

El somatotipo de la voleibolista cubana de alto nivel de actuación: período 1992-2000

Wiliam Carvajal Veitia^a, Iscel Diaz Hernandez^b, Sofia Leon Perez^c e Ivis Echevarria Garcia^d

^a Master en Antropología y Licenciado en Biología. Profesor de Cineantropometría y Bioestadística. Instituto de Medicina del Deporte. Departamento de Cineantropometría. Ciudad de la Habana. Cuba.

^b Master en Bioquímica y Licenciada en Bioquímica. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Cuba.

^c Doctora en Ciencias Pedagógicas, Licenciada en Cultura Física y Profesora de Morfología y Biomecánica. Centro Provincial de Medicina del Deporte. Departamento de Desarrollo Físico. Ciudad de la Habana. Cuba.

^d Técnica Antropometrista. Instituto de Medicina del Deporte. Departamento de Cineantropometría. Ciudad de la Habana. Cuba.

RESUMEN

Los objetivos específicos de este estudio fueron dos: establecer datos de referencia para el somatotipo de la selección y por posiciones de juego en jugadoras cubanas de voleibol, y comparar las características del somatotipo entre posiciones de juego. Se midió a 43 atletas con el método de somatotipo antropométrico de Heath-Carter. Las atletas habían jugado voleibol un promedio de 10,9 años, y fueron consideradas la base de las preselecciones nacionales durante tres ciclos olímpicos (1988-1992, 1992-1996 y 1996-2000). Las jugadoras se dividieron en tres grupos: atacadoras centrales, atacadoras auxiliares y pasadoras, y sus somatotipos promedios fueron, respectivamente, 2,8-3,2-3,5; 2,3-3,4-3,2 y 3,2-3,9-2,2. El somatotipo fue significativamente diferente entre jugadoras de diferentes posiciones ($p \leq 0,05$). Las pasadoras fueron menos homogéneas que las jugadoras de otras posiciones. De las trece categorías del somatotipo descritas, las jugadoras cubanas mostraron once. Las categorías más dominantes fueron mesomórfico-ectomórfico, ectomórfico-balanceado, mesomórfico-balanceado y ectomesomórfico.

PALABRAS CLAVE: Somatotipo. Constitución. Voleibol.

ABSTRACT

The specific aim of this study was twofold: first to establish reference data for team and game roles somatotype in Cuban female volleyball players, and to compare the characteristics among game roles. Forty three athletes were measured according to the Heath-Carter anthropometric somatotype method. The subjects had been playing volleyball for 10.9 years, on average and they were considered the base of the national preselections during the three Olympic Cycles (1988-1992, 1992-1996 and 1996-2000). They were divided into three groups: Centers, Spikers and Setters. Their average somatotype was, respectively: 2.8-3.2-3.5, 2.3-3.4-3.2 and 3.2-3.9-2.2. The somatotype was significantly different in players in different roles ($p \leq 0.05$). Setters were less homogeneous than those of other roles. Of the thirteen categories of somatotypes described, Cuban volleyball players showed eleven. Mesomorphic-ectomorphic, balanced-ectomorphs, balanced-mesomorphs and ectomorphic-mesomorph were the most dominant categories.

KEY WORDS: Somatotype. Constitution. Volleybal.

Recibido el 16 de marzo de 2009 / Aceptado el 15 de abril de 2009.

Correspondencia: Wiliam Carvajal Veitia (wiliam.carvajal@infomed.sld.cu).

INTRODUCCIÓN

Hasta la actualidad, los estudios descriptivos sobre las características antropométricas en el voleibolista de élite son escasos y restringidos¹⁻³. Autores como Gualdi y Zacagni⁴ y Carvajal⁵ plantearon que el perfil cineantropométrico del voleibolista encierra elevada estatura, aceptable desarrollo musculoesquelético, habilidad en el salto, velocidad y coordinación, incluyendo resistencia, potencia y elevación en el bloqueo.

Uno de los aspectos más estudiados en este deporte es el somatotipo, y en la actualidad se sabe que la tendencia en esta actividad es a poseer un somatotipo ectomesomórfico que se encuentra en correspondencia con las exigencias de esta disciplina³⁻⁵.

