

El somatotip de les jugadores de voleibol cubanes d'alt nivell: període 1992-2000

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

^a Màster en Antropologia i Llicenciat en Biologia. Professor de Cineantropometria i Bioestadística. Instituto de Medicina del Deporte. Departamento de Cineantropometria. Ciudad de la Habana. Cuba.

^b Màster en Bioquímica i Llicenciada en Bioquímica. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Cuba.

^c Doctora en Ciències Pedagògiques, Llicenciada en Cultura Física i Professora de Morfologia i Biomecànica. Centro Provincial de Medicina del Deporte. Departamento de Desarrollo Físico. Ciudad de la Habana. Cuba.

^d Tècnica Antropometrista. Instituto de Medicina del Deporte. Departamento de Cineantropometria. Ciudad de la Habana. Cuba.

RESUM

Els objectius específics d'aquest estudi van ser dos: establir dades de referència per al somatotip de la selecció i per posicions de joc en jugadores cubanes de voleibol, i comparar les característiques del somatotip entre posicions de joc. En total 43 atletes van ser mesurades amb el mètode de somatotip antropomètric de Heath-Carter. Les atletes havien jugat a voleibol 10,9 anys com a mitjana i van ser considerades la base de les preseleccions nacionals durant tres cicles olímpics (1988-1992, 1992-1996 i 1996-2000). Les jugadores van ser dividides en tres grups: atacants centrals, atacants auxiliars i col·locadores: els seus somatotips mitjans van ser, respectivament: 2,8-3,2-3,5; 2,3-3,4-3,2 i 3,2-3,9-2,2. El somatotip va ser significativament diferent entre jugadores de posicions diferents ($p \leq 0,05$). Les col·locadores van ser menys homogènies que les jugadores d'altres posicions. De les tretze categories descrites del somatotip, les jugadores cubanes en van mostrar onze. Les categories més dominants van ser mesomorfisme-ectomorfisme, ectomorfisme balancejat, mesomorfisme balancejat i ectomesomorfisme.

PARAULES CLAU: Somatotip. Constitució. 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. Volleyball.

Rebut el 16 de març de 2009 / Acceptat el 15 d'abril de 2009.

Correspondència: William Carvajal Veitia (william.carvajal@infomed.sld.cu).

INTRODUCCIÓ

Fins ara els estudis descriptius sobre les característiques antropomètriques dels jugadors de voleibol d'elit són escassos i restringits¹⁻³. Autors com Gualdi i Zacagnì⁴ i Carvajal⁵ van plantejar que el perfil cineantropomètric del jugador de voleibol comporta estatura elevada, un desenvolupament musculoesquelètic acceptable, habilitat en el salt, velocitat i coordinació, a més d'incloure resistència, potència i elevació en el bloqueig.

Un dels aspectes més estudiats en aquest esport és el somatotip, i se sap que actualment la tendència en aquesta activitat és disposar d'un somatotip d'ectomesomorfisme, que es correspon amb les exigències d'aquesta disciplina³⁻⁵.

A Cuba s'ha aconseguit un gran desenvolupament en aquesta pràctica esportiva. Els primers triomfs del voleibol cubà van ser la medalla de bronze en homes en els Jocs Olímpics de Montreal 1976 i el títol mundial femení en el Campionat del Món celebrat a l'URSS el 1978. Des de la dècada dels anys setanta fins a la darreria dels noranta del segle xx, es van guanyar tres Jocs Olímpics, tres campionats mundials i un bronze olímpic, en dones, i un primer lloc, cinc segons i un tercer en lligues mundials (l'esdeveniment de més envergadura en el voleibol), en homes. A més, cal sumar-hi els innombrables triomfs en altres torneigs, com poden ser les copes del món, Grand Prix i campionats panamericans, etc.⁶.

Producte d'aquesta actuació, Cuba va guanyar la Copa Paul Libout, que atorga la Federació Internacional de Voleibol al millor d'aquesta activitat, els anys 1986, 1990, 1994 i 1998, i figura com el país amb més bons resultats esportius en esdeveniments mundials en la dècada dels anys noranta⁶.

Tenint en compte la quantitat de distincions aconseguides per les jugadores cubanes en el període 1988-2000 i en vista de la difusió d'aquest esport, seria bo disposar d'informació sobre aquest esport, des d'un punt de vista cineantropomètric, per contribuir al control mèdic de l'entrenament esportiu i a la selecció de talents en aquesta disciplina de tanta implantació mundial.

