

Original

Perfil antropométrico de jugadoras de balonmano femenino de élite



A.B. Ramos-Angulo^a, I. Medina-Porqueres^{a,*}, A. Ortiz-Bish^b, Y. Ruiz-Martinez^b,
L. Medina-Jimenez^b y J. Elena-Gamboa^b

^a Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Málaga, Málaga, España

^b Centro Andaluz de Medicina del Deporte, Málaga, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 3 de julio de 2016

Aceptado el 26 de septiembre de 2016

On-line el 19 de noviembre de 2016

Palabras clave:

Antropometría
Composición corporal
Balonmano
Élite

R E S U M E N

Objetivo: Analizar las características antropométricas de 19 jugadoras de un equipo de balonmano sénior de élite.

Método: Diecinueve jugadoras (n=19) de balonmano pertenecientes a un equipo de División de Honor sénior formaron parte de este estudio. Se registraron diferentes medidas corporales para estudiar el perfil antropométrico: masa corporal, talla, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros corporales, siguiendo el protocolo de la *International Society for the Advancements of Kinanthropometry*. Se obtuvo la composición corporal y el somatotipo de todas ellas.

Resultados: Las jugadoras mostraron un peso medio (63.63 kg) menor que el ideal para balonmano y una talla media de 168.2 cm, un somatotipo de 3.5, 4.6, 2.3 con dominancia de mesomorfia y un índice de masa corporal dentro del rango normal (22.4 kg/m²).

Conclusión: Estos resultados proporcionan datos antropométricos normativos para jugadoras de balonmano de élite. El perfil predominante en nuestra muestra fue el endo-mesomórfico con valores medios similares a los reportados para mujeres deportistas de otras disciplinas. Los datos obtenidos indican que nuestra población posee características antropométricas similares a las descritas en otras jugadoras de balonmano, siendo ligeramente inferiores con respecto al peso, la altura y el índice de masa corporal.

© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Anthropometric profile of elite female handball players

A B S T R A C T

Objective: To analyze the anthropometric characteristics of 19 female elite handball players from a elite senior team.

Method: Nineteen (n=19) elite handball female players belonging to a senior team of Division of Honour participated in this study. Different body measurements were taken to study the anthropometric profile: body mass, skin folds, corporal perimeters and diameters, according to the *International Society for the Advancements of Kinanthropometry* protocol. Corporal composition and somatotype were obtained in every case.

Results: Female players presented a lower average weight (63.63 kg) than the ideal, and an average height of 168.2 cm, a predominantly endo-mesomorphic somatotype of 3.5; 4.6; 2.3, and a body mass index within the normal range (22.4 kg/m²).

Conclusions: These results provide normative anthropometric data for elite female handball players. The elite female handball players in our sample were predominantly endo-mesomorphic with mean

Keywords:

Anthropometry
Body composition
Handball
Elite

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: imp@uma.es (I. Medina-Porqueres).

values similar to those reported for female athletes participating in other sports. Data overall suggest that our sample have comparable anthropometric characteristics compared to other handball players, being slightly lower regarding weight, height and body mass index.

© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Perfil antropométrico de jugadoras de handebol femenino de élite

R E S U M O

Palavras-chave:
Antropometria
Composição corporal
Handebol
Elite

Objetivo: Analisar as características antropométricas de 19 jogadores de uma equipe de elite de handebol sénior.

Método: Dezenove jogadores (n = 19) de Handebol pertencentes a uma equipe de divisão senior fizeram parte deste estudo. Foi registrado diferentes medidas corporais para estudar o perfil antropométrico: massa corporal, estatura, dobras cutâneas, perímetros e diâmetros do corpo, seguindo o protocolo *International Society for the Advancements of Kinanthropometry*. Obteve-se a composição corporal e somatotipo de todos eles.

Resultados: Os jogadores mostraram um menor peso médio (63.63 kg) ideal para handebol e um tamanho médio de 168.2 cm por somatotipo 3.5; 4.6; 2.3 mesomorfia com dominância e índice de massa corporal dentro da faixa normal (22.4 kg/m²).

Conclusão: Estes resultados fornecem dados antropométricos normativos para jogadores de handebol de elite. O perfil predominante em nossa amostra foi a endo-mesomorfo semelhantes aos relatados para as valores médios mulheres atletas de outras modalidades. Os dados obtidos sugerem que a nossa população possui semelhantes características antropométricas descritas em jogadores de handebol, sendo ligeiramente inferior no índice de peso, altura e massa corporal.

© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El balonmano es un deporte que se juega a alta velocidad y con gran explosividad, en el que se realizan numerosos esprints, saltos, lanzamientos y bloqueos, y en el que constantemente se producen contactos de alta intensidad entre los jugadores^{1,2}. Los jugadores de balonmano requieren una capacidad para asumir esfuerzos anaeróbicos de intensidad máxima, con períodos de recuperación cortos y una ejecución gestual lo más eficiente posible. Paralelamente deben poseer una masa muscular en tronco y tren superior que les permita hacer frente a los continuos contactos y lanzamientos, además de un potente tren inferior que posibilite la ejecución de saltos, zancadas y fintas para poder superar la defensa contraria o anticiparse^{3,4}.

El rendimiento deportivo depende de numerosos factores que incluyen las capacidades energéticas del deportista, sus habilidades técnicas y tácticas y el grado de motivación, entre otros, que permiten obtener su máximo potencial en la competición⁵. Junto a ellos, distintos autores sitúan a las características antropométricas como aspectos determinantes en el éxito competitivo. El estudio de las dimensiones y de la composición corporal es parte del conjunto de variables biológicas relacionadas con el rendimiento deportivo. La cineantropometría muestra de manera clara y concisa la información sobre la estructura del deportista en un determinado momento y es capaz de evaluar las modificaciones causadas por el entrenamiento. El perfil antropométrico se encuadra, pues, entre los determinantes que predisponen al sujeto a la práctica de una determinada disciplina o garantizan un mayor rendimiento en la misma⁶⁻⁸.

La literatura en torno a aspectos antropométricos en balonmano femenino no es muy numerosa, en contraposición a otras disciplinas deportivas, donde el perfil morfológico está más definido⁹⁻¹¹. Esta escasez es aún mayor cuando se estudian muestras de nivel internacional en deportistas de élite^{12,13}.

El objetivo del presente estudio fue reportar el perfil antropométrico de un grupo de jugadoras de balonmano femenino sénior

de élite evaluadas en el período de preparación general previo a la temporada.

Método

Se trata de un estudio observacional, transversal y prospectivo. Las jugadoras fueron medidas una única vez durante la fase de pretemporada (entre agosto y septiembre de 2014).

Muestra

Un total de 19 jugadoras de balonmano de entre 17 y 36 años (22.84 ± 5.24), pertenecientes a un equipo de División de Honor (máxima categoría sénior femenina española) formaron parte del estudio. Las deportistas seleccionadas para tomar parte en la investigación entrenaban un mínimo de nueve horas semanales.

Diseño experimental

Todas las jugadoras fueron informadas verbalmente y por escrito sobre el objeto y la naturaleza del estudio, y mostraron su aprobación para formar parte del mismo a través de un consentimiento informado. Para el desarrollo de esta investigación se respetaron los principios establecidos por la Declaración de Helsinki (1964). El protocolo de este estudio fue aprobado por el Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Málaga (España), con número de registro CEUMA, 34-2015-H.

Las exploraciones fueron efectuadas por el personal sanitario del Centro Andaluz de Medicina del Deporte (CAMD) en sus instalaciones del complejo deportivo de Carranque en Málaga (España). Antropometristas certificados de nivel 2 y nivel 3 de la *International Society for the Advancements of Kinanthropometry* (ISAK) realizaron un perfil antropométrico completo (tabla 1).

Para el registro de estas medidas se aplicó el protocolo propuesto por la ISAK¹⁴ a partir de las normas, criterios y recomendaciones del Grupo Español de Cineantropometría (GREC)¹⁵. Las medidas

Tabla 1

Características antropométricas de las jugadoras de balonmano de la muestra. Los datos se expresan como media \pm desviación estándar de la media

