

Perfil cineantropomètric, composició corporal i condició física en jugadores d'handbol de nivell nacional

HELENA VILA SUÁREZ

Doctora en Educació Física

PEDRO EMILIO ALCARAZ RAMÓN

Doctor en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

CARMEN FERRAGUT FIOLE

Doctora en Educació Física

NURIA RODRÍGUEZ SUÁREZ

Llicenciada en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

MANUEL CRUZ MARTÍNEZ

Llicenciat en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

Departament de Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

Universidad Católica San Antonio de Murcia

Autora per a la correspondència

Helena Vila Suárez

evila@pdi.ucam.edu

Resum

L'objectiu d'aquest estudi va ser definir el perfil cineantropomètric, la composició corporal i la condició física en 13 jugadores de nivell nacional femenines d'handbol. Per fer-ho es va avaluar antropomètricament les esportistes, a més a més es va estudiar la condició física mitjançant un test de velocitat en 30 m, un llançament de pilota (estàtic i 3 passos), i un test de força isomètrica màxima (FIM) dels flexors de la mà. Es va realitzar una anàlisi descriptiva bàsica i correlacional ($P \leq 0,05$). Els resultats trobats mostren que les esportistes tenen valors antropomètrics similars a les jugadores d'handbol d'altres països, a més a més d'una condició física elevada, a excepció de la FIM. Finalment, es va trobar una correlació significativa entre la velocitat de llançament, tant estàtica ($R = 0,87$; $P = 0,001$) com dinàmica ($R = 0,73$; $P = 0,016$) i la FIM. Les jugadores de nivell nacional tenen característiques antropomètriques similars a les d'altres països. La condició física és una variable determinant per al rendiment físic en jugadores d'handbol de nivell. El test de FIM és vàlid per determinar el rendiment en el llançament de pilota.

Paraules clau

Velocitat de llançament; Força específica; Força isomètrica màxima; Esprint; Esports d'equip.

Abstract

Kineanthropometric profile, Body Composition and Physical Condition of the National Level Female Handball Players

The goal of this study was to define the anthropometric profile, body composition and physical condition of 13 national level female handball players. Athletes were anthropometrically measured. In addition, physical condition was tested throughout a 30 m sprint, a ball throwing (standing throw and 3 steps throw), and a maximum isometric strength test (FIM) of the hand-flexors. A basic descriptive and correlation analysis was carried out ($P \leq 0.05$). The obtained results show that athletes have similar anthropometric characteristics to players from other countries, aside from a high physical condition, excluding the FIM test. Finally, a significant correlation was found between ball throwing velocity, both standing ($R = 0.87$; $P = 0.001$) and dynamic ($R = 0.73$; $P = 0.016$) and the FIM. National level female players have similar anthropometric characteristics to those of players from other countries. Physical condition is a decisive factor for physical performance in high level female handball players. FIM test is suitable to determine the performance when throwing a ball.

Key words

Throwing speed; Specific strength; Maximum Isometric Strength; Sprint; Sport teams.

Introducció

L'handbol és un esport professional i olímpic caracteritzat per una combinació de diferents habilitats bàsiques com ara esprintar, saltar i llançar. De fet, diferents estudis han mostrat que, en jugadors d'handbol, a més

a més de les habilitats tècniques i tàctiques, les característiques antropomètriques, igual com els alts nivells de força, potència i velocitat de llançament són els factors determinants per a l'èxit competitiu (Gorostiaga, Granados, Ibáñez, González-Badillo, i Izquierdo, 2006;

Gorostiaga, Granados, Ibáñez, i Izquierdo, 2005; Hoff i Almasbakk, 1995; Wallace i Cardinale, 1997).

Mentre que el perfil antropomètric d'esportistes femenines ha estat definit per a alguns esports (Ackland, Schreiner, i Kerr, 1997; Can, Yilmaz, i Erden, 2004; Malousaris *et al.*, 2007; Rivera, Ramírez-Marrero, Rivas, i Rivera-Brown, 1994), les dades d'esportistes de nivell d'handbol són limitades. Recentment, han aparegut en la bibliografia diferents estudis que mostren el perfil antropomètric de jugadores d'handbol de nivell, tant del continent asiàtic (Hasan, Reilly, Cable, i Ramadan, 2007) com de Grècia (Bayios, Bergeles, Apostolidis, Noutsos, i Koskolou, 2006), tanmateix, poc es coneix en relació amb les característiques antropomètriques de les jugadores de nivell nacional espanyoles.

