



apunts

MEDICINA DE L'ESPORT

[www.apunts.org](http://www.apunts.org)



## TREBALL ORIGINAL

# Anàlisi del rendiment en el salt vertical, agilitat i velocitat del xut de futbolistes joves: influència de l'edat

Felipe García-Pinillos, Alberto Ruiz-Ariza\*, Ana Vanessa Navarro-Martínez i Pedro A. Latorre-Román

*Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Jaén, Jaén, Espanya*

Rebut el 4 de desembre de 2013; acceptat el 5 de maig de 2014

### PARAULES CLAU

Força;  
Futbol;  
Adolescents;  
Categoria d'edat;  
Habilitats específiques;  
Tests físics

### Resum

**Objectiu:** Analitzar la influència de la categoria d'edat en la capacitat de salt, esprint, agilitat i velocitat de xut de futbolistes joves.

**Mètode:** Estudi transversal en què participaren 36 jugadors de nivell subelit provinents de les categories inferiors (cadet i juvenil) d'equips de futbol andalusos (edat:  $15,87 \pm 1,43$  anys; massa corporal:  $65,38 \pm 10,84$  kg; alçada:  $1,71 \pm 0,06$  m). S'avaluà la composició corporal, el rendiment en el salt vertical (CMJ), l'agilitat mitjançant el test de Balsom, la velocitat d'esprints en 5, 10, 20 i 30 m i la velocitat del xut amb ambdues cames.

**Resultats:** Les anàlisis mostraren que els jugadors juvenils tenien un rendiment major en els tests del CMJ, agilitat i velocitat de xut amb ambdues cames que els cadets. No s'aprecien diferències significatives ( $p \geq 0,05$ ) en la prova de velocitat, tot i que s'evidencia una tendència clara a favor dels juvenils.

**Conclusió:** Existeix l'efecte de l'edat durant l'etapa de l'adolescència sobre la capacitat de salt, l'agilitat, la velocitat de xut i, en menor mesura, sobre la velocitat dels jugadors de futbol joves, a més d'associació entre les capacitats condicionals, més influents en el rendiment del futbolista.

© 2013 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicat per Elsevier España, S.L. Tots els drets reservats.

\*Autor per a correspondència.

Correu electrònic: [alberto.ruiz@hotmail.com](mailto:alberto.ruiz@hotmail.com) (A. Ruiz-Ariza).

**KEYWORDS**

Strength;  
 Soccer;  
 Adolescents;  
 Age;  
 Specific skills;  
 Physical test

## Performance analysis using vertical jump, agility, speed and kicking speed in young soccer players: Influence of age

**Abstract**

**Objective:** The main objective of this paper was to analyze the influence of age-category in vertical jump ability, sprint, agility and kicking speed in young soccer players.

**Method:** A total of 36 soccer players of sub-elite level from an Andalusian soccer academic participated voluntarily in this cross-sectional study (age:  $15.87 \pm 1.43$  years; body mass:  $65.38 \pm 10.84$  kg; height:  $1.71 \pm 0.06$  m). Body composition, vertical jump performance (CMJ), agility using the Balsom Agility Test, 5, 10, 20 and 30 meters sprint, and kicking speed with both legs.

**Results:** Analysis showed that under-18 players obtained a greater performance in CMJ, agility and kicking speed than under-16 players. No significant differences ( $P \geq .05$ ) were found in the speed test, although a clear trend in favour of under-18 players was seen.

**Conclusion:** It is concluded that there are age-related effects on jump ability, agility, kicking speed and speed in young soccer players during adolescence, and that this association between different physical capacities is more influenced in soccer performance.

© 2013 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducció**

Des del punt de vista condicional els esdeveniments més interessants durant un partit de futbol estan representats per situacions d'intensitat alta, com esprints, girs, salts, llançaments, xuts o entrades<sup>1</sup>. Els patrons bàsics de moviment en el futbol requereixen un desenvolupament de la força ràpida i de la potència alts, a més de l'habilitat per utilitzar de manera eficient el cicle estirament-escurçament en els moviments balístics<sup>2-4</sup>.