Els objectius fonamentals d'aquest estudi van ser:

- Establir les característiques del somatotip antropomètric des del punt de vista poblacional i per posicions de joc.
- Comparar el somatotip antropomètric entre les posicions de joc.
- Determinar les categories de somatotip més freqüents des del punt de vista poblacional i per posicions de joc.

MATERIAL I MÈTODE

Es va fer un estudi descriptiu amb caràcter retrospectiu prenent com a mostra 43 jugadores de voleibol participants en les preseleccions nacionals de voleibol femení, que es van preparar per participar en els Jocs Olímpics de Seül 1988, Barcelona 1992, Atlanta 1996 i Sydney 2000. La mostra va quedar conformada per 10 atacants principals (AP), 21 atacants auxiliars (AA) i 12 col·locadores (C). No s'hi va incloure la posició de lliure, en ser de recent incorporació i pel fet que la majoria de les jugadores d'aquesta posició procedeixen de les atacants auxiliars. Els anys d'experiència de cada esportista en la pràctica de l'esport, que van quedar definits com a edat esportiva (EE), van ser 10,9 anys de mitjana.

Totes les atletes investigades van donar el seu consentiment per fer les proves antropomètriques, com també per a la utilització de les dades en la millora de la qualitat del control mèdic de l'entrenament esportiu. L'estudi compleix les normes bioètiques establertes internacionalment.

Determinació del somatotip

Els mesuraments per determinar el somatotip antropomètric van ser efectuats per experts classe A (segons l'Escuela Cubana de Antropometristas) amb més de 30 anys d'experiència en l'activitat i participants en diversos projectes antropològics de caràcter internacional.

Els mesuraments antropomètrics es van aplicar seguint el protocol del Programa biològic internacional⁷. L'error tècnic dels mesuradors va ser inferior al 4,3% per als plecs cutanis i inferior al 2% per a la resta dels mesuraments, entre els quals diàmetres, circumferències, pes i estatura.

El càlcul i la qualificació del somatotip antropomètric (en funció de la magnitud aconseguida pels components), així com la representació en les somatocartes van ser realitzats seguint la metodologia descrita per Heath i Carter. Per determinar les freqüències somatotípiques, es van tenir en compte les tretze categories descrites pels mateixos autors⁸.

Anàlisi estadística

Per acomplir els objectius de la investigació, es va fer l'estadística descriptiva per a cadascuna de les variables estudiades, utilitzant com a base les freqüències absolutes i relatives d'individus de cada categoria del somatotip. Es va utilitzar la mitjana (X) i la desviació estàndard (DE) per fer referència al somatotip mitjà de cada posició de joc. A vegades s'utilitza

$X \pm DE$ per designar el comportament descriptiu dels components del somatotip. Per al contrast d'hipòtesi de la igualtat de somatotips mitjans entre posicions de joc, es va utilitzar l'anàlisi multivariant de variància (MANOVA) seguint la proposta de Cressie i col·laboradors⁹. La prova *post-hoc* de Tukey va ser emprada per verificar la magnitud de les diferències entre grups. El processament estadístic es va fer amb els paquets estadístics NCSS-PASS-GESS i SPSS 11.5 per a Windows, a partir de la base de dades confeccionada. Les proves estadístiques utilitzades van ser establertes als nivells de significació de $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$. Els resultats van quedar reflectits en taules i figures.

RESULTATS

Estudi quantitatiu

Les característiques generals de la població de jugadores de voleibol s'exposen a la taula I. Cal destacar que les AP van ser les que van mostrar més pes corporal i estatura mitjans i les AA van presentar menys pes mitjà. Les AA i C van mostrar una estatura semblant i les AP i C un pes corporal mitjà semblant.

Totes les posicions de joc van indicar similitud quant als anys d'experiència en la pràctica de l'esport (EE) i en l'edat cronològica.

El somatotip de població mitjà per a les jugadores de voleibol cubanes en el període 1988-2000 va ser de mesoectomorfisme (somatotip: 2,6-3,5-3,0). Els tres components van una tenir qualificació moderada, però el mesomorfisme ($3,5 \pm 0,8$) va ser dominant sobre l'ectomorfisme ($3,0 \pm 0,9$) i l'endomorfisme ($2,6 \pm 0,8$).

