

Anàlisi de la condició física en joves jugadors de futbol segons la categoria de formació i el lloc específic

Analysis of Physical Fitness in Young Football Players According to the Category of Training and Specific Position

FERNANDO CALAHORRO CAÑADA

MARÍA LUISA ZAGALAZ SÁNCHEZ

AMADOR JESÚS LARA SÁNCHEZ

GEMA TORRES-LUQUE

Grup d'Investigació HUM-653

Universidad de Jaén (Espanya)

Autora per a la correspondència

Gema Torres-Luque

gtluque@ujaen.es

Resum

L'objectiu principal d'aquest treball és valorar el nivell de condició física en jugadors de 13 a 18 anys determinant possibles diferències respecte a la categoria de formació (infantil, cadet i juvenil) i el lloc específic (porters, defenses, centrecampistes, davanters). Es van seleccionar 66 jugadors (amb una edat de $15,46 \pm 1,83$ anys, una massa de $63,33 \pm 9,51$ kg, una estatura de $171,44 \pm 8,38$ cm i una experiència prèvia competitiva de $9,16 \pm 1,93$ anys). Es va determinar la composició corporal (INBODY 720), flexibilitat isquiosural (prova de flexió de tronc d'assegut), salt amb contramoviment i *abalakov* (plataforma Nusclelab 4000), i consum màxim d'oxigen (test de cursa de llançadora). S'observen diferències per lloc específic i categoria de formació en la composició corporal i condició física (infantils respecte a cadets i juvenils), i s'observen diferències fonamentalment entre els llocs específics de defenses cadets respecte als juvenils, i entre el lloc específic de categoria infantil respecte a la resta.

Paraules clau: futbol, joves, lloc específic

Abstract

Analysis of Physical Fitness in Young Football Players According to the Category of Training and Specific Position

The main objective of this study was to assess the fitness level of players aged 13 to 18, determining possible differences with respect to training category (under-14, under-16 and under-18) and the specific position (goalkeepers, defenders, midfielders, forwards). 66 players were selected (with an age of 15.46 ± 1.83 years, a weight of 63.33 ± 9.51 kg, height of 171.44 ± 8.38 cm and prior competitive experience of 9.16 ± 1.93 years). We determined body composition (Inbody 720), hamstring flexibility (sit and reach test), countermovement jump and Abalakov test (MuscleLab 4000 testing system), and maximal oxygen consumption (multi-stage fitness test). Differences were found by specific position and training category in body composition and physical fitness (comparing under-14s with under-16s and under-18s) and differences were essentially found between the specific positions of under-16 defenders compared to their under-18 counterparts and between the specific position in the under-14 category versus the rest.

Keywords: football, young people, specific position

Introducció

L'estudi i valoració de la condició física del futbolista s'empra en l'actualitat per conèixer l'estat físic de l'esportista i tenir consciència de les exigències d'aquest esport. A través de la valoració d'aquesta, poden adaptar-se programes d'entrenament d'acord amb les característiques dels subjectes, identificar possibles diferències

entre llocs específics o categories, i tenir un control més exhaustiu de les qualitats físiques requerides pel futbolista (Bangsbo, Mohr, Poulsen, Pérez-Gómez, & Krstrup, 2006).

Stølen, Chamari, Castagna i Wisløff (2005) indiquen que una bona capacitat física per part del jugador té influència sobre el seu rendiment tècnic, així com

sobre les seves decisions tàctiques, i pot reduir el risc de patir lesions. Durant els últims anys han aparegut diferents estudis que han valorat les capacitats físiques i funcionals de futbolistes en categories de formació, que marquen l'interès en el fet que fer un control i seguiment d'aquests paràmetres al llarg de l'evolució del jugador pot determinar el futur rendiment esportiu (Gil, Gil, Ruiz, Irazusta, & Irazusta, 2007; Gravina et al., 2008).

Dins els paràmetres funcionals es destaca la importància de l'antropometria sobre el rendiment de l'esportista. Una morfologia corporal adequada facilita el rendiment esportiu o l'actuació òptima en funció del lloc específic en futbol (Ker, Ackland, & Schreiner, 1995; Reilly, Bangsbo, & Franks, 2000). S'ha indicat un percentatge de greix corporal per a futbolistes que pot oscil·lar entre el 6 i 17 %, en funció de les diferents edats i nivells (Gil et al., 2007; Gorostiaga et al., 2009; Gravina et al., 2008; Valtueña, González-Gross, & Sola, 2006). Per a categories de formació, entre 12 i 15 anys, aquestes dades es troben entorn del 12 i 17 % de greix corporal (Chamari, Hachana, Ahmet et al., 2004; Chamarrí, Moussa-Chamari et al., 2005a; Christou et al., 2006).

El consum màxim d'oxigen (VO_2 max) és un indicador útil per a l'estimació de la capacitat aeròbica, per determinar el nivell d'entrenament i per a la planificació d'aquest (Edwards, Clark, & Macfadyen, 2003; Metaxas, Koutlianos, Koudi, & Deligiannis, 2005). En relació amb això, diferents autors han trobat valors de VO_2 max en jugadors sèniors i en formació entre 53 i 68 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ (Tahara et al., 2006; Gil et al., 2007; Impellizzeri et al., 2008; Carling, Li Gall, Reilly, & Williams, 2009).