Respecte a la condició física, hi ha diversos estudis que la defineixen en jugadors masculins (Gorostiaga *et al.*, 2006; Gorostiaga *et al.*, 2005; Hoff *et al.*, 1995; Wallace *et al.*, 1997), però només un treball fa esment de les característiques de condició física, mesurades mitjançant la bateria "Eurofit", en joves jugadores (Vila Suárez, Fernández Romero, i Rodríguez Guisado, 2007), o es fa, únicament, referència a alguns dels factors físics determinants (Nogueira, Cunha Junior, Dantas, i Filho, 2005; Pardo, Mayo, i Brizuela, 2004). A més a més, en l'estudi de Vila *et alii.* (2007) s'esmenta la falta d'especificitat utilitzada en alguns dels test utilitzats per a la valoració del rendiment en aquest esport.

Per tant, els objectius del nostre estudi van ser: a) valorar la capacitat d'acceleració i de velocitat màxima, la força isomètrica màxima (FIM) dels flexors de la mà, igual com la força específica del tren superior mitjançant un llançament de pilota en posició estàtica i dinàmica; b) definir el perfil antropomètric i la composició corporal en jugadores de nivell nacional espanyol, i c) estudiar si hi ha relació entre el test FIM i el de llançament de pilota.

Material i mètodes

Disseny

Es va fer un disseny descriptiu, correlacional i transversal.

Subjectes

Tretze jugadores d'handbol d'un mateix equip de nivell nacional es van sotmetre voluntàriament a l'estudi (taula 1). Prèviament a la realització dels tests, a les esportistes se'ls va explicar el protocol a realitzar, un cop donada la conformitat per participar-hi i després de firmar un consentiment informat, es va començar la recollida de dades.

Procediments

El primer dia de mesurament es va dur a terme la valoració antropomètrica. La setmana posterior, i en una mateixa sessió, es van realitzar els tests utilitzats per avaluar la condició física, en l'ordre següent: 1) test de FIM dels flexors de la mà, 2) test d'acceleració i velocitat màxima a 30 metres, i 3) test de llançament de pilota estàtic i dinàmic (3 passos); tots es van fer un mateix dia i després d'un escalfament específic d'handbol. L'escalfament va consistir en: una part general, de 8 min de carrera contínua a baixa intensitat, 4 min de mobilitat articular, i 5 min de flexibilitat dinàmica; i en una part específica, dirigida per l'entrenador, que va consistir, bàsicament, en desplaçaments i canvis de direcció i intensitat, i també passades i llançaments de pilota.

Per a l'estudi antropomètric, 3 subjectes experimentats van utilitzar un plicòmetre (Holtain, Crymych, UK) per determinar tots els valors de plecs, que van ser realitzats en el costat dret del cos. Les mesures antropomètriques i la composició corporal es van obtenir mitjançant la metodologia proposada pel Grup Espanyol d'Antropometria (GREC) (Esparza, 1993).

La FIM es va avaluar per mitjà d'un dinamòmetre de presa manual (T.K.K. 5401, Japó) amb una sensibilitat de 0,1 quilogram de força (kgf). Els subjectes de l'estudi es van familiaritzar amb el dinamòmetre i després de tres repeticions d'escalfament, les esportistes van realitzar 2 repeticions a màxima intensitat amb la mà dominant, en posició dempeus i amb l'aparell de mesura paral·lel al cos. Per a l'anàlisi, es va prendre la repetició que va registrar major valor. L'amplitud de la presa de cada subjecte es va ajustar tenint en compte les falanges medials de la mà. La presa del dinamòmetre es va estrènyer tan fort com es va poder en cada cas, sense moure el braç ni el canell.