Les AP (somatotip: 2,8-3,2-3,5) van mostrar predomini dels components de mesomorfisme ($3,2 \pm 0,5$), i d'ectomorfisme ($3,5 \pm 0,5$) les que van tenir qualificació moderada. L'endomorfisme ($2,8 \pm 0,5$), tot i ser inferior a la resta dels components, també va ser moderat en magnitud.

Les AA (somatotip: 2,3-3,4-3,2) van mostrar un somatotip mitjà amb predomini del mesomorfisme, que va tenir un valor de $3,4 \pm 0,9$. L'ectomorfisme i l'endomorfisme van presentar valors mitjans inferiors a $3,2 \pm 0,9$ i $2,3 \pm 0,6$, respectivament. El mesomorfisme i l'ectomorfisme van ser moderats, i l'endomorfisme, baix.

Les jugadores de més endomorfisme van ser les C, que van presentar un valor mitjà de $3,2 \pm 0,9$. En les C, l'ectomorfisme va ser baix ($2,3 \pm 0,8$) i la resta dels elements van rebre qualificació moderada. El mesomorfisme mitjà de les C va donar un valor de $3,9 \pm 0,7$.

Taula I

Característiques generals de la població de jugadores de voleibol cubanes

Variabls	Posició	X	DE
EC (anys)	Atacants principals	22,6	4,1
	Atacants auxiliars	22,8	3,5
	Col·locadores	23,1	3,5
	Equip	22,8	3,6
EE (anys)	Atacants principals	11,4	5,4
	Atacants auxiliars	10,1	3,6
	Col·locadores	11,7	3,8
	Equip	10,9	4,1
Pes (kg)	Atacants principals	78,0	4,0
	Atacants auxiliars	69,8	6,8
	Col·locadores	76,5	5,5
	Equip	73,6	6,9
Estatura (cm)	Atacants principals	186,1	2,6
	Atacants auxiliars	178,9	2,8
	Col·locadores	178,6	3,0
	Equip	180,5	4,2

X: mitjana; DE: desviació estàndard; EC: edat cronològica; EE: edat esportiva.

L'anàlisi multivariant de variància (MANOVA) realitzada per contrastar la hipòtesi d'igualtat de mitjanes entre els vectors, va rebutjar la hipòtesi nul·la, a causa de l'aparició de diferències significatives entre el somatotip per posicions de joc (taula II).

La taula II també reflecteix el resultat de la prova F, que manifesta la contribució de cada component a la significació entre els vectors. Es va demostrar que l'endomorfisme i l'ectomorfisme van ser els únics elements que van contribuir a la significació entre vectors ($p \leq 0,05$). El mesomorfisme no va mostrar contribució a les diferències significatives entre posicions de joc per a $p \leq 0,05$.

La prova *post-hoc* de Tukey va revelar que les diferències més grans per a l'endomorfisme van manifestar-se entre AA i C, amb un valor mitjà més alt per a les C. El component de mesomorfisme va reflectir diferències entre AP i C amb un valor mitjà superior per a les AP.

La representació bidimensional del somatotip mitjà de les jugadores de voleibol cubanes es mostra en la somatocarta de la figura 1 a través del somatoplot E, en què s'observa que posseeix una tendència cap al centre.

Taula II Proves multivariants i univariants de variància i prova de Tukey

Proves	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 versus C
Mesomorfa	1,43	2	40	2,34	0,109	–
Ectomorfa	4,91	2	40	7,69	0,001*	AP versus C

* $p \leq 0,05$: diferència significativa.

Freqüències absolutes i relatives per categories del somatotip

La taula III mostra la distribució de la població de les jugadores de voleibol segons la seva categoria somatotípica. En total es van trobar 11 classes predominants en el període 1988-2000.

Les categories que cal destacar són mesomorfisme-ectomorfisme, mesomorfisme balancejat, ectomorfisme balancejat i mesoectomorfisme. El 65,11% de la població es va classificar dins d'aquestes categories.