La capacitat neuromuscular de generar força mitjançant la musculatura de les extremitats inferiors és un factor determinant en el joc (Wisløff, Helgerud, & Hoff, 1998). Permet fer canvis bruscos de direcció, desenvolupar altes velocitats i obtenir grans altures de salt durant diferents accions. A més a més, Dane, Can, & Karsan (2006) comenten la importància que té aquesta qualitat de cara a la prevenció de lesions, demostrant que els subjectes amb una major força en la musculatura d'esquena i cames redueixen les lesions durant la temporada.

Respecte a la capacitat de salt, en el test de salt vertical sense contramoviment (SJ) rangs d'altura entre 35 i 47 cm (Arnason et al., 2004; Centeno, Naranjo, Calero, Orellana, & Sánchez, 2005; Cometti, Maffiuletti,

Pousson, Chatard, & Maffaulli, 2001; Reilly & White, 2006). Aquest rang és lleugerament superior al trobat en categories de formació entre 28 i 41 cm (Gil et al., 2007; Gravina et al., 2008; Kotzamanidis, Chatzopoulos, Michailidis, Papaikovou, & Patikas, 2005; McMillan, Helgerud, & Macdonald, 2005). Al seu torn, la flexibilitat ha de ser valorada en futbolistes atesa la seva importància en la prevenció de lesions i la millora del rendiment, a fi d'evitar sobrecàrregues i escurçaments musculars (Álvarez et al., 2003; Bertolla, Baroni, Leal Júnior, & Oltramar, 2007; Christou et al., 2006). Diferents estudis contemplan els valors d'aquesta qualitat física a través de la prova de flexió de tronc d'assegut entre els 18 i 25 cm (Christou et al., 2006).

Malgrat la multitud d'estudis existents en una especialitat esportiva com el futbol, són més escassos els que avaluen la condició física en jugadors en formació, per la qual cosa els objectius del present estudi són: *a)* valorar el nivell de condició física en jugadors de futbol de 13 a 18 anys; *b)* determinar les possibles diferències quant a la categoria (infantil, cadet i juvenil); *c)* analitzar les diferències existents entre els llocs específics (porters, defenses, centrecampistes i davanters).

Mètode

Participants

Van ser seleccionats 66 nois, jugadors de futbol en categories de base pertanyents a un equip de 1a divisió de la lliga espanyola. Les seves característiques: edat $15,46 \pm 1,83$ anys, massa de $63,33 \pm 9,51$ kg, talla $171,44 \pm 8,38$ cm i una experiència prèvia competitiva de $9,16 \pm 1,93$ anys. Els subjectes van ser dividits en tres grups: infantils, amb edats compreses entre 12 i 13 anys ($n = 22$); cadets, amb edats entre 14 i 15 anys d'edat ($n = 22$), i juvenils, amb edats entre 16 i 18 de ($n = 22$). Al seu torn, es van dividir els subjectes de cada categoria d'acord amb el seu lloc específic: porters, defenses, centrecampistes i davanters.

A tots els participants se'ls va informar de l'estudi i es van sol·licitar els permisos i consentiments oportuns als seus pares o tutors per participar-hi.

Els criteris d'inclusió per formar part de l'estudi han estat els següents: *a)* tenir una experiència mínima de tres anys d'entrenament sistemàtic en l'activitat de futbol; *b)* entrenar entre 4 i 6 dies a la setmana en sessions de 90 a 120 min; *c)* activitat competitiva almenys en els últims dos anys.

Com a criteris d'exclusió s'han establert els següents: *a)* no haver estat lesionat en el moment de l'estudi o al llarg de l'últim any; *b)* no estar ingerint cap tipus de medicació que pugui alterar els resultats.

Procediment i instruments

S'ha avaluat la composició corporal i la condició física. Per a això es va fer una valoració antropomètrica i una avaluació de diferents variables de la condició física mitjançant diferents proves: flexibilitat isquiosural, força dinàmica màxima (FDM), test de salt vertical i estimació del VO_2 max. Els mesuraments es van desenvolupar durant 3 dies, amb un interval de 24 hores entre sessió. Les proves van tenir lloc en un complex esportiu específic per a futbolistes.

- *Avaluació de la composició corporal:* Va ser duta a terme a través d'impedància bioelèctrica mesurada amb INBODY 720 (Microkaya, Spain). Es va habilitar una habitació a una temperatura ambient de 20 ± 2 °C per als mesuraments. Els mesuraments es van efectuar en condicions de 8 hores de son i abans del desdormir. Els subjectes es van col·locar amb roba interior sobre l'aparell, amb els talons sobre l'empremta i les mans en els elèctrodes en pronosupinació i una obertura de braços en 45° d'abducció. En aquesta posició devien estar durant uns 60 segons. Un vegada allí, un avaluador expert, a través del programari Lookin'Body, va procedir a la valoració del subjecte.

- *Flexibilitat isquiosural:* Es va fer un escalfament estandarditzat de 10 minuts de durada, consistent en una activació vegetativa, mobilitat articular i estiraments. Posteriorment, l'esportista es va situar en sedestació, amb els genolls estesos i els peus separats a l'amplada dels malucs, amb els turmells en 90° de flexió. Les plantes dels peus es van col·locar perpendiculars al sòl, en contacte amb el calaix de mesurament (marca Eveque) i les puntes dels peus mirant cap amunt. En aquesta posició se li va demanar que fes una flexió màxima del tronc mantenint els genolls i els braços estesos. Els palmells de les mans, un damunt de l'altre, van lliscar sobre el calaix fins a aconseguir la màxima distància possible. Es van fer dos intents separats per 1 minut cadascun, i es va arxivar el valor més alt.