	Edat (anys)	Pes (kg)	Talla (cm)	MG (%)	Exp. Entren. (anys)
nre. = 13	23,9 ± 4,4	64,7 ± 5,4	166,8 ± 7,6	15,6 ± 2,7	12,3 ± 3,8
MG = massa grassa. Exp. Entren. = experiència en l'entrenament d'handbol.					

◀
Taula 1
Característiques generals de les jugadores d'handbol

Per al test d'acceleració i de velocitat màxima es van utilitzar cèl·lules fotoelèctriques (BioMedic, Barcelona, Espanya), amb una sensibilitat de 0,01 s, col·locades a 0-10 m (acceleració inicial), 10-20 m (transició) i 20-30 m (velocitat màxima). Els subjectes van partir d'una posició estàtica i dempeus, es va controlar que no realitzessin contramoviment. Per a cada subjecte, únicament es va realitzar una repetició a causa de la gran reproductibilitat d'aquestes variables (Hunter, Marshall, i McNair, 2004).

La força específica del tren superior es va avaluar mitjançant un radar (StalkerPro Inc., Plano), amb una freqüència de registre de 100 Hz i amb sensibilitat de 0,045 m·s⁻¹, col·locat rere la porteria. Es van realitzar dos llançaments a màxima intensitat des de la línia de cop franc (9 m) i uns altres dos amb tres suports, llançats des de la mateixa distància (9 m), i sempre en direcció perpendicular a la porteria. Entre els diferents tests, es va deixar un temps d'entre 10-15 min a fi d'evitar la fatiga.

Anàlisi estadística

Es va realitzar una anàlisi descriptiva bàsica de les dades obtingudes, expressades com a mitjana ± desviació típica (SD). A més a més, es va realitzar una anàlisi correlacional per mitjà del test de Pearson (R) (SPSS 13.0, SPSS Inc., Chicago, IL). Es va establir com a valor estadístic de referència $P \leq 0,05$.

Resultats

Els resultats trobats, per a la condició física, mostren que la velocitat mitjana és, en la fase d'acce-

leració (0-10 m) = $5,11 \pm 0,18$ m·s⁻¹, en la fase de transició (10-20 m) = $7,00 \pm 0,31$ m·s⁻¹, i en la fase de velocitat màxima (20-30 m) = $7,11 \pm 0,39$ m·s⁻¹; el temps va ser en 30 m = $4,79 \pm 0,19$ s. Alhora, es va observar una velocitat mitjana en el llançament estàtic = $17,53 \pm 1,88$ m·s⁻¹, i llançat (3 passos) = $19,75 \pm 1,50$ m·s⁻¹. Finalment, es van trobar uns valors de FI-M = $26,10 \pm 5,14$ kgf.

Els paràmetres antropomètrics (plecs, diàmetres i perímetres) es poden observar a les *taules 2 i 3*.

La correlació existent entre els diferents llançaments i la FIM de la mà dominant es pot observar a la *figura 1*.

Discussió

L'handbol és un esport olímpic caracteritzat per accions explosives (Gorostiaga *et al.*, 2005; Gorostiaga *et al.*, 2006; Hoff *et al.*, 1995; Wallace *et al.*, 1997), i també per les característiques antropomètriques dels esportistes (Hasen *et al.*, 2007; Bayios *et al.*, 2006), a més a més de factors tècnics i tàctics. I per això diversos estudis han mostrat les diferències entre esportistes d'elit i amateur masculins (Gorostiaga *et al.*, 2005) o han controlat l'efecte de l'entrenament sobre la condició física al llarg d'una temporada (Gorostiaga *et al.*, 2006). Tanmateix, se sap poc sobre la condició física d'esportistes femenines, ja sigui en l'àmbit nacional o internacional. Només es té referència de valors de condició física en esportistes joves per mitjà d'una bateria de test general, com ara la bateria "Eurofit" (Vila *et al.*, 2007). Respecte al perfil antropomètric, recentment han aparegut

►
Taula 2
Plecs cutanis
de jugadores
d'handbol

	Plecs (mm)								
	Tr	Seu	Bi	Il	Sup	Ab	Cu	Ca	Σ4
nre. = 13	15,0	12,3	6,9	15,2	15,1	21,4	19,8	12,7	64,2
	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	4,4	4,0	3,2	6,0	5,8	6,4	7,5	5,1	17,9
Tr = tríceps; Seu = subescapular; Bi = bicipital; Il = iliocrestal; Sup = suprailíac; Ab = abdominal; Cu = anterior de la cuixa; Ca = cama; Σ4 = suma de quatre plecs (tríceps, subescapular, suprailíac i abdominal).									