En conseqüència, abunda la literatura sobre la importància i la influència de les característiques antropomètriques<sup>5,6</sup> i condicionals<sup>7</sup>, per tal que el jugador desenvolupi millor les seves funcions dins un lloc específic i assoleixi, per tant, un rendiment òptim. També podem trobar nombrosos treballs d'investigació orientats a determinar la influència de la variable edat en el rendiment de diferents proves. Així, Mendez-Villanueva et al.<sup>8</sup> conclouen que el rendiment en acceleració i velocitat màxima de carrera augmenta amb l'edat durant el període de maduració dels futbolistes joves.

Als darrers anys han aparegut estudis que han valorat les capacitats físiques i funcionals de futbolistes en categories de formació, que ressalten que el control i seguiment d'aquests paràmetres durant l'evolució del jugador poden determinar el futur del rendiment esportiu<sup>9-11</sup>. Aquesta línia d'investigació recolza el raonament que una bona capacitat física del jugador influeix en el seu rendiment tècnic i sobre les seves decisions tàctiques, i pot reduir el risc de patir lesions<sup>12</sup>.

Considerant la importància de la condició física en el rendiment del futbol i la influència del nivell de desenvolupament maduratiu de l'individu en aquest rendiment, l'objectiu principal d'aquest estudi és analitzar la influència de la categoria d'edat en la capacitat de salt, esprint, agilitat i velocitat de xut dels futbolistes joves.

**Mètode****Disseny**

Aquest estudi presenta un disseny de caràcter transversal.

**Participants**

Trenta-sis futbolistes de nivell subelit provinents de les categories inferiors d'equips de futbol andalusos (edat:  $15,87 \pm 1,43$  anys; massa corporal:  $65,38 \pm 10,84$  kg; i alçada:  $1,71 \pm 0,06$  m) completaren satisfactòriament l'estudi. S'informà els jugadors i entrenadors sobre el protocol d'avaluació i els riscos experimentals i firmaren el consentiment informat abans de la investigació. Se sol·licità l'aprovació escrita del tutor legal dels participants menors de 18 anys. L'estudi fou conduït d'acord amb els estàndards marcats per la Declaració d'Hèlsinki (versió 2008) i seguí la guia de les bones pràctiques clíniques de la Comunitat Europea (III/3976/88 de juliol de 1990), a més dels referents legals espanyols per a les investigacions clíniques amb humans (Reial Decret 561/1993). El consentiment informat i l'estudi foren aprovats pel *Comité de Bioètica de la Universidad de Jaén* (Espanya). L'estudi fou desenvolupat en la temporada de competició, durant la qual els participants entrenaven 4 vegades per setmana i, a més, competien una vegada a la setmana. Els participants tenien una experiència mínima en l'entrenament i en la competició d'aquesta modalitat esportiva, almenys de 4 anys en el moment de realitzar l'estudi. A la taula 1 es poden consultar més dades sobre les característiques demogràfiques dels participants.

**Procediment experimental**

Tot el procés d'avaluació i execució dels diferents tests i proves fou supervisat per professionals amb una dilatada