Peso (kg)	63.64 \pm 6.79
Talla (cm)	168.3 \pm 5.9
Somatotipo	
Endomorfa	3.51 \pm 0.62
Mesomorfa	4.68 \pm 0.60
Ectomorfa	2.32 \pm 0.52
Sumatorio de 6 pliegues grasos (mm)	88.6 \pm 18.3
Porcentaje graso (Yuhasz) (%)	16.93 \pm 2.66
Fraccionamiento cinco componentes (Kerr) (%)	
Porcentaje masa adiposa	30.86 \pm 3.30
Porcentaje masa muscular	42.84 \pm 2.33
Porcentaje masa residual	9.07 \pm 0.90
Porcentaje masa ósea	11.74 \pm 0.65
Porcentaje masa piel	5.49 \pm 0.21
Índice de masa corporal (kg/m ²)	22.40 \pm 1.27

realizadas para las determinaciones antropométricas incluyeron: (1) masa corporal (kg) y talla (cm); (2) seis pliegues cutáneos (mm): tríceps, subescapular, supracrestal, abdominal, muslo y gemelar; (3) cuatro perímetros musculares (cm): brazo relajado, brazo contraído, muslo medio y gemelar; (4) tres diámetros óseos (cm): muñeca-biestiloideo radiocubital-, húmero-biepicondíleo humeral- y fémur-bicondíleo femoral-. El instrumento empleado para la altura y la masa corporal fue la estación electrónica de peso y talla SECA BMI 763 (Seca Instruments Ltd, Hamburgo, Alemania), con precisión de 100 g y 1 mm respectivamente. Para la medición de los pliegues se utilizó un plicómetro Harpenden (Holtain Ltd, Crymych, Reino Unido) con una precisión de 0.2 mm. Los diámetros fueron evaluados con un paquímetro (Holtain Ltd, Cambrige, Reino Unido) y los perímetros con una cinta metálica flexible, ambos con precisión de 1 mm (Holtain Ltd, Crymych, Reino Unido), además de un lápiz dermográfico. Las jugadoras fueron medidas por la mañana antes del entrenamiento, desprovistas de calzado y con la menor ropa posible.

A partir de las mediciones antropométricas obtenidas se calcularon diferentes índices y porcentajes al objeto de determinar la composición corporal de las jugadoras participantes en el estudio. El índice de masa corporal (IMC) de cada jugadora se obtuvo mediante la fórmula¹⁶: masa(kg)/altura(m)². Con respecto a la composición corporal, se utilizaron los cálculos propuestos por Kerr (1988) en su modelo pentacompartimental, del que se determinan los componentes de masa adiposa, muscular, ósea, residual y piel¹⁶. El porcentaje de grasa corporal fue calculado utilizando la fórmula de Yuhasz (1962), a partir de la medición de seis de los pliegues descritos anteriormente. Además, se calculó el peso ideal de cada jugadora correspondiente para el deporte de balonmano de la forma propuesta también por Yuhasz, multiplicando el peso magro obtenido de cada jugadora por el factor de corrección¹⁶. El somatotipo de cada jugadora fue obtenido mediante el método de Health-Carter (1990)¹⁷, del que se obtuvo el valor de los tres componentes—endomorfa, mesomorfa y ectomorfa—, y la somatocarta de cada una de ellas. Además, en cada informe se efectuó la comparación individual con el deporte en cuestión, mostrando el rating de somatotipo correspondiente al balonmano, según la base de datos del CAMD.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de los datos para obtener las medidas de tendencia central (media \pm desviación típica). Además se llevó a cabo un análisis de comparación de medias entre distintas variables y un análisis correlacional por medio del test de Pearson (R). Se estableció como valor estadístico de referencia $p \leq 0.05$. Previo a estos análisis, se comprobó si se cumplían condiciones

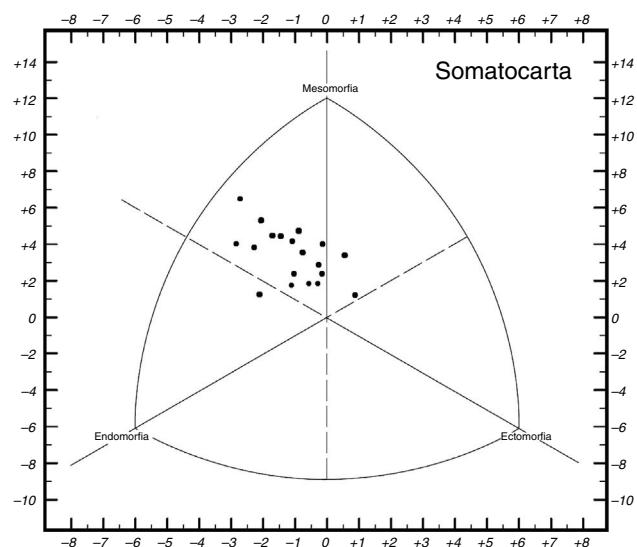


Figura 1. Distribución del somatotipo en la somatocarta.

