

Perfil cineantropométrico, composición corporal y condición física en jugadoras de balonmano de nivel nacional

HELENA VILA SUÁREZ

Doctora en Educación Física

PEDRO EMILIO ALCARAZ RAMÓN

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

CARMEN FERRAGUT FIOLE

Doctora en Educación Física

NURIA RODRÍGUEZ SUÁREZ

Licenciada en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

MANUEL CRUZ MARTÍNEZ

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Universidad Católica San Antonio de Murcia

Correspondencia con autora

Helena Vila Suárez

evila@pdi.ucam.edu

Resumen

El objetivo del presente estudio fue el de definir el perfil cineantropométrico, la composición corporal y la condición física en 13 jugadoras de nivel nacional femeninas de balonmano. Para ello se evaluó antropométricamente a las deportistas, además se estudió la condición física mediante un test de velocidad en 30 m, un lanzamiento de balón (estático y 3 pasos), y un test de fuerza isométrica máxima (FIM) de los flexores de la mano. Se realizó un análisis descriptivo básico y correlacional ($P \leq 0,05$). Los resultados encontrados muestran que las deportistas tienen valores antropométricos similares a jugadoras de balonmano de otros países, además de una condición física elevada, a excepción de la FIM. Por último se halló una correlación significativa entre la velocidad de lanzamiento tanto estática ($R = 0,87$; $P = 0,001$) como dinámica ($R = 0,73$; $P = 0,016$) y la FIM. Las jugadoras de nivel nacional poseen características antropométricas similares a las de otros países. La condición física es una variable determinante para el rendimiento físico en jugadoras de balonmano de nivel. El test de FIM es válido para determinar el rendimiento en el lanzamiento de balón.

Palabras clave

Velocidad de lanzamiento; Fuerza específica; Fuerza isométrica máxima; Sprint; Deportes de equipo.

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.

Introducción

El balonmano es un deporte profesional y olímpico caracterizado por una combinación de distintas habilidades básicas como es esprintar, saltar y lanzar. De hecho, distintos estudios han mostrado que, en jugadores de balon-

mano, además de las habilidades técnicas y tácticas, las características antropométricas, así como altos niveles de fuerza, potencia y velocidad de lanzamiento son los factores determinantes para el éxito competitivo (Gorostiaga, Granados, Ibáñez, González-Badillo, y Izquierdo, 2006;

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

Mientras que el perfil antropométrico de deportistas femeninas ha sido definido para ciertos deportes (Ackland, Schreiner, y Kerr, 1997; Can, Yilmaz, y Erden, 2004; Malousaris *et al.*, 2007; Rivera, Ramírez-Marrero, Rivas, y Rivera-Brown, 1994), los datos de deportistas de nivel de balonmano son limitados. Recientemente, han aparecido en la bibliografía distintos estudios que muestran el perfil antropométrico de jugadoras de balonmano de nivel, tanto del continente asiático (Hasan, Reilly, Cable, y Ramadan, 2007) como de Grecia (Bayios, Bergeles, Apostolidis, Noutsos, y Koskoulou, 2006), sin embargo, poco se conoce en relación a las características antropométricas de las jugadoras de nivel nacional españolas.

Con respecto a la condición física, existen diversos estudios que la definen en jugadores masculinos (Gorostiaga *et al.*, 2006; Gorostiaga *et al.*, 2005; Hoff *et al.*, 1995; Wallace *et al.*, 1997), pero tan solo un trabajo hace mención a las características de condición física, medidas a través de la batería “Eurofit”, en jóvenes jugadoras (Vila Suárez, Fernández Romero, y Rodríguez Guisado, 2007), o se hace, únicamente, referencia a algunos de los factores físicos determinantes (Nogueira, Cunha Junior, Dantas, y Filho, 2005; Pardo, Mayo, y Brizuela, 2004). Además, en el estudio de Vila *et al.* (2007) se menciona la falta de especificidad utilizada en algunos de los test usados para la valoración del rendimiento en dicho deporte.