Taula 1 Característiques sociodemogràfiques dels participants

	Tots (n = 36)		Cadets (n = 18)		Juvènils (n = 18)		p
	Mitjana	DT	Mitjana	DT	Mitjana	DT	
<i>Edat (anys)</i>	15,78	1,42	14,50	0,51	17,05	0,64	< 0,001
<i>Pes (kg)</i>	64,50	10,39	62,19	12,28	66,81	7,75	0,186
<i>Talla (m)</i>	1,71	0,06	1,70	0,07	1,73	0,05	0,149
<i>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</i>	21,97	2,42	21,67	2,97	22,27	1,75	0,471
<i>Anys federat</i>	3,97	1,71	3,50	1,38	4,44	1,92	0,099
<i>Nivell de escolaritat, n (%)</i>							
ESO	21 (58,3)		18 (100)		3 (16,7)		< 0,001
Batxillerat	11 (30,6)		0 (0)		11 (61,1)		
FP	2 (5,6)		0 (0)		2 (11,1)		
Universitat	2 (5,6)		0 (0)		2 (11,1)		
<i>Posició en el camp, n (%)</i>							
Porter	4 (11,1)		2 (11,1)		2 (11,1)		0,498
Central	7 (19,4)		3 (16,7)		4 (22,2)		
Lateral	9 (25)		5 (27,8)		4 (22,2)		
Migcampista	9 (25)		4 (22,2)		5 (27,8)		
Extrem	3 (8,3)		3 (16,7)		0 (0)		
Davanter	4 (11,1)		1 (5,6)		3 (16,7)		

experiència en el control i avaluació del rendiment esportiu. Per a l'avaluació se cità els jugadors en 2 ocasions espaiades per 24 h. Una primera sessió en què s'analitzà la talla (m) i la composició corporal, amb un tallímetre SECA (Seca 222, Hamburg, Alemanya) i un impedanciòmetre portàtil (InBody R20, Biospace, Gateshead, Regne Unit), respectivament; aquest darrer havia estat validat en estudis previs<sup>13</sup>. L'anàlisi de la composició corporal proporciona valors de massa corporal (kg), IMC i percentatge de greix i massa muscular esquelètica (%). A més, en la primera sessió els participants es familiaritzaren amb els tests.

A la segona sessió d'avaluació s'executaren els tests, individualment i d'acord amb l'ordre següent: altura de salt vertical, velocitat de xut, esprint i agilitat. Prèviament, els participants van fer un escalfament estandarditzat, que consistia en 5 min de carrera contínua a baixa intensitat, 5 min d'exercicis de mobilitat articular i carreres d'intensitat progressiva acabant en esprint. Els participants foren instruits per maximitzar el seu rendiment en els diferents tests executats. Es demanà als participants que evitessin esforços d'alta intensitat durant les 72 h prèvies a la sessió d'avaluació.

## Instruments

Per tal d'avaluar el salt vertical els subjectes executaren salts amb contramoviment (CMJ), consistents en saltar al més alt possible partint d'una posició estandarditzada, sense moure els braços. S'utilitzà el dispositiu FreePower Jump Sensorize (Biocorp, Itàlia), validat prèviament<sup>14</sup>, que aporta els paràmetres següents: màxima alçada del salt (m), pic de força ( $F_{pic}$ ; N/kg<sup>-1</sup>) i pic de potència ( $P_{pic}$ ; W/kg<sup>-1</sup>). Els subjectes executaren 3 intents amb 30 s de recuperació entre cada salt. La mitjana dels 3 s'utilitzà en l'anàlisi.

La velocitat de xut fou mesurada per la velocitat de la pilota (m/s<sup>-1</sup>). Es van col·locar uns marcadors a 1 i 2 m de la posició inicial de la pilota. Es gravaren els llançaments des de visió lateral, amb una càmera de vídeo d'alta velocitat (Casio Exilim EXZR-10 high speed camera, Dover, NJ, EUA) a una freqüència de fotogrames per segon (fps) de 480 Hz. Els vídeos van ser digitalitzats mitjançant fotogrametria 2D, amb el programari VideoSpeed (vs.1.38, ErgoSport, Granada, Espanya). S'utilitzà una pilota que seguia la normativa de la Federació Internacional de Futbol (FIFA). Cada participant féu 3 intents amb cada cama, seguint un ordre aleatori. El millor dels intents de cada cama fou utilitzat en l'anàlisi estadística. La recuperació entre intents fou de 40 s. Per tal d'estandarditzar les condicions es permeteren 2 passes prèvies al xut. Es demanà al participant que xutessin la pilota amb l'empenya tant fort com poguessin, sense donar importància a la precisió del xut.