- *FDM:* Passades 24 hores de les proves anteriors, es va fer una estimació de la FDM de membres superiors per mitjà d'un aixecament de banca. Per a això, els subjectes van fer un escalfament d'exercici cardio-

vascular de 5 minuts de durada, seguit d'un escalfament específic del grup muscular en concret. Havien de formalitzar 3 sèries. La primera sèrie constava de 15 repeticions amb una càrrega baixa (que podien mobilitzar amb facilitat almenys 20 vegades). Després d'un descans de 2 minuts, una segona sèrie amb una càrrega major (amb la qual podrien fer 10 repeticions). Passats uns altres 3 minuts de recuperació, es va fer el test de la repetició màxima (RM) amb una càrrega que el subjecte no pogués desplaçar més de 4-6 vegades. Es van anotar els quilos i el nombre de repeticions per calcular posteriorment l'estimació d'una RM per mitjà de les fórmules proposades en estudis anteriors (Orquin, Torres-Luque, Ponce de León, 2009).

- *Tests de salt vertical:* Per mesurar les variables dels salts, es va utilitzar una plataforma de contactes MuscleLab 4000, connectada a un ordinador portàtil en què es recollien els registres d'altura. Després d'una sessió de familiarització en un dia a banda, els subjectes van fer els tests de salt amb contramoviment (CMJ) i *abalakov* (ABK). Abans de registrar els tests tots els subjectes van fer un escalfament estandarditzat, que va consistir en 7 minuts de carrera, seguits de 5 minuts d'estiraments i una sèrie de salts submàxims i una altra de salts màxims. Després d'aquest escalfament, els subjectes van fer el CMJ, amb les mans en els malucs i deixant lliure l'angle de flexió de genolls i l'ABK, amb l'ajuda dels braços i deixant lliure l'angle de flexió de genolls. Cada subjecte feia un mínim de 3 a 5 repeticions vàlides i màximes de cada test. Es van analitzar les de major altura de vol. El temps de descans entre repeticions va ser d'1 minut i entre tipus de salt d'1,5 minuts.

- *Estimació del VO_2 max:* Passades 24 hores del test de força i salt es va fer el test de cursa de llançadora (Léger, 1989) per estimar, de forma indirecta, el VO_2 max de cada subjecte. El test va consistir en una prova d'intensitat progressiva i màxima on s'ha de recórrer una distància de 20 metres seguint un ritme que va augmentant de manera progressiva cada minut. Comença amb una velocitat de $8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ i es va incrementant $0,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ cada minut. La velocitat ve marcada per un senyal sonor a través del programari Beep Training Test v. 1. Abans de començar es va dur a terme un escalfament general, de carrera contínua, de 5 minuts de durada i de baixa intensitat. Després d'aquest es van fer estiraments actius de la musculatura implicada en el test. Els subjectes van ser informats del procediment, característiques i finalitat del test. La prova es va considerar finalitzada quan els participants no van aconseguir

trepitjar la línia de canvi de sentit en el temps estimat. En finalitzar, es van registrar els períodes aconseguits per cada subjecte. La velocitat màxima aeròbica i l'edat del subjecte es van introduir en una fórmula que va proporcionar de manera indirecta el VO_2 max de cada participant (González Gallego, 1992).

Anàlisi estadística

Per a l'anàlisi estadística de les dades, es va emprar el programa SPSS v. 15.0 per a Windows. Es van fer proves d'estadística descriptiva. Es va fer l'anàlisi de variància ANOVA per obtenir les diferències entre grups i subgrups, utilitzant-se com a anàlisi *post hoc* el procés de Tukey. En aquest sentit s'han analitzat tres tipus de diferències: a) les diferències generals entre cada categoria (infantil, cadet i juvenil); b) les diferències entre tots els llocs específics en una mateixa categoria; c) les diferències entre el mateix lloc específic en les diferents categories. En les proves inferencials s'ha usat el criteri estadístic de significació de $p < 0,05$.

Resultats

A la *taula 1* es mostren els resultats relatius a la descripció de les variables antropomètriques avaluades. Aquestes han estat massa, talla, índex de massa corporal (IMC), el percentatge gras i muscular. Tal com es pot apreciar, s'han trobat diferències significatives en la massa, talla, IMC i el percentatge muscular en comparar les categories ($p < 0,001$), entre els infantils i la resta de grups. A més a més, només han aparegut diferències significatives ($p < 0,001$) entre les categories cadet i juvenil en el percentatge muscular. D'altra banda, en comparar el mateix lloc entre diferents categories s'han trobat diferències en gairebé totes les variables.

Per la seva banda, la *taula 2* mostra els resultats relatius a les diferents variables de la condició física analitzades: VO_2 max, estimació de la FDM, CMJ, salt ABK i flexibilitat isquiosural. Es poden apreciar diferències significatives ($p < 0,001$) en les variables VAM, CMJ i ABK entre els infantils i els juvenils. En canvi, només apareixen aquestes diferències en VAM entre cadets i juvenils. D'altra banda, en fer les comparacions entre llocs específics només s'han trobat diferències en VO_2 max ($p < 0,05$ entre defenses cadets i juvenils) i en VAM ($p < 0,05$ en tots els llocs entre infantils i juvenils i $p < 0,001$ en defenses entre cadets i juvenils).