En Cuba se ha logrado un gran desarrollo en esta actividad. Los primeros triunfos del voleibol cubano fueron la medalla de bronce alcanzada por el equipo masculino en los Juegos Olímpicos de Montreal 1976 y el título universal alcanzado por el equipo femenino en el campeonato del mundo celebrado en la Unión Soviética en 1978. Desde la década de los setenta hasta finales de los noventa del siglo xx el voleibol femenino ganó tres Juegos Olímpicos, tres campeonatos mundiales y un bronce olímpico, y el masculino obtuvo un primer lugar, cinco segundos y un tercero en ligas mundiales, palmarés de máxima envergadura en el voleibol masculino. A esto hay que sumar los innumerables triunfos en otros torneos, como las copas del mundo, el Grand Prix, los campeonatos panamericanos, etc.⁶.

Producto de esta actuación, Cuba ganó la copa Paul Libout, otorgada por la Federación Internacional de Voleibol al mejor exponente de esta actividad, en 1986, 1990, 1994 y 1998, figurando como el país con mejores resultados deportivos en torneos mundiales en la década de los noventa⁶.

Teniendo en cuenta la cantidad de distinciones alcanzadas por las voleibolistas cubanas en el período 1988-2000 y en vista a la difusión de este deporte, sería bueno proveer información acerca de esta actividad, desde un punto de vista cineantropométrico, para hacer una contribución al control médico del entrenamiento deportivo y a la selección de talentos en esta disciplina de tanto arraigo a escala mundial.

Los objetivos fundamentales de este estudio fueron:

- Establecer las características del somatotipo antropométrico desde el punto de vista poblacional y por posiciones de juego.
- Comparar el somatotipo antropométrico entre las posiciones de juego.
- Determinar las categorías somatotípicas más frecuentes desde el punto de vista poblacional y por posiciones de juego.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo con carácter retrospectivo tomando como muestra 43 voleibolistas incluidas en las preselecciones nacionales de voleibol femenino, que se prepararon para participar en los Juegos Olímpicos de Seúl 1988, Barcelona 1992, Atlanta 1996 y Sydney 2000. La muestra quedó conformada por 10 atacadoras principales (AP), 21 atacadoras auxiliares (AA) y 12 pasadoras (P). No se incluyó la posición de libero por ser de reciente incorporación y debido a que la mayoría de las jugadoras de esta posición proceden de las AA. El tiempo de experiencia de cada deportista en la práctica del deporte, que quedó definido como edad deportiva (ED), fue de 10,9 años como promedio.

Todas las atletas investigadas dieron su consentimiento para la realización de las pruebas antropométricas, así como para la utilización de los datos en la mejora de la calidad del control médico del entrenamiento deportivo. El estudio cumple con las normas bioéticas establecidas internacionalmente.

Determinación del somatotipo

Las mediciones para la determinación del somatotipo antropométrico fueron ejecutadas por expertos clase A (según la escuela cubana de antropometristas) con más de 30 años de experiencia en la actividad y participantes en varios proyectos antropológicos de carácter internacional.

Las medidas antropométricas se desarrollaron siguiendo el protocolo del Programa Biológico Internacional⁷. El error técnico de los medidores fue menor del 4,3% para los pliegues cutáneos y menor del 2% para el resto de las medidas, dentro de las que se incluyen diámetros, circunferencias, peso y estatura.

El cálculo y la calificación del somatotipo antropométrico (en función de la magnitud alcanzada por los componentes), así como la representación realizada en las somatocartas, fueron realizados siguiendo la metodología descrita por Heath y Carter. Para la determinación de las frecuencias somatotípicas se tuvieron en cuenta las 13 categorías descritas por estos mismos autores⁸.

Análisis estadístico

Para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación, se realizó la estadística descriptiva para cada una de las variables estudiadas, utilizando como base las frecuencias absolutas y relativas de individuos dentro de cada categoría del somatotipo. Se utilizaron la media (X) y la desviación estándar (DE) para

hacer referencia al somatotipo promedio para cada posición de juego. En ocasiones se utiliza $X \pm DE$ para designar el comportamiento descriptivo de los componentes del somatotipo. Para el contraste de hipótesis de la igualdad de somatotipos promedios entre posiciones de juego se utilizó el análisis multivariante de varianza (MANOVA) siguiendo la propuesta de Cressie y sus colaboradores⁹. La prueba post hoc de Tukey fue empleada para verificar la magnitud de las diferencias entre grupos. El procesamiento estadístico se realizó con los paquetes estadísticos NCSS-PASS-GESS y SPSS 11.5 para Windows, a partir de la base de datos confeccionada. Las pruebas estadísticas utilizadas fueron fijadas a los niveles de significación de $p \leq 0,01$ y $p \leq 0,05$. Los resultados se reflejaron en tablas y figuras.