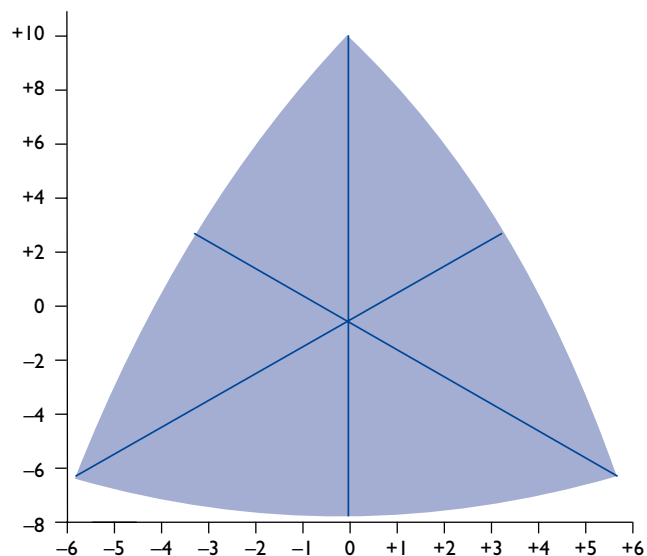
Les AP van mostrar un perfil de distribució en 7 categories amb un 70% d'individus en les categories mesomorfisme-ectomorfisme, mesomorfisme balancejat, ectomorfisme balancejat i mesoectomorfisme. Les AA es van distribuir en 7 de les 11 categories, tot destacant les atletes amb somatotip de mesomorfisme balancejat. En aquest ordre, van seguir les que van mostrar un somatotip mesomorfisme-ectomorfisme i ectomorfisme balancejat. El 89,5% de les AA formaven part de les 4 categories assenyalades com de més freqüència en la població.

Només el 25% de les C van correspondre a les categories mesomorfisme-ectomorfisme, mesomorfisme balancejat, ectomorfisme balancejat i mesoectomorfisme. Aquestes van mostrar una àmplia distribució per categories sense un predomini marcat en cap. En les C van aparèixer atletes amb predomini primari o secundari del component endomorfisme en la seva constitució.

Discussió

Avui es considera que el somatotip és un factor selectiu en la pràctica esportiva i s'ha demostrat que existeixen somatotips

Figura I Somatotip promig del voleibol femení cubà en el període 1988-2000. E: somatoplot del somatotip mitjà en aquest estudi.



diferents que semblen actuar com a element clau en l'èxit, ja que a mesura que augmenta el nivell competitiu, els tipus físics es van restringint, així com el rang de variació entre si, la qual cosa dóna com a resultat una similitud més elevada en la figura humana¹⁰.

Els resultats d'aquesta recerca no són contradictoris amb aquest últim plantejament. Els autors consideren que l'esport és un fenomen multivariant, en què els elements facilitadors d'una actuació rellevant, molt sovint, estan associats a la diversitat i no a l'homogeneïtat.

La presència d'una àmplia gamma de categories somatotípiques en el voleibol ha estat trobada per altres autors^{4,5,11}, de la mateixa manera que s'ha trobat en esports col·lectius com el rugbi, el basquetbol i l'handbol¹²⁻¹⁴.

Els rols d'atacar, bloquejar, passar i defensar tenen, sens dubte, un component morfològic: estatura i pes corporal són els principals indicadors selectius en el voleibol, el somatotip qualitatiu posseeix una tendència cap a aquelles categories amb predomini dels elements associats a la linealitat i al desenvolupament musculoesquelètic. En aquest estudi, el 73,1% d'individus estan distribuïts en les categories mesoectomorfisme, mesomorfisme balancejat, ectomorfisme balancejat, mesomorfisme-ectomorfisme i ectomesomorfisme. En les AP i AA, més del 80% d'individus van quedar distribuïts en aquestes categories i només el 33,3% de les C es van englobar en les categories dominants, anteriorment assenyalades.

Taula III Freqüències absolutes (FA) i relatives (FR) de jugadores de voleibol per categories del somatotip en el període 1988-2000

Categories somatotípiques	Població		Atacants principals		Atacants auxiliars		Col·locadores	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Endomesomorfisme	2	45	0	0	0	0	2	167
Mesoendomorfisme	1	23	0	0	0	–	1	8,3
Mesoectomorfisme	8	18,2	1	9,1	6	28,6	1	8,3
Ectomesomorfisme	3	7,0	1	10,0	1	4,8	1	8,3
Endomorfisme balancejat	1	2,3	0	0	0	0	1	8,3
Mesomorfisme balancejat	8	18,6	1	10	6	28,6	1	8,3
Ectomorfisme balancejat	7	15,9	4	36,4	3	14,3	0	0
Endomorfisme-mesomorfisme	4	9,1	0	0	1	4,8	3	25
Endomorfisme-ectomorfisme	2	4,5	1	4,8	1	9,1	0	0
Mesomorfisme-ectomorfisme	5	11,4	1	9,1	3	14,3	1	8,3
Somatotip central	2	4,5	1	9,1	0	0	1	8,3
Total	43	100	10	100	21	100	12	100

Aquests resultats demostren que el somatotip no va ser un element definitori per obtenir resultats de més envergadura en aquesta posició de joc, a causa de la diversitat de morfotipus trobats, en què el component lineal i el musculoesquelètic no van tenir predomini.