Discussió

S'han trobat diferències significatives entre les diferents categories i llocs específics, fonamentalment pel que fa a massa, talla, IMC i percentatge muscular (*taula 1*). Respecte a l'IMC, en subjectes d'entre 9 i 14 anys de diferent nivell competitiu es van obtenir valors entre 17 i 20 $kg \cdot m^2$ (Stroyer, Hansen, & Klausen, 2004). En jugadors de més edat, apareixen valors entre 22 i 26 $kg \cdot m^2$ (Gil et al., 2007; Valtueña et al., 2006). Per la seva banda, Casajús (2001) afirma que hi ha diferències físicofuncionals segons el lloc específic exercit a causa de les exigències particulars dins l'esport. En la bibliografia es mostra com els valors més baixos solen ser per als davanters, seguits dels centrecampistes i defenses, amb valors entre 9,5 i 10,5 %, i en últim lloc, els porters, que se situen entre el 12 i 13,5 % (Arnason et al., 2004; Aziz, Tan, & Teh, 2004; Raven, Gettman, Pollock, & Cooper, 1976). Pot observar-se com la mitjana de cada grup s'ubica dins el rang de dades proposades per diversos autors per a categories de formació (18 i 23 $kg \cdot m^2$) (Chamari, Hachana, Ahmet et al., 2004; Gil et al., 2007; Jullien et al., 2008; Silva et al., 2007; Valtueña et al., 2006). No hi ha diferències entre llocs específics dins la mateixa categoria, tal com aporten altres autors (Gil et al., 2007), però sí s'observen diferències en comparar els mateixos llocs específics entre diferents categories. Els defenses i els centrecampistes han presentat aquestes diferències ($p < 0,001$), i entre aquests els infantils han mostrat menors valors que els juvenils. Això ha coincidit amb la tendència general entre les tres categories, on s'han trobat diferències ($p < 0,001$) entre els infantils i les altres. Pel que fa al **percentatge de greix**, en la bibliografia es troben menors valors per als jugadors d'elit respecte a professionals en categories sènior i de formació (Arnason et al., 2004; Le Gall, Carling, Williams, & Reilly, 2008). El percentatge gras és l'única variable relativa a la composició corporal que no ha presentat diferències significatives entre categories ni entre llocs específics. El valor mitjà del conjunt de la mostra (11,59 %) es troba entre els valors proposats per diferents autors entre 10 i 17 % (Stroyer et al., 2004; Chamari, Hachana, Ahmet et al., 2004; Chamari, Moussa-Chamari et al., 2005a, Chamari, Hachana, Kaouech et al., 2005b; Christou et al., 2006; Gil et al., 2007; Gravina et al., 2008; Le Gall et al., 2008; Tahara et al., 2006). Encara que no hi hagi diferències entre llocs, sí s'observa com els valors més baixos es presenten per a davanters, coincidint amb altres autors (Gil et al., 2007; Tahara et al., 2006).

Grup	Lloc (cod.)	N	Massa (kg)		Taila (cm)		IMC (kg · m ⁻²)		% gras (%)		% musc. (%)	
			X ± SD	Diferència	X ± SD	Diferència	X ± SD	Diferència	X ± SD	Diferència	X ± SD	Diferència
Grup A Infantils	Porters (1)	2	61,44 ± 8,54		164,00 ± 7,07		22,77 ± 1,21		18,27 ± 6,50		37,28 ± 3,20	
	Defenses (2)	6	50,59 ± 3,44		163,33 ± 4,03		18,95 ± 0,90		10,91 ± 1,29		37,54 ± 1,89	
	Centrecampistes (3)	6	45,69 ± 2,76		158,00 ± 4,32		18,31 ± 1,19		14,27 ± 5,05		40,12 ± 2,14	
	Davanters (4)	5	56,44 ± 4,64		167,25 ± 4,35		20,17 ± 1,40		10,47 ± 1,14		35,80 ± 1,91	
	Total (a)	19	53,54 ± 4,85		163,14 ± 9,94		20,05 ± 1,18		13,48 ± 3,49		37,69 ± 2,90	ab***; ac***; bc***; 1-5***; 2-6***; 2-10***; 3-7***; 3-11***;
Grup B Cadets	Porters (5)	2	71,66 ± 0,00		177,00 ± 0,00		22,87 ± 0,00		7,81 ± 0,00		52,03 ± 0,00	ab***; ac***; bc***; 1-5***; 2-6***; 2-10***; 3-7***; 3-11***;
	Defenses (6)	7	65,85 ± 5,80	ab***; ac***;	173,60 ± 5,55	ab***; ac***;	21,91 ± 0,90	ab***;	10,61 ± 3,50		50,47 ± 2,25	ab***; ac***; bc***; 1-5***; 2-6***; 2-10***; 3-7***; 3-11***;
	Centrecampistes (7)	9	66,39 ± 5,03	2-6***; 2-10***;	174,75 ± 8,33	2-10***; 3-7***;	22,56 ± 1,78	2-10***; 3-7***;	12,66 ± 4,68		49,48 ± 3,01	2-10***; 3-7***; 3-11***;
	Davanters (8)	3	63,72 ± 2,69	3-7***; 3-11***	166,67 ± 6,66	3-11***	23,04 ± 2,63	3-11**	11,88 ± 7,56		50,02 ± 4,48	4-8***; 5-9***; 6-10***; 7-11***; 8-12***
	Total (b)	21	66,90 ± 3,38		172,25 ± 5,135		22,59 ± 1,32		10,74 ± 3,94		50,51 ± 2,44	6-10***; 7-11***; 8-12***
Grup C Jugendils	Porters (9)	3	70,61 ± 3,86		179,00 ± 3,61		22,04 ± 1,30		10,94 ± 3,67		31,23 ± 1,24	
	Defenses (10)	8	74,19 ± 6,10		180,40 ± 1,14		22,79 ± 1,75		10,69 ± 3,32		30,73 ± 0,38	
	Centrecampistes (11)	12	68,29 ± 5,30		175,50 ± 4,14		22,17 ± 1,56		12,21 ± 2,93		32,51 ± 1,55	
	Davanters (12)	6	68,74 ± 5,85		181,33 ± 6,11		20,90 ± 1,42		7,99 ± 0,75		30,47 ± 2,01	
	Total (c)	29	70,46 ± 5,28		179,06 ± 3,75		21,98 ± 1,51		10,46 ± 2,67		31,24 ± 1,30	
Total	69	63,49 ± 9,49		171,48 ± 6,27		21,48 ± 2,04		11,59 ± 3,91		39,71 ± 8,27		