RESULTADOS

Estudio cuantitativo

Las características generales de la población de voleibolistas se exponen en la tabla I. Es de destacar que las AP fueron las que mostraron mayor peso corporal y estatura promedio y las AA tuvieron menor peso promedio. Las AA y las P tuvieron similar estatura, y las AP y las P tuvieron un peso corporal promedio parecido.

Todas las posiciones de juego tuvieron similitud en cuanto a los años de experiencia en la práctica del deporte (ED) y en la edad cronológica.

El somatotipo poblacional promedio para la jugadora de voleibol cubano en el período 1988-2000 fue mesoectomórfico (somatotipo: 2,6-3,5-3,0). Los tres componentes tuvieron calificación moderada, pero la mesomorfia ($3,5 \pm 0,8$) fue dominante sobre la ectomorfia ($3,0 \pm 0,9$) y la endomorfia ($2,6 \pm 0,8$).

Las AP (somatotipo: 2,8-3,2-3,5) mostraron predominio de los componentes mesomórfico ($3,2 \pm 0,5$), y predominio ectomórfico ($3,5 \pm 0,5$) las que tuvieron calificación moderada. La endomorfia ($2,8 \pm 0,5$), aunque inferior al resto de los componentes, también fue moderada en magnitud.

Las AA (somatotipo: 2,3-3,4-3,2) mostraron un somatotipo promedio con predominio de la mesomorfia que tuvo un valor de $3,4 \pm 0,9$. La ectomorfia y la endomorfia tuvieron valores promedio inferiores, de $3,2 \pm 0,9$ y $2,3 \pm 0,6$, respectivamente. La mesomorfia y la ectomorfia fueron moderadas, y la endomorfia fue baja.

Las de mayor endomorfia fueron las P, que ostentaron un valor promedio de $3,2 \pm 0,9$. En las P la ectomorfia fue baja ($2,3 \pm 0,8$), y el resto de los elementos recibieron calificación moderada. La mesomorfia promedio de las P tuvo un valor de $3,9 \pm 0,7$.

Tabla I Características generales de la población de voleibolistas cubanas

VARIABLES	POSICIÓN	X	DE
EC (años)	Atacadoras principales	22,6	4,1
	Atacadoras auxiliares	22,8	3,5
	Pasadoras	23,1	3,5
	Equipo	22,8	3,6
ED (años)	Atacadoras principales	11,4	5,4
	Atacadoras auxiliares	10,1	3,6
	Pasadoras	11,7	3,8
	Equipo	10,9	4,1
Peso (kg)	Atacadoras principales	78,0	4,0
	Atacadoras auxiliares	69,8	6,8
	Pasadoras	76,5	5,5
	Equipo	73,6	6,9
Talla (cm)	Atacadoras principales	186,1	2,6
	Atacadoras auxiliares	178,9	2,8
	Pasadoras	178,6	3,0
	Equipo	180,5	4,2

X: media; DE: desviación estándar; EC: edad cronológica; ED: edad deportiva.

El análisis multivariante de varianza (MANOVA), realizado para contrastar la hipótesis de igualdad de medias entre los vectores, rechazó la hipótesis nula, debido a la aparición de diferencias significativas entre el somatotipo por posiciones de juego (tabla II).

La tabla II también refleja el resultado de la prueba F, que manifiesta la contribución de cada componente a la significación entre los vectores. Se demostró que la endomorfia y la ectomorfia fueron los únicos elementos contribuyentes a la significación entre vectores ($p \leq 0,05$). La mesomorfia no mostró contribución a las diferencias significativas entre posiciones de juego para $p \leq 0,05$.

La prueba post hoc de Tukey reveló que las mayores diferencias para la endomorfia ocurrieron entre AA y P, con un mayor valor promedio para P. La mesomorfia reflejó diferencias entre AP y P, con un valor promedio superior para las AP.

La representación bidimensional del somatotipo promedio de las voleibolistas cubanas se refleja en la somatocarta de la figura 1 a través del somatoplot E, donde se aprecia que el mismo posee una tendencia hacia el propio centro.