►
Taula 3
Perímetres
i diàmetres
en jugadores
d'handbol

	Perímetres (cm)							Diàmetres (cm)		
	BR	BC	C	T	Ci	Cm	Ca	Bie	Biep	Bic
nre. = 13	28,0	29,5	15,6	89,7	74,6	51,4	36,8	5,5	6,3	9,0
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	2,0	2,1	0,5	4,1	4,1	5,2	2,1	1,2	0,2	1,3
BR = braç relaxat; BC = braç contret; C = canell; T = tòrax; Ci = cintura; Cm = cuixa medial; Ca = Cama; Bie = biestiloides; Biep = biépicondilar; Bic = bi condilar.										

diferents estudis que l'han definit en esportistes de nivell, en altres països (Bayois *et al.*, 2006), o fins i tot en altres continents (Hasen *et al.*, 2007). Al contrari, en aquest últim estudi s'ha observat que hi ha diferències, encara que no significatives, entre esportistes de diferents països. Per tant, s'observa la necessitat de definir les característiques antropomètriques tenint en compte el país d'origen.

El primer objectiu de l'estudi va ser valorar la capacitat d'acceleració i de velocitat màxima, la FIM dels flexors de la mà, i també la força específica del tren superior mitjançant llançament de pilota en posició estàtica i dinàmica. Els resultats de l'estudi mostren que les jugadores d'handbol realitzen esprints de 30 m en $4,79 \pm 0,19$ segons de mitjana. Malgrat no trobar dades de jugadores d'handbol amb què comparar-los, l'estudi de Wallace i Cardinale (1997) presenta valors de jugadors olímpics (equip rus) en aquesta distància (30 m = $4,1-4,25$ segons). Tal i com es pot observar, les diferències no són gaire altes, malgrat ser homes; es dedueix, en aquest sentit, el nivell de velocitat d'aquestes esportistes. A més a més, si es compara amb dades de noies atletes, velocistes i decatletes, de nivell nacional (30 m en $4,31 \pm 0,14$ segons; dades sense publicar) es confirma aquesta mateixa deducció.

Respecte a la velocitat de llançament, les jugadores de nivell nacional van assolir velocitats mitjanes de $17,53 \pm 1,88 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, i $19,75 \pm 1,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, per al llançament estàtic i de 3 passos, respectivament. Igual com la variable anterior, és difícil de comparar aquestes dades amb una altra mostra de jugadores, a causa de l'escassetat d'estudis, a més a més, per a aquest cas, s'afegeixen els problemes següents: 1) utilització de diferents mètodes de mesurament en els estudis de subjectes masculins (cèl·lules fotoelèctriques, radar, videogrametria, etc.), 2) el començament del mesurament (en el moment de deixar anar la pilota, o a 1-3 m de distància des del llançador), i 3) el tipus i la direcció del llançament (Gorostiaga *et al.*, 2005). Tan sols s'ha trobat un estudi que fa referència a velocitats de llançament en jugadores internacionals que militen en la màxima categoria espanyola, aquestes van aconseguir velocitats, per al llançament en salt, de $22,9 \pm 1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Pardo *et al.*, 2004). De tota manera, i tal com esperàvem, la velocitat de llançament a la mostra d'aquest estudi és sempre inferior a les dades descrites en estudis anteriors ($20-23,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i entre $21,9-28,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) per a subjectes masculins.