cod. (codi); IMC: índex de massa corporal; % gras: percentatge gras; % musc: percentatge muscular; *, p < 0,05; **, p < 0,01; ***, p < 0,001.

Taula 1
Variables antropomètriques

Grup	Lloc (cod.)	N	VO ₂ Max (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻²)		VAM (km/h)		FM (kg)		CIMJ (cm)		ABK (cm)		Flexibilitat (cm)	
			X±SD	Diferència	X±SD	Diferència	X±SD	Diferència	X±SD	Diferència	X±SD	Diferència	X±SD	Diferència
Grup A Infantils	Porters (1)	2	54,51±0,71		12,25±0,35		.		35,90±1,27		38,2±0,57		27,50±3,54	
	Defenses (2)	6	60,50±4,07		13,41±0,74		.		30,86±4,42		37,63±4,11		18,33±4,08	
	Centrecampistes (3)	6	61,16±2,16		13,50±0,41		.		31,35±7,36		36,32±7,52		17,75±5,25	
	Davanters (4)	5	60,26±3,60		13,37±0,75		.		34,76±4,18		40,68±5,55		19,80±7,46	
	Total (a)	19	59,11±2,63		13,13±0,56		.		33,22±4,30		38,21±4,43		20,84±5,08	
Grup B Cadets	Porters (5)	2	53,60±0,00		12,50±0,00		13,87±0,79		37,05±5,95		42,30±1,27		23,50±8,66	
	Defenses (6)	7	56,62±2,90		13,21±0,57		57,21±13,54		35,46±5,97		41,08±5,30		21,71±7,85	
	Centrecampistes (7)	9	60,44±3,15	6-10*	13,94±0,53		64,16±15,11		36,56±7,26	ac***	42,31±7,14	ac***	22,00±8,92	
	Davanters (8)	3	60,67±2,26		13,83±0,58		61,50±9,37		33,26±2,11		41,13±4,30		21,67±5,51	
	Total (b)	21	57,83±2,07		13,83±0,58		60,34±9,93		35,58±5,32		41,70±4,50		22,22±7,73	
Grup C Jovenils	Porters (9)	3	58,35±2,04		13,83±0,29		70,16±10,68		35,58±5,32		44,76±5,97		32,33±3,51	
	Defenses (10)	8	61,75±2,29		14,50±0,29		68,70±6,71		39,72±4,15		46,35±7,23		25,29±5,74	
	Centrecampistes (11)	12	62,26±1,99		14,65±0,24		63,45±10,27		37,60±3,20		46,02±3,67		23,50±8,14	
	Davanters (12)	6	61,97±3,02		14,50±0,55		68,16±11,56		38,45±3,02		47,13±4,89		23,83±7,41	
	Total (c)	29	61,08±2,33		14,37±0,34		67,62±9,80		37,75±3,94		46,07±4,89		26,23±6,20	
Total	69	60,14±3,44		13,87±0,79		63,70±11,33		37,75±3,94		46,07±4,89		22,69±7,31		

cod.: codi; VO₂ max: consum màxim d'oxigen; VAM: velocitat aeròbica màxima; FM: força dinàmica màxima en aixecament de banca; CIMJ: salt amb contramoviment; ABK: salt abalakov;
*: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001.

Taula 2
Condició física

Respecte al **percentatge muscular** per a jugadors en edats de formació, entre 10 i 14 anys, la bibliografia destaca valors pròxims al 45 %, i per a jugadors sènior valors al voltant del 47 %. Aquests valors són lleugerament superiors als trobats en els jugadors d'aquest estudi. En fer les comparacions segons la categoria, s'observen diferències molt significatives ($p < 0,001$) entre totes elles. Per la seva banda, el grup de cadets presenta valors lleugerament superiors als trobats per altres estudis per a categories de formació d'elit i jugadors sènior (Gómez Puerto et al., 2005; Gravina et al., 2008). D'altra banda, en comparar els diferents llocs específics dins cada categoria no s'han trobat diferències significatives, coincidint en aquest cas amb Gil et al. (2007). No obstant això, en comparar cada lloc específic entre les diferents categories s'observen diferències significatives ($p < 0,001$) en tots els llocs entre els cadets i la resta de categories i en la major part de llocs específics entre els juvenils i els infantils.