El somatotip mitjà de les jugadores de voleibol cubanes no difereix del que es troba en la bibliografia científica. Carvajal⁵ va trobar que el somatotip mitjà dels equips cubans participants en els Jocs Olímpics de Barcelona 92, Atlanta 96 i Sydney 2000 va ser 2,7-3,5-2,9; 2,6-3,5-2; i 2,6-3,5-2,9, respectivament.

Gualdi i Zaccagni⁴ van obtenir resultats semblants als d'aquest estudi en les jugadores de voleibol de les sèries A1 (3,9-3,1-3,0) i A2 (3,1-3,5-2,7) de la lliga professional italiana, les quals presentaven pes i estatura semblants a les jugadores del nostre estudi. Les jugadores italianes de l'estudi esmentat van tenir predomini del mesomorfisme i equilibri en la resta dels components, però les jugadores de voleibol cubanes del nostre estudi van mostrar nivells inferiors d'endomorfisme.

Carter va aportar dades d'un estudi en jugadores de l'equip nacional dels Estats Units, en què feia referència a un somatotip mitjà amb una significació relativa semblant dels tres components, que va ser 3,1-3,4-3,2¹⁵. Vivolo et al¹⁶, en estudis realitzats en seleccions de primer nivell del Japó i el Brasil en la dècada dels vuitanta, van reportar un somatotip de 3,4-3,7-2,9 i de 3,6-3,8-2,9, respectivament¹⁶.

El resultat obtingut per aquests autors i la bibliografia existent sobre la temàtica revelen que el somatotip mitjà de les jugadores de voleibol cubanes s'acosta a la categoria central o de mesomorfisme balancejat. La situació del somatotip en la somatocarta ho demostra.

Les característiques individuals de cada posició de joc, en aquest estudi, es corresponen amb les seves respectives demandes biomecàniques. Per això es van trobar diferències significatives entre les posicions de joc i una contribució de dos dels components en la variància dels vectors entre posicions.

Els autors consideren que les diferències trobades entre AP i C rauen, sobretot, en el fet que les C han de tenir com a qualitats més importants l'agilitat, la velocitat i l'habilitat en l'organització del joc, per la qual cosa tenir una talla alta no és un requisit fonamental. Les AP han de disposar, entre els seus atributs més rellevants, la resistència a l'atac de l'equip contrari i l'elevació en el bloqueig, per la qual cosa nivells baixos d'endomorfisme i mesomorfisme amb nivells alts d'ectomorfisme podrien ser decisius per obtenir avantatge en aquesta posició d'activitat repetitiva en l'elevació davant de l'atac de l'oponent⁴. Les AA generalment són més versàtils en el seu rol; per tant, van compartir característiques amb les AP i les C.

En l'estudi realitzat per Gualdi i Zaccagni, sobre jugadors de la lliga italiana, es va obtenir que les AP van ser les que

presentaven menys mesomorfisme i més ectomorfisme mitjà. Carvajal va obtenir resultats semblants en jugadors cubans de voleibol d'ambdós sexes, però en el seu cas l'endomorfisme va ser una variable que va definir les diferències significatives a favor d'un menor valor mitjà per a AP i més elevat per a C.

Aquest estudi aporta informació sobre jugadores que van ser la màxima expressió del voleibol a nivell mundial en la dècada dels anys noranta. El secret de l'èxit aconseguit depèn d'alguna manera de les fórmules exposades. Els autors consideren que l'estudi contribueix als aspectes teòrics i pràctics d'una activitat com el voleibol.

CONCLUSIONS

- Es van obtenir valors mitjans i desviacions estàndards de la població i de les posicions de joc que serveixen de referència per a les jugadores de voleibol d'elit.
- Es va observar que el somatotip mitjà per posicions té diferències significatives a causa de l'impacte de l'endomorfisme i l'ectomorfisme.
- Va existir predomini general dels components de mesomorfisme i ectomorfisme en les categories somatotípiques més freqüents.

Bibliografia

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.