

Περιγραφική κατατομή ανθρωπομετρικών Χαρακτηριστικών ελληνίδων πετοσφαιριστριών

ΝΙΚΟΥ ΓΕΛΑΔΑ και ΜΑΡΙΑΣ ΜΑΡΙΔΑΚΗ

*Εργαστήριο Εργοφυσιολογίας
Τομέας Βιολογίας της Άσκησης
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Πανεπιστημίου Αθηνών*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΓΕΛΑΔΑΣ Ν. και ΜΑΡΙΔΑΚΗ Μ. Περιγραφική κατατομή ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών ελληνίδων πετοσφαιριστριών. Κινησιολογία, Τόμ. 1, σελ. 46-55., 1996. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά 12 ενηλίκων και 16 νεανίδων πετοσφαιριστριών της εθνικής ομάδας καθώς επίσης και 13 πετοσφαιριστριών ομάδας Α2 κατηγορίας εξετάσθηκαν για να περιγραφεί η σωματική κατατομή της ελληνίδας πετοσφαιρίστριας και να συγκριθεί με εκείνη αντίστοιχων ξένων αθλητριών. Προέκυψε ότι οι ενήλικες αθλήτριες της εθνικής ομάδας ήταν στατιστικώς σημαντικά ($p \leq 0.05$) υψηλότερες, λιγότερο λιπώδεις και ενδομορφικές και περισσότερο ($p \leq 0.05$) εξωμορφικές από τις αθλήτριες της Α2 κατηγορίας. Οι νεάνιδες αθλήτριες της εθνικής ομάδας δεν διέφεραν σημαντικά από τις αντίστοιχες ενήλικες αθλήτριες όσον αφορά το σωματικό βάρος (71.2 ± 8.08 έναντι 67.7 ± 4.51 Kg), το ανάστημα (180 ± 3.41 έναντι 179 ± 4.69 cm), το ποσοστό σωματικού λίπους (22.5 ± 3.09 έναντι $19.7 \pm 2.09\%$) και το σωματότυπο ($3.3-3.6-3.4$ έναντι $2.7-3.3-3.6$). Οι νεάνιδες έτειναν να είναι περισσότερο λιπώδεις και μυώδεις σε σχέση με τις ενήλικες συναθλήτριές τους. Ως ενιαία εθνική ομάδα δεν υπολείπονταν σωματομορφικά από τις πετυχημένες εθνικές ομάδες (π.χ. Βραζιλία). Η ομάδα αυτή όμως χαρακτηριζόταν από υψηλό σωματικό λίπος που οφείλεται πιθανόν στη μικρή προπονητική ηλικία που έχουν οι ελληνίδες (5.6 ± 1.8 έτη) και υπολογίζεται ότι είναι μειωμένη κατά 2.2 έτη σε σχέση με την ιδανική προτεινόμενη από τη βιβλιογραφία ηλικία. Συμπεραίνεται ότι η σωματομορφική κατατομή της ελληνίδας πετοσφαιρίστριας είναι κατάλληλη όσον αφορά τις αθλήτριες εθνικού επιπέδου και ακατάλληλη για της αθλήτριες Α2 κατηγορίας.

Λέξεις κλειδιά: ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗ, ΘΗΛΕΙΣ, ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΝΕΑΝΙΔΕΣ, ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά μιας αθλήτριας είναι καθοριστικά για επιτυχή αθλητική σταδιοδρομία υψηλού επιπέδου. Η υψηλή επίδοση κατά την πετοσφαίριση απαιτεί συγκεκριμένα φυσιολογικά, ψυχολογικά και κινησιολογικά γνωρίσματα τα οποία είναι καλλιεργήσιμα με την προπόνηση υπό την προϋπόθεση, ότι οι πετοσφαιρίστριες φέρουν τα κατάλληλα μορφολογικά χαρακτηριστικά (Carter 1985).