Respecte a l'estimació del **VO₂ max**, els valors es marquen entre 56-64 ml · kg⁻¹ · min⁻² (Chamari, Hachana, Ahmet et al., 2004, 2005a; Gil et al., 2007; Stroyer et al., 2004). Segons Hoff, Wisløff, Engen, Kemi, & Helgerud (2002), el VO₂ max és el paràmetre que millor descriu la quantitat de treball i distància recorreguda durant un partit de futbol. En línia amb l'anterior, els estudis dels diferents llocs específics mostren una càrrega de treball molt diferent els uns dels altres. Això pot observar-se durant la competició, i són els centrecampistes els qui més distància recorren i els defenses centrals els qui menys (Di Salvo et al., 2007). En l'anàlisi per llocs específics, apareixen diferències significatives ($p < 0,05$) entre els defenses cadets i juvenils. En la bibliografia corresponent a jugadors sèniors, els centrecampistes són els que mostren els majors valors, seguits dels davanters i defenses, i en últim lloc els porters, que registren valors entre 47 i 68 ml · kg⁻¹ · min⁻² (Arnason et al., 2004; Aziz et al., 2004; Balikian, Lourenção, Ribeiro, Festuccia, & Neiva, 2002; Raven et al., 1976). S'ha observat la mateixa tendència en subjectes en categories de formació, entre els quals els centrecampistes i davanters presenten els valors més alts respecte a les altres posicions de camp (Arnason et al., 2004; Gil et al., 2007; Stroyer et al., 2004; Tahara et al., 2006), i s'aprecia una tendència similar per a les diferents categories. Aquest fet, a més a més, es complementa a través dels resultats mitjançant tests màxims de resistència, en els quals els centrecampistes són els jugadors que major distància són capaços de recórrer, superant davanters i defenses (Ma-

lina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro, & Aroso, 2004). Aquestes diferències per llocs podrien explicar-se per les diverses càrregues metabòliques vinculades al lloc exercit durant els entrenaments i partits. En aquest sentit els centrecampistes, atesos els requeriments tàctics de la seva posició, són els que més distància recorren i major VO₂ max presenten (Antivero & González-Badillo, 2003; Di Salvo et al. 2007).

En la prova de **FDM** en aixecament de banca, Christou et al. (2006), amb amateurs, mostren valors al voltant de 45 quilos, molt inferiors a la mitjana de la mostra d'aquest estudi (63,7 kg). Raven et al. (1976), amb subjectes sèniors, mostren com els porters són els jugadors capaços d'aixecar una major càrrega en el test d'aixecament de banca, seguits de migcentrals, defenses i davanters. Això pot ser lògic, ja que els porters durant gairebé totes les seves accions recluten la força a nivell màxim o submàxim. D'altra banda, els davanters tenen objectius diferents, com ser més veloços que els seus oponents, i d'aquesta manera probablement empren en major grau la força explosiva.

Respecte al **CMJ**, s'observen diferències significatives entre la categoria infantil respecte a juvenils ($p < 0,001$). La mitjana total de la mostra (35,95 cm) presenta valors superiors respecte a futbolistes amateurs (28-32 cm) (Christou et al., 2006; Gravina et al., 2008). Al contrari, aquests valors són molt inferiors als trobats en futbolistes d'elit (45 i 53 cm) (McMillan et al., 2005; Meckel, Ismaeel, & Eliamkim, 2008). A més a més, s'observa que totes les categories s'ubiquen entre els resultats de jugadors amateurs i d'elit, i aquests valors són superiors a mesura que s'augmenta l'edat de la categoria. Pel que fa als llocs específics en el CMJ, s'han registrat dades d'altura entre 30 i 62 centímetres (Gil et al., 2007; Gorostiaga et al., 2009; Gravina et al., 2008; Le Gall et al., 2008). D'acord amb els diferents nivells competitiu, s'han trobat marcades diferències, entre les quals els amateurs mostren entre 32 i 53 cm (Christou et al., 2006; Gil et al., 2007) enfront dels 40 i 62 cm obtinguts per professionals i l'elit (Chamari, Hachana, Ahmet et al., 2004; Gorostiaga et al., 2009; McMillan et al., 2005; Le Gall et al., 2008; Wisløff, Casagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004; Wisløff, Helgerud et al. 1998). En aquest sentit, els jugadors de la categoria infantil són els únics que s'acosten al que descriu. No obstant això, en les categories cadet i juvenil no es compleix, ja que en la primera els davanters presenten els menors valors, mentre que en la segona són els porters els que obtenen una menor altura.

Pel que fa al salt **ABK**, com en l'anterior prova de CMJ, s'aprecien diferències significatives entre la categoria infantil respecte a juvenils ($p < 0,001$). Respecte a la mitjana de la mostra de l'estudi, presenta valors inferiors (42,75 cm) comparats amb prop dels 50 centímetres proposats a Chamari, Hachana, Ahmet et al. (2004) i Le Gall et al. (2008). Respecte a la comparació per categories, s'observa una millora en aquesta prova a mesura que es puja de categoria, i són els juvenils els qui més s'assemblen als resultats proposats per la bibliografia.