Tabla II Pruebas multivariantes y univariantes de varianza y prueba de Tukey

Pruebas	Valor	gl 1	gl 2	F	p	Tukey
Lambda Wilks	0,57	6	76	4,09	0,00*	–
Hotelling Lawley	0,67	6	74	4,14	0,001*	–
Pillai	0,47	6	78	4,03	0,00*	–
Roy	0,52	3	39	6,77	0,001*	–
Endomorfa	3,02	2	40	6,74	0,003*	AA frente a P
Mesomorfa	1,43	2	40	2,34	0,109	–
Ectomorfa	4,91	2	40	7,69	0,001*	AP frente a P

* Diferencias significativas: $p \leq 0,05$.

Frecuencias absolutas y relativas por categorías del somatotipo

La tabla III muestra la distribución de la población de voleibolistas según su categoría somatotípica. En total se encontraron 11 clases predominantes en el período 1988-2000.

Sobresalen las categorías mesomórfico-ectomórfico, mesomórfico balanceado, ectomórfico balanceado y mesoectomórfico. El 65,11% de la población se clasificó dentro de estas categorías.

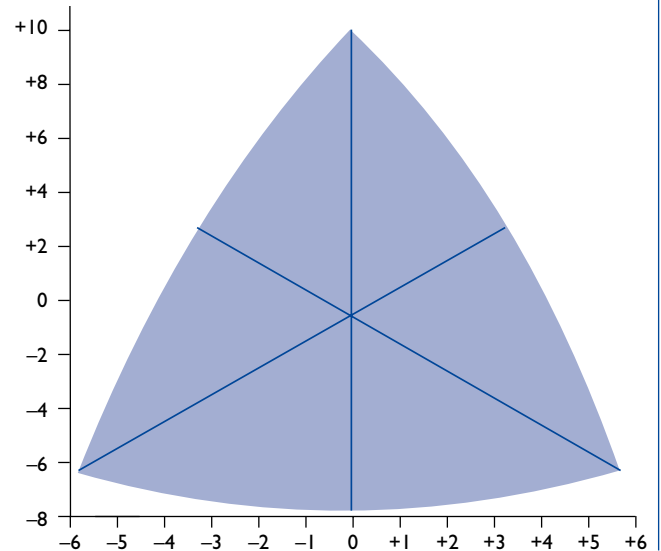
Las AP mostraron un perfil de distribución en 7 categorías con un 70% de los individuos en las categorías mesomórfico-ectomórfico, mesomórfico balanceado, ectomórfico balanceado y mesoectomórfico. Las AA se encontraron distribuidas en 7 de las 11 categorías, con predominio de las atletas con somatotipo mesomórfico balanceado. En orden siguieron las que tuvieron un somatotipo mesomórfico-ectomórfico y ectomórfico balanceado. El 89,5% de las AA se encontraron en las 4 categorías señaladas como las de mayor frecuencia en la población.

Sólo el 25% de las P se encontraron distribuidas en las categorías mesomórfico-ectomórfico, mesomórfico balanceado, ectomórfico balanceado y mesoectomórfico. Éstas mostraron una amplia distribución por categorías, sin predominio marcado en ninguna. En las P aparecieron atletas con predominio primario o secundario del componente endomórfico en su constitución.

DISCUSIÓN

Hoy se considera que el somatotipo es un factor selectivo en la actuación deportiva, y se ha demostrado que existen so-

Figura I Somatotipo promedio del voleibol femenino cubano en el período 1988-2000. E: somatoplot del somatotipo medio en el presente estudio.



matotipos diferentes que parecen actuar como elemento clave en el éxito, ya que a medida que aumenta el nivel competitivo los tipos físicos se van restringiendo, así como el rango de variación entre ellos, lo que da como resultado una mayor similitud en la figura humana¹⁰.

Los resultados encontrados en la presente investigación no son contradictorios con este último planteamiento. Los autores consideran que el deporte es un fenómeno multivariado en el que los elementos facilitadores de una actuación relevante se asocian, en muchas ocasiones, a la diversidad y no a la homogeneidad.

La presencia de una amplia gama de categorías somatotípicas dentro del voleibol ha sido hallada por otros autores^{4,5,11}, y también se ha encontrado en deportes colectivos como el rugby, el baloncesto y el balonmano¹²⁻¹⁴.