Por lo tanto, los objetivos del presente estudio fueron: *a)* valorar la capacidad de aceleración y de máxima velocidad, la fuerza isométrica máxima (FIM) de los flexores de la mano, así como la fuerza específica del tren superior mediante lanzamiento de balón en posición estática y dinámica; *b)* definir el perfil antropométrico y la composición corporal en jugadoras de nivel nacional español, y *c)* estudiar si existe relación entre el test FIM y el de lanzamiento de balón.

Material y métodos

Diseño

Se realizó un diseño descriptivo, correlacional y transversal.

Sujetos

Trece jugadoras de balonmano de un mismo equipo de nivel nacional se sometieron voluntariamente al estudio (*tabla 1*). Previamente a la realización de los test, a las deportistas se les explicó el protocolo a realizar, una vez dada la conformidad para participar en el mismo y tras firmar un consentimiento informado, se comenzó la recogida de datos.

Procedimientos

El primer día de medición se llevó a cabo la valoración antropométrica. La semana posterior, y en una misma sesión, se realizaron los test utilizados para evaluar la condición física, en el siguiente orden: 1) test de FIM de los flexores de la mano, 2) test de aceleración y velocidad máxima en 30 metros, y 3) test de lanzamiento de balón estático y dinámico (3 pasos); todos se realizaron en un mismo día y tras un calentamiento específico de balonmano. El calentamiento consistió en: una parte general, de 8 min de carrera continua a baja intensidad, 4 min de movilidad articular, y 5 min de flexibilidad dinámica; y en una parte específica, dirigida por el entrenador, que consistió, básicamente, en desplazamientos y cambios de direcciones e intensidad, así como pases y lanzamientos de balón.

Para el estudio antropométrico, 3 sujetos experimentados utilizaron un plicómetro (Holtain, Crymych, UK) para determinar todos los valores de pliegues, que fueron realizados en el lado derecho del cuerpo. Las medidas antropométricas y la composición corporal se obtuvieron mediante la metodología propuesta por el Grupo Español de Antropometría (GREC) (Esparza, 1993).

La FIM se evaluó a través de un dinamómetro de agarre manual (T.K.K. 5401, Japón) con una sensibilidad de 0,1 kilogramo de fuerza (kgf). Los sujetos del estudio se familiarizaron con el dinamómetro y tras tres repeticiones de calentamiento, las deportistas realizaron 2 repeticiones a máxima intensidad con la mano dominante, manteniéndose de pie y con el aparato de medida paralelo al cuerpo. Para el análisis, se tomó la repetición que registró mayor valor. La amplitud del agarre de cada sujeto se ajustó teniendo en cuenta las falanges mediales de la mano. El agarre del dinamómetro se apretó lo más fuerte que se pudo en cada caso, sin mover el brazo ni la muñeca.

	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	MG (%)	Exp. Entren. (años)
<i>n</i> = 13	23,9 ± 4,4	64,7 ± 5,4	166,8 ± 7,6	15,6 ± 2,7	12,3 ± 3,8
MG = masa grasa. Exp. Entren. = experiencia en el entrenamiento de balonmano.					

Tabla 1
Características generales de las jugadoras de balonmano

Para el test de aceleración y de velocidad máxima se utilizaron células fotoeléctricas (BioMedic, Barcelona, España), con una sensibilidad de 0,01 s, colocadas a 0-10 m (aceleración inicial), 10-20 m (transición) y 20-30 m (máxima velocidad). Los sujetos partieron de una posición estática y de pie, se controló que no realizarán contramovimiento. Para cada sujeto, únicamente se realizó una repetición debido a la gran reproducibilidad de estas variables (Hunter, Marshall, y McNair, 2004).