Respecte a la **flexibilitat isquiosural**, Ferrer (1998), amb subjectes sedentaris, considera valors normals prop de -2 cm la curtedat grau I des de -3 fins a -9 cm, i la curtedat grau II en -10 cm. Davant aquestes conclusions, els futbolistes estudiats no presenten un escurçament d'aquesta musculatura. En relació amb altres estudis fets amb jugadors de futbol, Christou et al. (2006), en subjectes amateurs, van trobar valors de 22,5 centímetres, molt similars a la mitjana de la mostra d'aquest estudi (22,69 cm). Pot observar-se una millora en aquesta qualitat, a mesura que augmenta l'edat dels futbolistes, la qual cosa podria deure's a uns adequats hàbits d'entrenament per part de les diferents categories per a aquesta qualitat física, amb valors similars a la bibliografia en cadets, inferiors en infantils i superiors en juvenils.

Segons allò que s'ha exposat en l'anàlisi de les **característiques per llocs** específics, apareixen similituds en les variables relatives a la composició corporal, com l'IMC i el percentatge gras (Arnason et al., 2004; Aziz et al., 2004; Raven et al., 1976), i diferències fisiològiques i funcionals en diferents qualitats físiques estudiades, com el VO_2 max, els salts SJ i CMJ, la FDM i la flexibilitat (Arnason et al., 2004; Aziz et al., 2004; Centeno et al., 2005; Christou et al., 2006; Gil et al., 2007; Malina et al., 2004; Raven et al., 1976; Stroyer et al., 2004; Tahara et al., 2006).

Conclusions

S'aprecien grans diferències en aquestes edats respecte a la composició corporal entre les diferents categories i llocs específics per a les variables massa, talla, IMC i el percentatge muscular ($p < 0,001$) entre infantils i la resta de grups. Només apareixen diferències significatives ($p < 0,001$) entre les categories cadet i juvenil en el percentatge muscular. Pel que fa a la condició física, s'observen diferències entre categories per a les variables VAM, CMJ i ABK ($p < 0,001$) entre els in-

fantils i els juvenils i en la VAM entre cadets i juvenils ($p < 0,001$). En les comparacions entre llocs específics, es troben diferències en el VO_2 max ($p < 0,05$ entre defenses cadets i juvenils) i en VAM ($p < 0,05$ en tots els llocs entre infantils i juvenils i $p < 0,001$ en defenses entre cadets i juvenils).

Referències

- Antivero, E., & González Badillo, J. (2003). *Demanda física en jugadors del fútbol profesional argentino. Capacidad física y distancia recorrida en un encuentro* (Tesi de mestratge, màster universitari en alt rendiment), Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, Centro Olímpico de Estudios Superiores, Comité Olímpico Español.
- Arnason, A., Sigurdson, S., Gudmunsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine. Science Sports Exercise*, 36(2), 278-285. doi:10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA
- Aziz A. R.; Tan, F. Y. H., & Teh, K. C. (2004). Physiological attributes of professional players in the Singapore soccer league. *Journal of Sports Sciences*, 22, 522-523.
- Balikian, P., Lourenção, A., Ribeiro, L., Festuccia, W., & Neiva, C. (2002). Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbico de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 8(2), 32-36. doi:10.1590/S1517-86922002000200002
- Bangsbo, J., Mohr, M., Poulsen, A., Pérez-Gómez, J., & Krstrup, P. (2006). Training and testing the elite athlete. *Journal of Exercise Science and Fitness* 4(1), 1-14.
- Bertolla, F., Baroni, B. M., Leal Junior, E. C. P., & Oltramari, J. D. (2007). Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(4), 222-226. doi:10.1590/S1517-86922007000400002
- Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T., & Williams, A. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players? *Scandinavian Journal Medicine Sciences and Sports*, 19(1) 3-9. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00867.x
- Casajús, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(4), 463-469.
- Centeno, R., Naranjo, J., Calero, T., Orellana, R., & Sánchez, E. (2005). Valores de la fuerza obtenidos mediante plataforma dinamo-métrica en futbolistas profesionales. *Revista Científica en Medicina del Deporte* (1), 11-17.
- Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y., Galy, O., Sghaier, F.; Chartard, J., ... Wisløff, U. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(2), 191-196. doi:10.1136/bjism.2002.004374
- Chamari, K., Moussa-Chamari, I., Boussaïdi, L., Hachana, Y., Kaouech, F., & Wisløff, U. (2005). Appropriate interpretation of aerobic capacity: Allometric scaling in adult and young soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(2), 97-101. doi:10.1136/bjism.2003.010215
- Chamari, K., Hachana, Y., Kaouech, F., Jeddi, R., Moussa-Chamari, I., & Wisløff, U. (2005). Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(1), 24-28. doi:10.1136/bjism.2003.009985
- Christou, M., Smilios, L., Sotiropoulos, K., Volaklis, K., Piliandis, T., & Tokmakidis, S. (2006). Effects of resistance training on the