L'avaluació de l'esprint es féu amb el test de velocitat de desplaçament, executat en una recta de 30 m<sup>15,16</sup>. Es col·locaren marcadors a 5 (S5 m), 10 (S10 m), 20 (S20 m) i 30 m (S30 m). Com en la velocitat de xut, el temps (s) es mesurà amb fotogrametria 2D. A cada intent s'obtingué una vista lateral de la recta de 30 m amb la càmera d'alta velocitat esmentada anteriorment, que es col·locà en angle recte a la trajectòria de la carrera i a 15 m de distància, de manera que es pogué obtenir una imatge lateral del trajecte complet.

L'agilitat fou avaluada amb el test de Balsom (ABT)<sup>17</sup>. Aquest test avalua la capacitat del subjecte per canviar ràpidament de direcció. Com en l'avaluació de l'esprint, es permeteren 2 intents amb 3 min de recuperació entre intents. El millor s'utilitzà en l'anàlisi. Els temps d'execució (s) foren analitzats amb fotogrametria 2D, de manera idèntica a l'avaluació de l'esprint.

**Taula 2 Dades descriptives i diferència de mitjanes entre les categories cadet i juvenil**

	Tots (n = 36)		Cadets (n = 18)		Juvenils (n = 18)		p
	Mitjana	DT	Mitjana	DT	Mitjana	DT	
CMJ (m)	0,43	0,05	0,42	0,05	0,45	0,04	0,030
F <sub>pic</sub> (N/kg <sup>-1</sup> )	16,19	3,32	16,38	3,33	15,99	3,40	0,734
P <sub>pic</sub> (W/kg <sup>-1</sup> )	30,03	5,98	30,41	5,61	29,65	6,47	0,710
S5 m (s)	1,67	0,20	1,66	0,23	1,68	0,18	0,725
S10 m (s)	2,45	0,21	2,48	0,24	2,43	0,19	0,447
S20 m (s)	3,79	0,25	3,84	0,26	3,74	0,23	0,261
S30 m (s)	5,04	0,29	5,12	0,29	4,97	0,27	0,113
ABT (s)	12,15	0,56	12,35	0,50	11,95	0,55	0,029
Vel. xut domin (m/s)	22,70	1,68	21,39	1,45	23,70	1,03	< 0,001
Vel. xut no domin (m/s)	17,36	1,98	16,33	1,42	18,15	2,03	0,010
% Greix	12,54	5,75	12,89	6,90	12,19	4,50	0,721
% Massa muscular	31,87	4,20	30,24	4,16	33,49	3,66	0,018

ABT: test d'agilitat de Balsom; CMJ: salt en contramoviment; F<sub>pic</sub>: força pic; P<sub>pic</sub>: potència pic; S5 m: velocitat 5 m; S10 m: velocitat 10 m; S20 m: velocitat 20 m; S30 m: velocitat 30 m; Vel. xut domin: velocitat de xut amb la cama dominant; Vel. xut no domin: velocitat de xut amb la cama no dominant.

## Anàlisi estadística

En l'anàlisi estadística de les dades s'utilitzà el programa estadístic SPSS (versió 20, SPSS Inc., Chicago, Ill, EUA) i es fixà el nivell de significació en  $p < 0,05$ . Els estadístics descriptius són presentats com a mitjana, desviació típica (DT) i percentatges (%). La mitjana dels salts registrats s'utilitzà per a la puntuació en l'alçada del CMJ. El millor temps de la prova d'esprint<sup>4</sup> i el millor registre del test d'agilitat<sup>17</sup> foren utilitzats com a resultat final. Per a la velocitat del xut s'utilitzà el millor intent en ambdues cames<sup>18</sup>. Abans de l'anàlisi s'executà en totes les dades un test de distribució normal i un d'homogeneïtat (Kolmogorov-Smirnov i Levene). Per comparar les mitjanes entre categories d'edat s'utilitzà la prova *t* d'Student per a variables contínues i la khi quadrat per a variables categòriques. Es realitzaren les correlacions de Pearson entre les variables analitzades.

