, Croix MDS, Cooper SM. The importance of measuring body composition in professional football players: a commentary. Sport Exerc Med Open J 2017;3(1):24-9.
4. Hencken C, White C. Anthropometric assessment of Premiership soccer players in relation to playing position. Eur J Sport Sci 2006;6(4):205-11.
5. Hughes M, Franks I. Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. J Sports Sci 2005;23(5):509-14.
6. Mackenzie R, Cushion C. Performance analysis in football: a critical review and implications for future research. J Sports Sci 2013;31(6):639-76.
7. Sporis G, Jukic I, Ostojic SM, Milanovic D. Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. J Strength Cond Res 2009;23:1947-53.
8. Portes LA, Canhadas IL, Silva RLP, De Oliveira NC. Anthropometry and fitness of young elite soccer players by field position. Sport Sci Health 2015;11(3):321-8.
9. Cossio-Bolanos M, Portella D, Hespanhol JE, Fraser N, Arruda M. Body size and composition of the elite Peruvian soccer player. JEPonline 2012;15(3):30-8.
10. Marfell-Jones MJ, Stewart AD, De Ridder JH. International standards for anthropometric assessment. Wellington, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2012.
11. Kerr DA. An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. M. Sc. Thesis. British Columbia: Simon Fraser University; 1988.
12. Rodríguez RFJ, Almagià FAA, Berral RFJ. Estimación de la masa muscular de los miembros apendiculares, a partir de densitometría fotónica dual (DEXA). Int J Morphol 2010;28(4):1205-10.
13. Carter JL, Heath BH. Somatotyping: development and applications. Vol. 5. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.
14. Ross WD, Wilson NCA. Stratagem for proportional growth assessment. In: Children and Exercise. Hebbelinck M, Borms J (eds.) ACTA Paed Belg 1974;28:169-82.
15. Barros R, Misuta M, Menezes R, Figueroa P, Moura F, Cunha S, et al. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. J Sports Sci Med 2007;6:233-42.

16. Bangsbo J, Michalsik L. Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. Science and Football IV. Routledge; 2002. pp. 53-62.
17. Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. Sports Med 1993;16:80-96.
18. Di Salvo V, Collins A, McNeill B, Cardinale M. Validation of Prozone®: a new video-based performance analysis system. Int J Perf Anal Spor 2006;6:108-19.
19. Di Salvo V, Benito PJ, Calderon FJ, Di Salvo M, Pigozzi F. Activity profile of elite goalkeepers during football match-play. J Sports Med Phys Fitness 2008;48(4):443.
20. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. J Sports Sci 2000;18:669-83.
21. Bouchard C, Malina RM. Genetics for the sport scientist: selected methodological considerations. Exerc Sport Sci Rev 1983;11:275-305.
22. 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.
23. Bretzin AC, Mansell JL, Tierney RT, McDevitt JK. Sex differences in anthropometrics and heading kinematics among division I soccer athletes - A pilot study. Sports Health 2017;9(2):168-73.
24. Rodríguez Rodríguez FJ, Berral de la Rosa FJ, Almagià Flores AA, Iturriaga Zuleta MF, Rodríguez Briceño F. Comparación de la composición corporal y de la masa muscular por segmentos corporales, en estudiantes de educación física y deportistas de distintas disciplinas. Int J Morphol 2012;30(1):7-14.
25. Bradley PS, Sheldon W, Wooster B, Olsen P, Boanas P, Krustrup P. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. J Sports Sci 2009;27(2):159-68.
26. Sağirsup M, Zorbasup E, Kishali NF. A comparison of somatotypical values from the players of two football teams playing in Turkcell Turkish Super League on the basis of the players positions. J Phys Educ Sport Manag 2010;1(1):1-10.
27. Hazir T. Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. J Hum Kinet 2010;26:83-95.
28. Henríquez-Olguín C, Báez E, Ramírez-Campillo R, Cañas R. Perfil somatotípico del futbolista profesional chileno. Int J Morphol 2013;31(1):225-30.
29. Dos Santos RRC, De Sousa CV, Olher RR, De Sousa Neto IV, Pereira LA, Sales MM. Comparison of the anaerobic power of Brazilian professional football players grouped by tactical position. MJSSM 2014;3(2):13-7.
30. Almagia A, Araneda A, Sánchez J, Sánchez P, Zuniga M, Plaza P. Anthropometric proportionality method election in a sport population; comparison of three methods. Nutr Hosp 2014;32(3):1228-33.