Los roles de atacar, bloquear, pasar y defender, sin duda, tienen un componente morfológico: estatura y peso corporal son los principales indicadores selectivos en el voleibol, y el somatotipo cualitativo posee una tendencia hacia las categorías con predominio de los elementos asociados a la linealidad y al desarrollo musculoesquelético. En el presente estudio, el 73,1% de los individuos se hallan distribuidos en las categorías mesoectomórfico, mesomórfico-balanceado, ectomórfico-balanceado, mesomórfico-ectomórfico y ectomesomórfico. En las AP y AA, más del 80% de los individuos se

Tabla III Frecuencias absolutas (FA) y relativas (FR) de voleibolistas por categorías del somatotipo en el período 1988-2000

Categorías somatotípicas	Población		Atacadoras principales		Atacadoras auxiliares		Pasadoras	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Endomesomórfico	2	45	0	0	0	0	2	167
Mesoendomórfico	1	23	0	0	0	–	1	8,3
Mesoectomórfico	8	18,2	1	9,1	6	28,6	1	8,3
Ectomesomórfico	3	7,0	1	10,0	1	4,8	1	8,3
Endomórfico balanceado	1	2,3	0	0	0	0	1	8,3
Mesomórfico balanceado	8	18,6	1	10	6	28,6	1	8,3
Ectomórfico balanceado	7	15,9	4	36,4	3	14,3	0	0
Endomórfico-mesomórfico	4	9,1	0	0	1	4,8	3	25
Endomórfico-ectomórfico	2	4,5	1	4,8	1	9,1	0	0
Mesomórfico-ectomórfico	5	11,4	1	9,1	3	14,3	1	8,3
Somatotipo central	2	4,5	1	9,1	0	0	1	8,3
Total	43	100	10	100	21	100	12	100

encontraron dentro de estas categorías, y sólo el 33,3% de las P se encontraron en las categorías dominantes, anteriormente señaladas.

Este resultado demuestra que el somatotipo no fue un elemento definitorio para la obtención de resultados de mayor envergadura en esta posición de juego debido a la diversidad de morfotipos encontrados, en los que el componente lineal y el musculoesquelético no eran los predominantes.

El somatotipo promedio de la jugadora cubana de voleibol no difiere de lo que se dice en la literatura. Carvajal obtuvo que el somatotipo promedio de los equipos cubanos participantes en los Juegos Olímpicos de Barcelona 92, Atlanta 96 y Sidney 2000 fue 2,7-3,5-2,9; 2,6-3,5-3,2; y 2,6-3,5-2,9, respectivamente⁵.

Gualdi y Zaccagni⁴ obtuvieron resultados similares a los de este estudio en las voleibolistas de las series A1 (3,9-3,1-3,0) y A2 (3,1-3,5-2,7) de la liga profesional italiana, las cuales mostraban peso y estatura similar a las jugadoras del presente estudio. Las jugadoras italianas del estudio señalado tuvieron predominio de la mesomorfia y equilibrio en el resto de los componentes, pero las voleibolistas cubanas del presente estudio mostraron niveles inferiores de endomorfia.

Carter¹⁵ publicó datos de un estudio en jugadoras del equipo nacional de Estados Unidos en el cual refiere un somatotipo promedio con importancia relativa similar para los tres

componentes, que fue 3,1-3,4-3,2. Vivolo et al¹⁶, en estudios realizados en selecciones de primer nivel de Japón y Brasil en la década de los ochenta, determinaron un somatotipo de 3,4-3,7-2,9 y 3,6-3,8-2,9, respectivamente¹⁶.

El resultado obtenido por estos autores y la literatura existente sobre la temática revelan que el somatotipo promedio para la voleibolista cubana es cercano a la categoría central o mesomórfico-balanceado. La ubicación del somatotipo en la somatocarta así lo demuestra.

Las características individuales de cada posición de juego, en el presente estudio, están en correspondencia con las demandas biomecánicas que requieren. Por eso se encontraron diferencias significativas entre las posiciones de juego y una contribución de dos de los componentes a la varianza de los vectores entre posiciones.