Sorprenentment, amb referència als valors de FIM, les

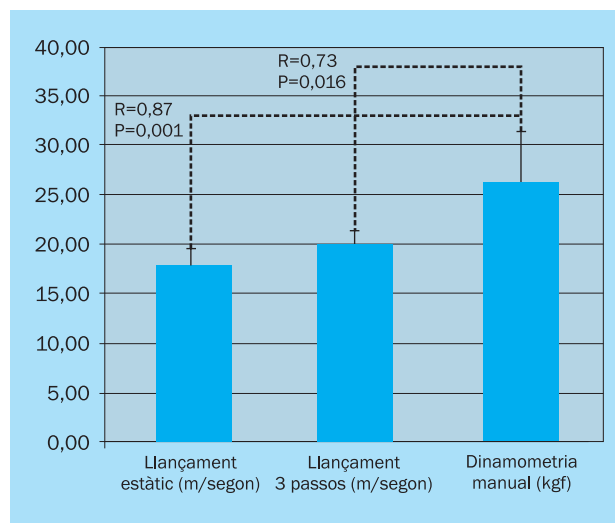


Figura 1

Coefficient de correlació de Pearson (R) entre els diferents llançaments i la força isomètrica màxima dels flexors de la mà ($P \leq 0,05$)

jugadores tenen valors molt inferiors ($26,10 \pm 5,14 \text{ kgf}$) als de jugadores de la selecció brasilera ($44,9 \pm 6,4 \text{ kgf}$) (Nobre *et al.*, 2005), i són molt similars als resultats trobats en jugadores infantils, cadets i juvenils ($26,2 \pm 4,9$; $30,3 \pm 5,0$; $32,1 \pm 3,7 \text{ kgf}$; respectivament) (Vila *et al.*, 2007). Aquestes diferències poden ser degudes a la variabilitat existent per a aquest test, sempre que no es controlin alguns aspectes de la seva execució, com ara la posició del tren superior a l'hora de dur-lo a terme, la possible flexió de la mà, etc.

El segon objectiu de l'estudi va ser definir el perfil antropomètric i la composició corporal en jugadores de nivell nacional espanyol, atès que, tal com hem esmentat anteriorment, el perfil antropomètric és un factor determinant en jugadors d'handbol. Tanmateix, sembla que hi ha diferències interpaïsos, malgrat pertànyer al grup d'elit. Aquest fet es veu reflectit en les característiques de les jugadores del nostre estudi (pes = $64,7 \pm 4,4 \text{ kg}$; talla = $166,8 \pm 7,6 \text{ cm}$; MG = $15,6 \pm 2,7 \%$) respecte als que hem trobat en la bibliografia. Les jugadores d'elit de 4 països d'Àsia tenen les següents característiques de mitjana (pes = $64,6 \pm 7,7 \text{ kg}$; talla = $170,8 \pm 6,8 \text{ cm}$; MG = $20,8 \pm 4,4 \%$) (Hasan *et al.*, 2007), mentre que 4 jugadores internacionals que militen en la lliga espanyola mostren valors mitjans més grans (pes = $79,0 \pm 14,5 \text{ kg}$; talla = $183,3 \pm 3,0 \text{ cm}$) (Pardo *et al.*, 2004), finalment, jugadores de la selecció bra-

silera presenten les dades antropomètriques següents (pes = $66,4 \pm 7,7$ kg; talla = $173,6 \pm 5,4$ cm) (Nobre *et al.*, 2005). Malgrat existir una gran variabilitat, sembla que les característiques de les nostres esportistes s'assemblen a les del grup d'asiàtiques i brasileres, tot i així, es recomanen estudis amb una mostra més gran, si és possible de jugadores que pertanyin, o hagin militat a la selecció espanyola, per tal d'establir amb rigor les característiques de les jugadores d'elit nacional.

L'últim objectiu del nostre estudi va ser d'establir si hi ha relació entre el test de FIM i el de llançament de pilota, tant en posició aturada com a 3 passos. Després d'aplicar el coeficient de correlació de Pearson es va observar que existeix una correlació significativa entre la FIM i tots dos llançaments; i és més gran entre la FIM i el llançament estàtic ($R = 0,87$; $P = 0,001$) (Figura 1). Aquest fet pot ser degut a la necessitat d'una menor coordinació en el llançament estàtic; així es produeix una disminució del percentatge en l'explicació de la variància (53,3 %) quan es realitza el llançament a 3 passos respecte a quan es realitza des d'aturat (75,7 %). Resultats similars s'han trobat en correlacionar la millora en l'entrenament de la força i la millora en la velocitat de llançament estàtic (Gorostiaga *et al.*, 2006). Per tant, el test FIM dels flexors de la mà és un test vàlid per establir el rendiment en el llançament estàtic i des de 3 passos.