de homogeneidad de las varianzas y la normalidad de la distribución muestral mediante la comparación de las características de la muestra y la aplicación de la prueba de Shapiro-Wilk —para muestras inferiores a 50 sujetos—. Los datos obtenidos en las mediciones fueron introducidos en el programa Microsoft Office Excel 2007 (Windows) para su análisis. El tratamiento estadístico de los datos se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS, versión 20.0 (Inc, Chicago, Illinois, Estados Unidos) para Windows.

Resultados

En nuestras series se cumple el supuesto de homogeneidad de las varianzas en las variables peso total, talla e IMC, y la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk no es significativa, por lo que se asumió la normalidad para todas las distribuciones de las medias de las citadas variables. Las participantes presentaron una edad media de 22.84 \pm 5.24 años, un peso de 63.64 \pm 6.79 y un IMC de 22.40 \pm 1.27, siendo caucásicas en su totalidad. De todas ellas, cinco ocupaban la posición de extremo, cuatro lo hacían de laterales, y otras cuatro de centrales; tres eran pivotes y otras tantas (tres) desempeñaban el puesto de portera. Las características antropométricas obtenidas a partir de las mediciones del peso, talla, perímetros, diámetros corporales y pliegues cutáneos se recogen en la tabla 1.

En cuanto a las categorías del somatotipo, 11 jugadoras (57.89%) presentaron un biotipo endo-mesomorfo, tres jugadoras (15.79%) un biotipo mesomórfico balanceado, otras tres jugadoras (15.79%) uno meso-endomorfo, una jugadora (5.26%) un biotipo meso-ectomorfo y otra (5.26%) un biotipo ecto-mesomorfo. El componente predominante entre las jugadoras de la muestra fue la mesomorfa. El análisis del somatotipo de las jugadoras mostró unos valores de 3.51 \pm 0.62 para la endomorfa, de 4.68 \pm 0.60 para la mesomorfa y de 2.32 \pm 0.52 para la ectomorfa (tabla 1). La figura 1 recoge la somatocarta con los valores individuales y promedio de la muestra analizada.

Discusión

En este estudio se han presentado las características antropométricas de un grupo de jugadoras de balonmano de élite. Los deportistas de alto nivel suelen destacar sobre el resto desde un punto de vista físico, técnico-táctico y morfológico. En este sentido, el balonmano adolece de investigaciones donde se definan cuáles son los perfiles físico-técnicos óptimos para sus practicantes.

La antropometría se erige como una de las herramientas que nos permite alcanzar este conocimiento. En la literatura encontramos estudios en relación con el perfil antropométrico y somatotipo de jugadoras de balonmano^{12,13} que, aunque escasos, permiten obtener referencias válidas para su comparación con las ofrecidas por nuestra muestra.

Las jugadoras analizadas presentan un somatotipo predominantemente endo-mesomórfico (3.50-4.68-2.32). Estos resultados apuntan a un predominio del desarrollo musculoesquelético frente a la grasa. Similares hallazgos han sido descritos en referencia a los componentes del somatotipo en otros deportes de equipo en pista o en balonmano masculino^{5,9-11}. Solanellas et al.¹⁸ y Sánchez-Muñoz et al.¹⁹ también describieron un somatotipo endomórfico-mesomórfico (3.8-4.6-2.4) en un estudio realizado con una muestra de jugadoras de tenis de alto nivel de categoría junior.

El peso medio de las jugadoras (63.64 ± 6.79) (tabla 1) se encuentra por debajo del peso medio ideal, en virtud de la fórmula propuesta por Yuhasz (1974) para el cálculo del peso ideal (65.2621 ± 6.61). Según esta comparación, todas las jugadoras se encuentran en un déficit de peso con respecto a los datos para la modalidad de balonmano, ya que en todas el peso que se propone como ideal es superior al que se ha registrado en la medición de su peso corporal total. Esto mismo se evidencia al compararlo con otros equipos en los que el peso y la talla de las jugadoras son mayores. En los estudios de Mala et al.⁹, García-Expósito et al.²⁰, Granados et al.²¹, Vila et al.²² y Bayios et al.²³, se describen unos pesos y tallas medios muy superiores a los de nuestro estudio. Sin embargo, los datos ofrecidos por López et al.²⁴ y Ruiz y Rodríguez²⁵ muestran pesos y tallas más similares a los encontrados en nuestra muestra. Este aspecto puede condicionar el tipo de juego desarrollado por el equipo, dada la importancia que la envergadura de las jugadoras tiene en balonmano en cuanto a espacio que ocupan en el campo o a la palanca que poseen de brazo para realizar los lanzamientos con mayor facilidad. Por contra, en equipos con jugadoras de menor tamaño, el juego se basa en procedimientos más veloces, como contraataques directos, aprovechamiento de espacios con fintas y tácticas colectivas.