La fuerza específica del tren superior se evaluó mediante un radar (StalkerPro Inc., Plano), con una frecuencia de registro de 100 Hz y con sensibilidad de 0,045 m·s⁻¹, colocado tras la portería. Se realizaron dos disparos a máxima intensidad desde la línea de golpe franco (9 m) y otros dos con tres apoyos, lanzados desde la misma distancia (9 m), y siempre en dirección perpendicular a la portería. Entre los distintos test, se dejó un tiempo de entre 10-15 min con el fin de evitar la fatiga entre los mismos.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo básico de los datos obtenidos, expresados como media ± desviación típica (SD). Además, se realizó un análisis correlacional por medio del test de Pearson (R) (SPSS 13.0, SPSS Inc., Chicago, IL). Se estableció como valor estadístico de referencia P ≤ 0,05.

Resultados

Los resultados encontrados, para la condición física, muestran que la velocidad media es, en la fase de

aceleración (0-10 m) = 5,11 ± 0,18 m·s⁻¹, en la fase de transición (10-20 m) = 7,00 ± 0,31 m·s⁻¹, y en la fase de máxima velocidad (20-30 m) = 7,11 ± 0,39 m·s⁻¹, siendo el tiempo en 30 m = 4,79 ± 0,19 s. A su vez, se observó una velocidad media en el lanzamiento de parado = 17,53 ± 1,88 m·s⁻¹, y de lanzado (3 pasos) = 19,75 ± 1,50 m·s⁻¹. Por último, se encontraron unos valores de FI-M = 26,10 ± 5,14 kgf.

Los parámetros antropométricos (pliegues, diámetros y perímetros) se pueden observar en las *tablas 2 y 3*.

La correlación existente entre los distintos lanzamientos y la FIM de la mano dominante se puede observar en la *figura 1*.

Discusión

El balonmano es un deporte olímpico caracterizado por acciones explosivas (Gorostiaga *et al.*, 2005; Gorostiaga *et al.*, 2006; Hoff *et al.*, 1995; Wallace *et al.*, 1997), así como por las características antropométricas de los deportistas (Hasen *et al.*, 2007; Bayios *et al.*, 2006), además de factores técnicos y tácticos. De ahí que distintos estudios hayan mostrado las diferencias entre deportistas de elite y amateur masculinos (Gorostiaga *et al.*, 2005) o hayan controlado el efecto del entrenamiento sobre la condición física a lo largo de una temporada (Gorostiaga *et al.*, 2006). Sin embargo, poco se conoce sobre la condición física de deportistas femeninas, ya sea en el ámbito nacional o internacional. Tan sólo se tiene referencia de valores de condición física en deportistas jóvenes por medio de una batería de test general, como es la batería “Eurofit” (Vila *et al.*, 2007). Con

► **Tabla 2**
Pliegues cutáneos de jugadoras de balonmano

	Pliegues (mm)								
	Tr	Su	Bi	Il	Sup	Ab	Mu	Pi	Σ4
n = 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; Su = subescapular; Bi = bicipital; Il = iliocrestal; Sup = suprailíaco; Ab = abdominal; Mu = anterior del muslo; Pi = pierna; Σ4 = suma de cuatro pliegues (tríceps, subescapular, suprailíaco y abdominal).

► **Tabla 3**
Perímetros y diámetros en jugadoras de balonmano

	Perímetros (cm)							Diámetros (cm)		
	BR	BC	M	T	C	Mu	Pi	Bie	Biep	Bic
n = 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 = brazo relajado; BC = brazo contraído; M = muñeca; T = tórax; C = cintura; Mu = muslo medial; Pi = Pierna; Bie = biestri-loideo; Biep = biepicondilar; Bic = bicondilar.

respecto al perfil antropométrico, recientemente han aparecido distintos estudios que han definido el mismo en deportistas de nivel, en otros países (Bayois *et al.*, 2006), o incluso otros continentes (Hasen *et al.*, 2007). Por el contrario, en este último estudio se ha observado que existen diferencias, aunque no significativas, entre deportistas de diferentes países. Por lo tanto, se observa la necesidad de definir las características antropométricas atendiendo al país de origen.