## Resultats

L'anàlisi de comparació de mitjanes entre les variables de l'estudi diferenciades per categoria mostrà que els jugadors juvenils assolien més alçada en el CMJ ( $p = 0,030$ ). A més, els juvenils obtingueren un resultat millor en l'ABT ( $p = 0,029$ ), una velocitat de xut major amb la cama dominant ( $p < 0,001$ ) i no dominant ( $p = 0,010$ ), i tenien un percentatge de massa muscular major ( $p = 0,018$ ) que els cadets (taula 2).

L'anàlisi de correlació de Pearson (taula 3) mostra que hi ha una correlació negativa entre l'altura del CMJ i S20 m ( $r = -0,381$ ,  $p = 0,022$ ) i S30 m ( $r = -0,527$ ,  $p = 0,001$ ). A més, hi ha una correlació negativa entre l'altura del CMJ i l'ABT ( $r = -0,552$ ,  $p < 0,001$ ), així com entre l'altura dels CMJ i els valors de l'IMC i del percentatge de grassa corporal ( $r = -0,368$ ,  $p = 0,027$ ;  $r = -0,708$ ,  $p < 0,001$ , respectivament).

La velocitat en 10, 20 i 30 m (S10 m, S20 m i S30 m) correlaciona positivament amb l'ABT ( $p < 0,01$ ). També hi

ha correlació positiva entre S10 m, S20 m i S30 m amb el percentatge de greix ( $p < 0,01$ ), que, al seu torn, correlaciona significativament amb l'ABT ( $r = 0,604$ ,  $p < 0,001$ ).

Respecte a l'edat, s'observa que correlaciona positivament amb l'altura en el CMJ ( $r = 0,391$ ,  $p = 0,018$ ) i negativament amb l'ABT ( $r = -0,386$ ,  $p = -0,020$ ). Finalment, correlaciona de forma positiva amb la velocitat de xut amb la cama dominant ( $r = 0,665$ ,  $p < 0,001$ ) i no dominant ( $r = 0,430$ ,  $p = 0,018$ ) i amb el percentatge de massa muscular ( $r = 0,455$ ,  $p = 0,005$ ).

## Discussió

La troballa principal d'aquest estudi és que els jugadors de més edat (categoria juvenil) obtenen un rendiment més gran en els tests de salt vertical (CMJ), agilitat i velocitat de xut amb les dues cames. No s'aprecien diferències significatives ( $p \geq 0,05$ ) en la prova de velocitat (S30 m, ni en cap dels marcadors parcials: S20 m, S10 m, S5 m), tot i que s'evidencia una tendència clara dels resultats obtinguts a favor del grup de més edat (+ 0,4 s). Els resultats obtinguts en el present estudi estan en la línia del que concloueren estudis previs similars, duts a terme amb futbolistes d'edats inferiors a les d'aquest estudi, compreses entre 12-15 anys<sup>6</sup>, o amb jugadors més joves de nivell superior<sup>9</sup>.

Nombroses investigacions han estudiat les associacions entre el rendiment en les proves de velocitat i les de salt<sup>3-5</sup>, i també han considerat altres variables influents com l'edat dels futbolistes<sup>9,10</sup>, el seu nivell<sup>6,9,11</sup> o la posició que ocupen en el camp<sup>7,10,19</sup>. Tanmateix, la velocitat de xut i l'agilitat són paràmetres poc estudiats<sup>6</sup>, tot i que són determinants en el rendiment del futbolista<sup>1</sup>, per la qual cosa aquest estudi és innovador en aquest sentit.