Conclusió

A partir de les dades trobades i tenint en compte les limitacions que presenta l'estudi es pot concloure que:

- Les esportistes que militen en la lliga nacional tenen nivells alts de condició física.
- Les característiques antropomètriques de les jugadores d'handbol de lliga nacional són similars a les d'altres països i fins i tot altres continents, tot i així aquestes dades han de ser vàlides en estudis amb mostres més grans, per tal d'establir els valors de referència de l'elit nacional.
- El test FIM dels flexors de la mà és un test vàlid per establir el rendiment en el llançament estàtic i des de 3 passos.

Agraïments

Els autors agraeixen la col·laboració oferta per la direcció i el cos tècnic del C.B. Murcia.

Referències bibliogràfiques

- Ackland, T. R.; Schreiner, A. B. i Kerr, D. A. (1997). Absolute size and proportionality characteristics of World Championship female basketball players. *J Sports Sci*, 15(5), 485-490.
- Bayios, I. A.; Bergeles, N. K.; Apostolidis, N. G.; Noutsos, K. S. i Koskolou, M. D. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 46(2), 271-280.
- Can, F.; Yilmaz, I. i Erden, Z. (2004). Morphological characteristics and performance variables of women soccer players. *J Strength Cond Res*, 18(3), 480-485.
- Esparza, F. (1993). *Manual de Cineantropometría*. Navarra.
- Gorostiaga, E. M.; Granados, C.; Ibañez, J.; Gonzalez-Badillo, J. J. i Izquierdo, M. (2006). Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Med Sci Sports Exerc*, 38(2), 357-366.
- Gorostiaga, E. M.; Granados, C.; Ibañez, J. i Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *Int J Sports Med*, 26(3), 225-232.
- Hasan, A. A.; Reilly, T.; Cable, N. T. i Ramadan, J. (2007). Anthropometric profiles of elite Asian female handball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 47(2), 197-202.
- Hoff, J. i Almasbakk, B. (1995). The effects of maximum strength training on throwing velocity and muscle strength in female team handball players. *J. Strength Cond. Res.*, 9, 255-258.
- Hunter, J. P.; Marshall, R. N. i McNair, P. (2004). Reliability of biomechanical variables of sprint running. *Med Sci Sports Exerc*, 36(5), 850-861.
- Malousaris, G. G.; Bergeles, N. K.; Barzouka, K. G.; Bayios, I. A.; Nassis, G. P. i Koskolou, M. D. (2007). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *J Sci Med Sport*.
- Nogueira, N. T.; Cunha Junior, A. T.; Dantas, P. M. S. y Filho, J. F. (2005). Perfil somatotípico, dermatoglífico e das qualidades físicas da seleção brasileira de handebol feminino adulto por posição de jogo. *Fitness y Performance J.*, 4(4), 236-241.
- Pardo, A.; Mayo, C. y Brizuela, G. (2004). *Estudio de la velocidad de lanzamiento en salto en balonmano, en función de las condiciones tácticas defensivas*. Paper presented at the III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Valencia.
- Rivera, M. A.; Ramírez-Marrero, F. A.; Rivas, C. A. y Rivera-Brown, A. M. (1994). [Anthropometric and physiologic profile of Puerto Rican athletes: female softball]. *P R Health Sci J*, 13(4), 255-260.
- Vila Suárez, H.; Fernández Romero, J. J. y Rodríguez Guisado, F. A. (2007). Evolución de la condición física en jugadores d'handbol en les categories infantil, cadet i juvenil. *Apunts. Educació Física i Esports* (87), 99-106.
- Wallace, M. B., y Cardinale, M. (1997). Conditioning for team handball. *Strength y Cond.*, 19(6), 7-12.