Los autores consideran que las diferencias encontradas entre AP y P mayormente radican en el hecho de que las P deben poseer como cualidades más importantes la agilidad, la velocidad y la habilidad en la organización del juego, por lo que ser de talla alta no es un requisito fundamental. Las AP deben ostentar entre los atributos más relevantes resistencia al ataque del equipo opuesto y elevación en el bloqueo, por lo que bajos niveles de endomorfia y mesomorfia con altos niveles de ectomorfia podrían ser decisivos para obtener ventajas en esta posición de repetitiva actividad en la elevación ante el ataque del

oponente⁴. Las AA, por lo general, son más versátiles en su rol y, por lo tanto, compartieron características con las AP y las P.

En el estudio realizado por Gualdi y Zacagni sobre jugadores de la liga italiana, se obtuvo que las AP fueron las de menor mesomorfia y mayor ectomorfia promedio. Carvajal obtuvo resultados similares en jugadores cubanos de voleibol de ambos sexos, pero en su caso la endomorfia fue una variable que definió las diferencias significativas a favor de un menor valor promedio para AP y mayor para P.

El presente estudio muestra información relativa a jugadores que fueron la máxima expresión del voleibol a nivel mundial en la década de los noventa. El secreto del éxito alcanzado depende en alguna medida de las fórmulas expuestas. Los auto-

res consideran que el estudio contribuye a los aspectos teóricos y prácticos de una actividad como el voleibol.

CONCLUSIONES

- Se obtuvieron valores promedios y desviaciones estándar de la población y de las posiciones de juego que sirven de referencia para la voleibolista de élite.
- Se observó que el somatotipo promedio por posiciones posee diferencias significativas debidas al impacto de la endomorfia y la ectomorfia.
- Existió predominio general de los componentes mesomorfia y ectomorfia en las categorías somatotípicas más frecuentes.

Bibliografía

1. Smith DJ, Roberts D, Watson B. Physiological and performance difference between Canadian National Team and Universiade Volleyball players. *J Sports Sci.* 1992;10:131-8.
2. Watkins J, Green BN. Volleyball injuries: a survey of injuries Scottish National League male players. *Br J Med.* 1992;26:135-7.
3. Viviani F, Baldin F. The somatotype of amateur Italian female volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 1993;33:400-4.
4. Gualdi E, Zacagni L. Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001;41:256-62.
5. Carvajal W. Valoración del comportamiento de los diferentes indicadores antropométricos en el voleibol cubano élite en el período 1992-2000 y sus tendencias. [Disertación.] Universidad de la Habana; 2005.
6. Revista de la Federación Cubana de Voleibol, Comisión Nacional de Voleibol. Reporte de la Liga Mundial; 2005. p. 88.
7. Sánchez G, Rodríguez CA. Dimensiones antropométricas y controles de calidad. Material mimeografiado. La Habana: Instituto de Medicina del Deporte; 1987.
8. Carter JE, Heath BH. Somatotyping: development and applications. 1st edition. New York: Cambridge University Press; 1990. p. 145-429.
9. Flores Z. La estadística en el contexto de las investigaciones bioantropológicas. En: García P, editor. Introducción a la investigación bioantropológica en actividad física, deporte y salud. Caracas: FACES UCV; 2006. p. 45-75.
10. García P. La antropología aplicada al deporte de alto rendimiento. En: García P, editor. Introducción a la investigación bioantropológica en actividad física, deporte y salud. Caracas: FACES UCV; 2006.
11. Viviani F, Baldin F. The somatotype of amateur Italian female volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 1993;33:400-4.
12. Rienzi E, Reilly T, Malkin C. Investigation of anthropometric and work rate profiles of Rugby Sevens players. *J Sports Med Phys Fitness.* 1999;39:160-4.
13. Bayios IA, Bergeles NK, Apostolidis NG, Noutsos KS, Koskolou MD. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2006;46:271-80.
14. Duthie GM, Pyne DB, Hopkins WG, Livingstone S, Hooper SL. Anthropometry profiles of elite rugby players: quantifying changes in lean mass. *Br J Sports Med.* 2006;40:202-7.
15. Carter JE. Somatotype of Olympic level volleyball player: USA team, 1983. En: Carter JE, Heath BH. Somatotyping: development and applications. 1st edition. New York: Cambridge University Press; 1990. p. 247-50.
16. Vivolo MA, Caldeira S, Matsudo VKR. Anthropometric study of Japanese volleyball female national team according to Heath-Carter somatotype method. En: Celafise Dez Anos de Contribuição as Ciências do Esporte. São Caetano do Sul: Laboratorio de Aptidão Física de São Caetano do Sul; 1986.