Centrant-nos en els resultats obtinguts del CMJ trobem diferències significatives (+ 3 cm,  $p < 0,030$ ) a favor dels futbolistes de més edat, tal com obtingueren estudis previs<sup>6,9</sup>. Quant al valor absolut obtingut, la mitjana total de

Taula 3 Anàlisi correlacional entre les variables del CMJ, paràmetres mecànics, esprint, agilitat, velocitat de xut i paràmetres antropomètrics

	CMJ (m)	F <sub>pic</sub> (N/kg <sup>-1</sup> )	P <sub>pic</sub> (W/kg <sup>-1</sup> )	S5 m (s)	S10 m (s)	S20 m (s)	S30 m (s)	ABT (s)	Vel. xut domin (m/s)	Vel. xut no domin (m/s)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	% Greix	% Massa muscular	Edat
CMJ (m)	1	0,180	0,458*	-0,062	-0,222	-0,381**	-0,527*	-0,552*	0,186	0,211	-0,368**	-0,708*	-0,003	0,391**
F <sub>pic</sub> (N/kg <sup>-1</sup> )		1	0,766*	0,236	0,170	0,129	0,078	-0,229	0,111	-0,301	0,150	-0,019	0,051	-0,032
P <sub>pic</sub> (W/kg <sup>-1</sup> )			1	0,190	0,119	0,030	-0,048	-0,247	0,078	-0,170	-0,052	-0,180	-0,175	-0,047
S5 m (s)			1	0,964*	0,788*	0,307	0,003	0,307	0,003	-0,031	0,270	0,353	0,321	0,145
S10 m (s)				1	0,973*	0,897*	0,456*	0,456*	-0,127	-0,115	0,270	0,475*	0,239	-0,055
S20 m (s)					1	0,962*	0,567*	0,567*	-0,182	-0,187	0,325	0,556*	0,216	-0,141
S30 m (s)						1	0,637*	0,637*	-0,251	-0,238	0,359**	0,592*	0,197	-0,240
ABT (s)							1	1	-0,290	-0,249	0,212	0,604*	0,056	-0,386**
Vel. xut domin (m/s)									1	0,401**	0,163	0,003	0,387**	0,665*
Vel. xut no domin (m/s)										1	-0,106	-0,231	0,271	0,430**
IMC (kg/m <sup>2</sup> )											1	0,819*	0,670*	0,143
% Greix												1	0,353	-0,213
% Massa muscular													1	0,455*
Edat														1

ABT: test d'agilitat de Balsom; CMJ: salt en contramoviment; F<sub>pic</sub>: força pic; P<sub>pic</sub>: potència pic; S5 m = velocitat 5 m; S10 m: velocitat 10 m; S20 m: velocitat 20 m; S30 m: velocitat 30 m; Vel. xut domin: velocitat de xut amb la cama dominant; Vel. xut no domin: velocitat de xut amb la cama no dominant.

\*p < 0,01.

\*\*p < 0,05.

la mostra ( $43 \pm 0,05$  cm) presenta valors superiors respecte als futbolistes amateurs ( $28-32$  cm)<sup>11</sup> i lleugerament inferiors als trobats en futbolistes d'elit ( $46$  i  $53$  cm)<sup>20</sup>. Aquests resultats estan en la mateixa línia que les conclusions assolides per estudis previs<sup>6,21,22</sup>, que informen d'una millora de la capacitat del salt a mesura que augmenta l'estat maduriu. Tanmateix, convé que siguem cautelosos en la interpretació d'aquests resultats, ja que, contràriament al nostre treball, en què considerem la variable edat, els treballs esmentats anteriorment<sup>6,21,22</sup> es refereixen a l'estat maduriu.