El primer objetivo del estudio fue valorar la capacidad de aceleración y de máxima velocidad, la FIM de los flexores de la mano, así como la fuerza específica del tren superior mediante lanzamiento de balón en posición estática y dinámica. Los resultados del estudio muestran que las jugadoras de balonmano realizan sprints de 30 m en $4,79 \pm 0,19$ s de media. A pesar de no encontrar datos de jugadoras de balonmano con los que compararlos, el estudio de Wallace y Cardinale (1997) presenta valores de jugadores olímpicos (equipo ruso) en esta distancia (30 m = $4,1 - 4,25$ s). Tal y como se puede observar, las diferencias no son muy altas, a pesar de ser varones, deduciéndose, en este sentido, el nivel de velocidad de estas deportistas. Además, si se compara con datos de chicas atletas, velocistas y decatletas, de nivel nacional (30 m en $4,31 \pm 0,14$ s; datos sin publicar) se confirma esta misma deducción.

Con respecto a la velocidad de disparo, las jugadoras de nivel nacional alcanzaron velocidades medias de $17,53 \pm 1,88$ m·s⁻¹, y $19,75 \pm 1,50$ m·s⁻¹, para el lanzamiento de parado y 3 pasos, respectivamente. Al igual que la variable anterior, es difícil comparar estos datos con otra muestra de jugadoras, debido a la escasez de estudios, además, para este caso, se añaden los siguientes problemas: 1) utilización de diferentes métodos de medición en los estudios de sujetos masculinos (células fotoeléctricas, radar, videogrametría, etc.), 2) el comienzo de la medición (en el momento de soltar la pelota, o a 1-3 m de distancia desde el lanzador), y 3) el tipo y la dirección del lanzamiento (Gorostiaga *et al.*, 2005). Tan sólo se ha encontrado un estudio que hace referencia a velocidades de lanzamiento en jugadoras internacionales que militan en la máxima categoría española, éstas consiguieron velocidades, para el lanzamiento en salto, de $22,9 \pm 1,0$ m·s⁻¹ (Pardo *et al.*, 2004). De cualquier manera, y tal como se esperaba, la velocidad de lanzamiento en la muestra del presente estudio es siempre inferior a los datos descritos en estudios anteriores ($20 - 23,8$ m·s⁻¹ y entre $21,9 - 28,1$ m·s⁻¹) para sujetos masculinos.

Sorprendentemente, en referencia a los valores

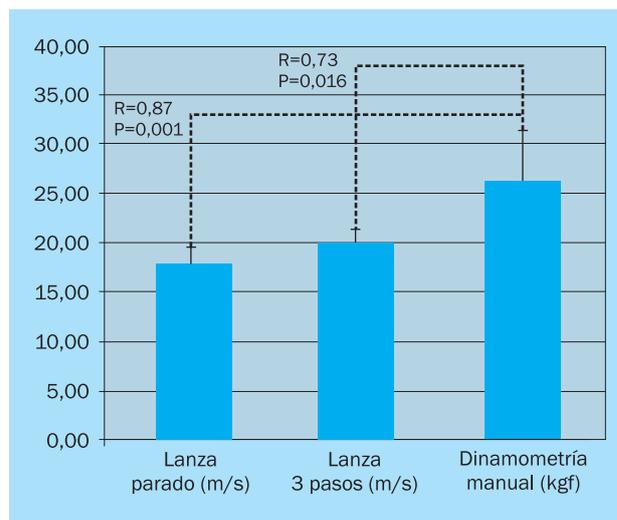


Figura 1

Coefficiente de correlación de Pearson (R) entre los distintos lanzamientos y la fuerza isométrica máxima de los flexores de la mano ($P \leq 0,05$)

de FIM, las jugadoras poseen valores muy inferiores ($26,10 \pm 5,14$ kgf) a las de jugadoras de la selección brasileña ($44,9 \pm 6,4$ kgf) (Nobre *et al.*, 2005), y son muy similares a los resultados encontrados en jugadoras infantiles, cadetes y juveniles ($26,2 \pm 4,9$; $30,3 \pm 5,0$; $32,1 \pm 3,7$ kgf; respectivamente) (Vila *et al.*, 2007). Estas diferencias pueden ser debidas a la variabilidad existente para este test, siempre que no se controlen ciertos aspectos de su ejecución, como son la posición del tren superior a la hora de llevarlo a cabo, la posible flexión de la mano, etc.