Con respecto a los datos de IMC, todas las jugadoras de nuestro estudio se encuentran dentro de los parámetros de normalidad según la OMS.

Con relación al sumatorio de seis pliegues grasos y en el porcentaje graso propuesto por Yuhasz, cuyos valores de referencia para la modalidad de balonmano son 82.5 ± 18.2 mm y $16.4 \pm 2.6\%$, respectivamente, se aprecia que la media de estos para las jugadoras del equipo Málaga Costa del Sol están dentro del rango de referencia (tabla 1), siendo algo más altas las medias obtenidas que las de referencia.

El somatotipo de Health y Carter nos aporta el *rating* de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia de cada jugadora. Teniendo en cuenta los datos de referencia aportados por el CAMD, donde el *rating* de referencia para las jugadoras de balonmano sería endomorfia: 3.3, mesomorfia: 3.7, ectomorfia: 2.5, podemos llegar a la conclusión de que los valores medios de endomorfia y ectomorfia son parecidos a los de los datos de referencia para su modalidad deportiva, aunque la endomorfia sea 0.2 puntos mayor y la ectomorfia 0.2 puntos menor a los parámetros de referencia. Sin embargo, el valor medio de mesomorfia difiere significativamente, estando el valor medio del componente de mesomorfia de las jugadoras de nuestra muestra por encima al somatotipo de referencia 0.9 puntos; es decir, que estas jugadoras poseen un componente musculoesquelético en su composición corporal mucho mayor al que se presenta como referente para balonmano. Por tanto, el biotipo prevalente en nuestra muestra es el endo-mesomorfo, donde predomina la mesomorfia, siendo consecuentemente el componente de ectomorfia el de menor valor.

Según las definiciones que aportan Health y Carter en la escala de *rating* y características¹⁷, estas jugadoras poseen las siguientes características según su somatotipo:

- Endomorfia (3.5; rango 3-5): moderada adiposidad relativa; la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos; apariencia más blanda.
- Mesomorfia (4.6; rango 3-5): moderado desarrollo musculoesquelético relativo; mayor volumen muscular y huesos y articulaciones de mayores dimensiones.
- Ectomorfia (2.3; rango 1-2,5): gran volumen por unidad de altura, extremidades relativamente voluminosas).

Los resultados del somatotipo obtenido para este equipo son similares a los conseguidos por García-Expósito et al.²⁰, en sus dos equipos analizados, ya que estos también presentan un biotipo endo-mesomorfo.

Entre las limitaciones de este estudio se encuentran el tamaño de la muestra, equivalente a publicaciones de similares características, y el hecho de que la composición corporal fuera estimada a partir de parámetros antropométricos, en detrimento de métodos de referencia como la absorciometría con rayos X de doble energía, más actuales, pero también más costosos.

La determinación del somatotipo de las jugadoras de balonmano de élite, de acuerdo con los datos obtenidos, ha mostrado en la literatura una predominancia del componente endo-mesomórfico. Nuestra muestra ofrece unas cifras medias ligeramente inferiores a las presentadas en otros estudios en términos de peso y talla, ligeramente por debajo de las referencias ideales, aunque similares en términos de perfil antropométrico grupal.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración prestada por la dirección y cuerpo técnico del C.B. Costa del Sol y el personal de Administración y Servicios del Centro Andaluz de Medicina del Deporte de la Junta de Andalucía.