El rendiment en el test de velocitat 30 m ( $5,04 \pm 0,29$  s) s'acosta al que obtingueren Maio Alves et al.<sup>15</sup> en jugadors de futbol de característiques similars. Contràriament a determinats estudis previs<sup>6</sup>, en aquesta recerca no obtinguérem diferències significatives entre les categories d'edat, tot i que s'hi aprecia una tendència clara. Aquests resultats recolzen el raonament de Seabra et al.<sup>21</sup>, que assenyalen que les diferències de rendiment en la velocitat entre cadets i juvenils són degudes a l'evolució normal d'aquesta capacitat, ja que a partir del període puberal es produeix un augment de la massa muscular i un desenvolupament més gran de la capacitat anaeròbica, i ambdós factors influeixen en el rendiment en la velocitat<sup>6</sup>.

Quant a l'agilitat, és arriscat comparar el rendiment dels futbolistes amb estudis previs, degut a la varietat de tests utilitzats amb aquest propòsit. Això no obstant, podem concloure al respecte que els resultats obtinguts amb futbolistes amateurs són similars als d'aquest estudi ( $12,15 \pm 0,56$  s). A més, podem afegir que els futbolistes de categoria juvenil presenten un rendiment major que els de la categoria cadet ( $-0,4$ ,  $p < 0,029$ ), uns resultats que confirmen els obtinguts per recerques prèvies<sup>23,24</sup> que consideren que com que l'agilitat és una capacitat complexa que requereix capacitats perceptivomotores (equilibri i coordinació) i també capacitats físicomotores (velocitat i flexibilitat), pot evolucionar en la mateixa mesura que aquestes capacitats. Per tant, a partir de la pubertat (període sensible en el desenvolupament de la majoria d'aquestes capacitats) es pot observar una millora més remarcable de l'agilitat<sup>6,24</sup>.

També s'han trobat diferències significatives entre les categories d'edat en la velocitat del xut, a favor del grup de major edat, juvenils, tant en la cama dominant ( $+2,31$  m/s,  $p < 0,001$ ) com en la no dominant ( $+1,82$  m/s,  $p < 0,010$ ). Tal com indiquen estudis previs<sup>1,18</sup>, la velocitat del xut està influenciada per diversos factors com la força màxima dels músculs implicats, la coordinació neuromuscular o el nivell de coordinació entre músculs agonistes i antagonistes. Aquests factors continuen el perfeccionament i es desenvolupen durant l'adolescència<sup>23,24</sup>, la qual cosa pot explicar les diferències obtingudes en aquest estudi entre categories d'edat.

Un altre resultat important obtingut en aquest estudi, en consonància amb recerques prèvies<sup>9</sup>, és la diferència en el percentatge de massa muscular esquelètica, significativament major en els juvenils ( $+3,25\%$ ,  $p = 0,028$ ). Això recolza i justifica les diferències entre categories que han estat assenyalades en el present estudi, i és que un percentatge de massa muscular esquelètica major s'associa a una força màxima major<sup>1,5</sup>, cosa que podria ser una de les causes del

millor rendiment en els tests realitzats per la categoria de major edat (juvenils).

## Conclusió

Els resultats obtinguts en aquest estudi evidencien l'efecte de l'edat durant l'etapa de l'adolescència sobre la capacitat de salt, l'agilitat, la velocitat de xut i, en menor mesura, sobre la velocitat dels jugadors de futbol joves, a més de l'associació entre les capacitats condicionals més influents en el rendiment del futbolista.

Des d'un punt de vista pràctic, els resultats mostren que el rendiment en variables altament influents en el futbol, com ara l'agilitat, la capacitat de salt o la velocitat de xut, es veuen compromesos per l'edat i la categoria dels subjectes, malgrat que es tracti de jugadors en formació. Per tant, cal tenir en compte aquests paràmetres en la planificació i la descripció de l'entrenament dels jugadors de futbol joves.

## Conflicte d'interessos

Els autors declaren que no tenen cap conflicte d'interessos.