El segundo objetivo del estudio fue el de definir el perfil antropométrico y la composición corporal en jugadoras de nivel nacional español, ya que, tal y como se ha mencionado con anterioridad, el perfil antropométrico es un factor determinante en jugadoras de balonmano. Sin embargo, parecen existir diferencias inter-países, a pesar de pertenecer al grupo elite. Este hecho se ve reflejado en las características de las jugadoras del presente estudio (peso = $64,7 \pm 4,4$ kg; talla = $166,8 \pm 7,6$ cm; MG = $15,6 \pm 2,7\%$) con respecto a los que hemos encontrado en la bibliografía. Las jugadoras de elite de 4 países de Asia tienen las siguientes características de media (peso = $64,6 \pm 7,7$ kg; talla = $170,8 \pm 6,8$ cm; MG = $20,8 \pm 4,4\%$) (Hasan *et al.*, 2007), mientras que 4 jugadoras internacionales que militan en la liga española muestran valores medios mayores (peso = $79,0 \pm 14,5$ kg; talla = $183,3 \pm 3,0$ cm) (Pardo *et al.*, 2004), por últi-

mo, jugadoras de la selección brasileña presentan los siguientes datos antropométricos (peso = $66,4 \pm 7,7$ kg; talla = $173,6 \pm 5,4$ cm) (Nobre *et al.*, 2005). A pesar de existir una gran variabilidad, parece que las características de nuestras deportistas se asemejan a las del grupo de asiáticas y brasileñas, aún así, se recomiendan estudios con una muestra mayor, a ser posible de jugadoras que pertenezcan, o hayan militado en la selección española, con el fin de establecer con rigurosidad las características de las jugadoras de elite nacional.

El último objetivo del presente estudio fue el de establecer si existe relación entre el test de FIM y el de lanzamiento de balón, tanto en posición parada como en 3 pasos. Tras aplicar el coeficiente de correlación de Pearson se observó que existe una correlación significativa entre la FIM y ambos lanzamientos, siendo mayor entre la FIM y el lanzamiento de parado ($R = 0,87$; $P = 0,001$) (Figura 1). Este hecho se puede deber a la necesidad de una menor coordinación en el lanzamiento de parado, produciéndose así una disminución del porcentaje en la explicación de la varianza (53,3 %) cuando se realiza el lanzamiento en 3 pasos con respecto a cuando se realiza de parado (75,7 %). Resultados similares se han encontrado al correlacionar la mejora en el entrenamiento de la fuerza y la mejora en la velocidad de lanzamiento de parado (Gorostiaga *et al.*, 2006). Por lo tanto, el test FIM de los flexores de la mano es un test válido para establecer el rendimiento en el lanzamiento de parado y con 3 pasos.

Conclusión

A partir de los datos encontrados y teniendo en cuenta las limitaciones que presenta el estudio se puede concluir que:

- Las deportistas que militan en la liga nacional poseen niveles altos de condición física.
- Las características antropométricas de las jugadoras de balonmano de liga nacional son similares a las de otros países e incluso otros continentes, aún así estos datos deben ser validados en estudios con muestras mayores, con el fin de establecer los valores de referencia de la elite nacional.
- El test FIM de los flexores de la mano es un test válido para establecer el rendimiento en el lanzamiento de parado y con 3 pasos.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración prestada por la dirección y cuerpo técnico del C.B. Murcia.

Referencias bibliográficas

- Ackland, T. R.; Schreiner, A. B. y 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. y 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. y 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. y 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. y 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. y Ramadan, J. (2007). Anthropometric profiles of elite Asian female handball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 47(2), 197-202.
- Hoff, J. y 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. y 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. y 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 jugadoras de balonmano en categorías infantil, cadete y juvenil. *Apunts. Educación Física y Deportes* (87), 99-106.
- Wallace, M. B., y Cardinale, M. (1997). Conditioning for team handball. *Strength y Cond.*, 19(6), 7-12.