Bibliografía

1. Hoff J, Almasbakk B. The effects of maximum strength training on throwing velocity and muscle strength in female team-handball players. *J Strength Cond Res.* 1995;9(4):255-8.
2. Michalsik LB, Aagaard P, Madsen K. Locomotion characteristics and match-induced impairments in physical performance in male elite team handball players. *Int J Sports Med.* 2013;34(7):590-9.
3. Michalsik LB, Madsen K, Aagaard P. Match performance and physiological capacity of female elite team handball players. *Int J Sports Med.* 2014;35(7):595-607.
4. Ronglan LT, Raastad T, Børgesen A. Neuromuscular fatigue and recovery in elite female handball players. *Scand J Med Sci Sports.* 2006;16(4):267-73.

5. Ingebrigtsen J, Dillern T, Shalfawi SA. Aerobic capacities and anthropometric characteristics of elite female soccer players. *J Strength Cond Res.* 2011;25(12):3352–7.
6. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000;18(9):669–83.
7. Douda HT, Toubekis AG, Avloniti AA, Tokmakidis SP. Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *Int J Sports Physiol Perform.* 2008;3(1):41–54.
8. Mermier CM, Janot JM, Parker DL, Swan JG. Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance. *Br J Sports Med.* 2000;34(5):359–65.
9. Mala L, Maly T, Zahalka F, Bunc V, Kaplan A, Jebavy R, et al. Body composition of elite female players in five different sports games. *J Hum Kinet.* 2015;45:207–15.
10. Martín-Matillas M, Valadés D, Hernández-Hernández E, Olea-Serrano F, Sjöström M, Delgado-Fernández M, et al. Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league. *J Sports Sci.* 2014;32(2):137–48.
11. Can F, Yilmaz I, Erden Z. Morphological characteristics and performance variables of women soccer players. *J Strength Cond Con.* 2004;18(3):480–5.
12. Cavala M, Katić R. Morphological, motor and situation-motor characteristics of elite female handball players according to playing performance and position. *Coll Antropol.* 2010;34(4):1355–61.
13. Moss SL, McWhannell N, Michalsik LB, Twist C. Anthropometric and physical performance characteristics of top-elite, elite and non-elite youth female team handball players. *J Sports Sci.* 2015;33(17):1780–9.
14. Heyward VH. Evaluation of body composition. *Current issues. Sports Med.* 1996;22(3):146–56.
15. Alvero JR, Cabañas MD, Herrero A, Martínez L, Moreno C, Porta J, et al. Body composition assessment in sports medicine. Statement of Spanish Group of Kinanthropometry of Spanish Federation of Sports Medicine Version 2010. *Arch Med Deporte.* 2010;27(139):330–44.
16. Kerr DA. An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses, in males and females age 6 to 77 years. British Columbia, Canada: Simon Fraser University; 1988. Tesis doctoral.
17. Carter JE. The Heath-Carter anthropometric somatotype. Instruction manual. San Diego: Department of Exercise and Nutritional Science San Diego State University; 2002.
18. Solanellas F, Tuda M, Rodríguez FA. Valoración cineantropométrica de tenistas de diferentes categorías. *Apunts Med Esport.* 1996;4:122–35.
19. Sánchez-Muñoz C, Sanz D, Zabala M. Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite Junr tennis players. *Br J Sports Med.* 2007;41(11):793–9.
20. García Expósito M, Alcaraz Ramón PE, Ferragut Fiol C, Manchado López C, Abalades Valeiras JA, Rodríguez Suárez N, et al. Composición corporal y velocidad de lanzamiento en jugadoras de élite de balonmano. *Cult Cienc Deporte.* 2011;6(17):129–35.
21. Granados C, Izquierdo M, Ibáñez J, Bonnbau H, Gorostiaga EM. Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players. *Int J Sports Med.* 2007;28(10):860–7.
22. Vila H, Manchado C, Rodríguez N, Abalades JA, Alcaraz PE, Ferragut C. Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. *J Strength Cond Res.* 2012;26(8):2146–55.
23. Bayios IA, Bergeles NK, Apostolidis NG, Noutsos KS, Koskoulou MD. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2006;46(2):271–80.
24. López R, Hernández G, Rangel B, Jeanette L, Ramos I. Perfil antropométrico de dos equipos universitarios de balonmano femenino. En: *Ciencias naturales y exactas handbook.* México: ECORFAN; 2014. p.237.
25. Ruiz L, Egocheaga Rodríguez J. Estudio del somatotipo en jugadoras de balonmano por puestos y categorías. *Apunts Med Esport.* 2001;137:25–31.