## Bibliografia

- Hoff J, Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players. Physiological considerations. *Sports Med.* 2004;34: 165-80.
- Ellis L, Gastin P, Lawrence S, Savage B, Buckeridge A, Stapff A, et al. Protocols for the physiological assessment of team sports players. En: Gore CJ, editor. *Physiological tests for elite athletes.* Champaign: Human Kinetics; 2000. p. 128-44.
- Plisk SS. Speed, agility and speed endurance development. En: Baechle TR, Earle RW, editors. *Essentials of strength training and conditioning.* 2a ed. Champaign: Human Kinetics; 2000.
- Thomas K, French D, Hayes PR. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *J Strength Cond Res.* 2009;23:332-5.
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000;18:669-83.
- Suarez H, Frago I, Massuca L, Barriga C. Impacto de la maduración y de los puestos específicos en la condición física en jóvenes futbolistas. *Apunts Med Esport.* 2012;47:73-81.
- Goncalves L, Garcia C, Hespagnol J. Fitness profile of under-15 Brazilian soccer players by field position. *J Sports Sci Med.* 2007;10:110-8.
- Mendez-Villanueva A, Buchheit M, Kuitunen S, Douglas A, Peltonen E, Bourdon P. Age-related differences in acceleration, maximum running speed and repeated sprint performance in young soccer players. *J Sports Sci.* 2011;29:477-84.
- Calahorra F, Zagalaz ML, Lara AJ, Torres-Luque G. Análisis de la condición física en jóvenes jugadoras de fútbol en función de la categoría de formación y del puesto específico. *Apunts. Educación Física y Deportes.* 2012;109:54-62.
- Gil S, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: Relevance for the selection process. *J Strength Cond Res.* 2007;21:438-45.
- Gravina L, Gil S, Ruiz F, Zubero J, Gil J, Irazusta J. Anthropometric and physiological differences between first team and

- reserve soccer players aged 10-14 at the beginning and end of the season. *J Strength Cond Res.* 2008;22:1308-14.
12. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: An update. *Sports Med.* 2005;35:501-36.
  13. Lim JS, Hwang JS, Lee JA, Kim DH, Park KD, Jeong JS, et al. Cross calibration of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in healthy children aged 6-18 years. *Pediatr Int.* 2009;51:263-8.
  14. Squadrone R, Rodano R, Preatoni E. Comparison of velocity and power output data derived from an inertial based system and an optical encoder during squat lifts in a weight room setting. *J Sports Med Phys Fitness.* 2012;52:40-6.
  15. Maio Alves JM, Rebelo AN, Abrantes C, Sampaio J. Short-term effects of complex and contrast training in soccer player's vertical jump, sprint and agility abilities. *J Strength Cond Res.* 2010;24:936-46.
  16. Smiliotis I, Piliandis T, Sotiropoulos K, Antonakis M, Tokmakidis SP. Short-term effects of selected exercise and load in contrast training on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2005;19:135-9.
  17. Balsom PD. Evaluation of physical performance. En: Ekblom B, editor. *Football (soccer).* Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1994. p. 102-23.
  18. Sedano Campo S, Vaeyens R, Philippaerts RM, Redondo JC, de Benito AM, Cuadrado C. Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *J Strength Cond Res.* 2009;23:1714-22.
  19. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero F, Bachl N, Pigozzi F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med.* 2007;28:222-7.
  20. Meckel Y, Ismaeel A, Eliakim A. The effect of the Ramadan fast on physical performance and dietary habits in adolescent soccer players. *Eur J Appl Physiol.* 2008;102:651-7.
  21. Seabra A, Maia JA, Garganta R. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Rev Port Cien Desp.* 2001;1:22-35.
  22. Malina R, Bouchard C. *Growth, maturation and physical activity.* Champaign, IL: Human Kinetics; 1991.
  23. Tabares NA. *Qualidades físicas e morfológicas do jovem futebolista.* Dissertação [no publicada]. Lisboa: FMH, UTL; 2005.
  24. Philippaerts RM, Vaeyens R, Janssens M, van Renterghem B, Matiz D, Craen R, et al. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *J Sports Sci.* 2006;24:221-30.