- physical capacities of adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 783-791. doi:10.1519/00124278-200611000-00010
- Cometti, G., Maffiuletti, N., Pousson, M., Chatard, J., & Maffaulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22(1), 45-51. doi:10.1055/s-2001-11331
- Dane, S. P., Can, S., & Karsan, O. (2005). Relations of body mass index, body fat and power of various muscles to sport injuries. *Perceptual Motor Skills*, 95(1), 329-334. doi:10.2466/pms.2002.95.1.329
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal Sports Medicine*, 28(3), 222-227. doi:10.1055/s-2006-924294
- Edwards, A., Clark, N., & Macfadyen, A. (2003). Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 23-29.
- Ferrer V. (1998). *Repercusiones de la cortedad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar* (Tesi doctoral). Universidad de Murcia, Murcia.
- Gil, S., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., & Irazusta, J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: Relevance for the selection Process. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 438-445. doi:10.1519/R-19995.1
- Gómez Puerto, J. R., Núñez Alvarez, V. M., Viana Montanera, B. H.; Edir da Silva, M., García Romero, J.; Lanchon Alonso, J. L., & Alvero Cruz, J. R. (2005). Modificaciones morfofuncionales con un sistema de entrenamiento A.T.R. en un equipo de fútbol Profesional. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 39(147), 11-22.
- González Gallego J. (1992) *Fisiología de la actividad física y el deporte*. Madrid: Interamericana-McGraw Hill.
- Gorostiaga, E., Llodio, I., Ibáñez, J., Granados, C., Navarro, I., Cuesta, M., ... Izquierdo. (2009). Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 106(4), 483-491. doi:10.1007/s00421-009-1040-7
- Gravina, L., Gil, S., Ruiz, F., Zuberó, J., Gil, J., Irazusta, J. (2008). Anthropometric and physiological differences between first team and reserve soccer players aged 10-14 at the beginning and end of the Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1308-1314. doi:10.1519/JSC.0b013e31816a5c8e
- Hoff, J., Wisløff, U., Engen, L., Kemi, O., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218-221. doi:10.1136/bjism.36.3.218
- Impellizzeri, F., Marcora, S., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F., & Rampinini, E. (2008). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27(6), 483-492. doi:10.1055/s-2005-865839
- Jullien, H., Bisch, C., Largouët, N., Manouvrier, C., Carling, C., & Amiard, V. (2008). Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players? *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 404-411. doi:10.1519/JSC.0b013e31816601e5
- Kerr, D. A., Ackland, T. R., & Schreiner, A. B. (1995). The elite athlete-assessing body shape, size, proportion and composition. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition*, 4(1), 25-30.
- Kotzamanidis, D., Chatzopoulos, C., Michailidis, G., Papaikovou, and D. Patikas (2005). The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 369-375. doi:10.1519/R-14944.1
- Le Gall, F., Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2008). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Sports Science and Medicine* 8(3), 468-480.
- Léger L. (1989) *Tests d'Évaluation de la Condition Physique de l'Adulte (TECPA)*. Université de Montreal, Département d'éducation physique, Montreal.
- Malina, R., Eisenmann, J., Cumming, S., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 555-562. doi:10.1007/s00421-003-0995-z
- McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R., & Hoff, J. (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(5), 273-277. doi:10.1136/bjism.2004.012526
- Meckel, Y., Ismael, A., & Eliakim, A. (2008). The effect of the Ramadan fast on physical performance and dietary habits in adolescent soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 102(6), 651-657. doi:10.1007/s00421-007-0633-2
- Metaxas, T., Koutlianos, N., Kouidi, E., & Deligiannis, A. (2005). Comparative study of field and laboratory tests for the evaluation of aerobic capacity in soccer players. *Journal Strength and Conditional Research*, 19(1), 79-84. doi:10.1519/14713.1
- Orquin, F. J., Torres-Luque, G., & Ponce de León, F. (2009). Effects of a strength training program in body composition and maximal strength in training men. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 44(164), 156-162.
- Raven, P., Gettman, L., Pollock, M., & Cooper, K. (1976). A physiological evaluation of professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 10(4), 209-216. doi:10.1136/bjism.10.4.209
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sport Sciences*, 18(9), 669-683. doi:10.1080/02640410050120050
- Reilly T., & White, C. (2006). Small-sided games as an alternative to interval training for soccer players. A T. Reilly, J. Cabri & D. Araújo (Eds.), *Science and Football V. The proceedings of the Fifth World Congress on Science and Football*. London: Routledge.
- Silva, C., Goldberg, T., Campos, R., Kurokawa, C., Teixeira, A., Dalmás, J., & Cyrino, E. (2007). Respostas agudas pós-exercício dos níveis de lactato sanguíneo e creatinofosfoquinase de atletas adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(6), 381-286. doi:10.1590/S1517-86922007000600005
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- Stroyer, J., Hansen, L., & Klausen, K. (2004). Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Medicine. Sciences Sports Exercise*, 36(1), 168-174. doi:10.1249/01.MSS.0000106187.05259.96
- Tahara, Y., Moji, K., Tsunawake, N., Fukuda, R., Nakayama, M.; Nakagaichi, ... 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. doi:10.2114/jpa2.25.291
- Valtueña, J., González-Gross, M., & 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.
- Wisløff, U., Helgerud, J., & Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine Sciences Sports and Exercise*, 30(3), 462-467. doi:10.1097/00005768-199803000-00019
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285-288. doi:10.1136/bjism.2002.002071