Υπάρχουν ελάχιστες πρόσφατες μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία που διαπραγματεύονται τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά αθλητριών πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου (Spence et al. 1980, Montecinos et al. 1982, Puhl et al. 1982, Carter 1981, βλέπε Carter and Heath 1990). Από αυτές τις μελέτες διαφαίνεται ότι ο σωματότυπος που επικρατεί στις πετοσφαιρίστριες είναι ο μεσο-ενδομορφικός και ότι η απόδοση βελτιώνεται με την αύξηση του μυϊκού ιστού και του εξωμορφικού συστατικού.

Η ελληνική βιβλιογραφία είναι πενιχρή με βάση τα ελάχιστα δεδομένα που

υπάρχουν (Tokmakidis et al. 1986). Εκτιμάται ότι οι ελληνίδες πετοσφαιρίστριες σε σύγκριση με διεθνούς επιπέδου συναθλήτριές τους υπολείπονται μορφολογικών χαρακτηριστικών και ότι τούτο το έλλειμμα, σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, συμβάλλει στις μέτριες εμφανίσεις της εθνικής μας ομάδας μέχρι σήμερα. Επίσης υποτίθεται ότι, όσον αφορά το σωματότυπο, δεν γίνεται η ενδεδειγμένη επιλογή των ελληνίδων πετοσφαιριστριών, σε όλα τα επίπεδα επιδεξιότητας και αγωνιστικής κατηγορίας.

Η μελέτη τούτη στοχεύει να εξετάσει τις παραπάνω υποθέσεις. Κατά πρώτο, αξιολογούνται μορφολογικά ελληνίδες αθλήτριες πετοσφαίρισης εθνικού επιπέδου διαφόρων ηλικιών και συγκρίνονται με αντίστοιχες αθλήτριες άλλων χωρών. Διερευνούνται, επίσης, τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μιας τυπικής ομάδας γυναικών A2 κατηγορίας για να διευρυνθεί η σωματομορφική εικόνα της ελληνίδας πετοσφαιρίστριας.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δοκιμαζόμενες. Εξετάστηκαν 28 αθλήτριες επιλεγμένες στο εθνικό συγκρότημα πετοσφαίρισης από τις οποίες 12 ήταν ενήλικες και 16 νεανίδες. Ακόμα, εξετάστηκαν 13 αθλήτριες ομάδας A2 η οποία είχε καταταχθεί στο μέσο της κατηγορίας όπου συμμετείχε κατά το έτος μέτρησής της.

Μετρήσεις. Οι παράμετροι οι οποίες μετρήθηκαν ήταν: ηλικία, ανάστημα, σωματικό βάρος, 5 δερματοπτυχές (βραχιόνια δικεφαλική και τρικεφαλική, υπερλαγώνια, υποπλατιαία, και γαστροκνημιαία), 2 πλάτη οστών (μηριαίο και βραχιόνιο διακονδυλικό) και 2 περιφέρειες (δικεφαλική σε μυϊκή συστολή και χάλαση και γαστροκνημιαία). Για τις παραπάνω μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα: αναστημόμετρο (220 Seca, Germany), ζυγός ακριβείας (Bilance Salus, Italy), δερματοπτυχόμετρο (J. Bull, U.K.), οστεοδιαμετροδιαβήτη (1291 Lafayette, USA) και δεκαδική μετροταινία.

Για τον καθορισμό του ακριβούς ανατομικού σημείου εφαρμογής του ανάλογου οργάνου όπως και για τη διαδικασία μέτρησης ακολουθήθηκαν οι συγκεκριμένες οδηγίες των ερευνητών Ross και Marfell-Jones (Ross and Marfell-Jones 1991). Ο σωματότυπος κάθε αθλήτριας υπολογίστηκε σύμφωνα με τη μέθοδο των Heath και Carter (Carter 1980). Με βάση τις μετρήσεις 4 δερματοπτυχών υπολογίστηκε το επί τοις εκατό σωματικό λίπος όπως ορίζει η εξίσωση των Durnin και Womersley (Durnin and Womersley 1974). Για την αξιολόγηση του λιπώδους ιστού παρατίθεται, επίσης, το συνολικό πάχος των 5 μετρηθέντων δερματοπτυχών σε mm. Όλες οι υπολογιστικές διαδικασίες πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή (Apple Centris) και ενός λογισμικού αρχειοθέτησης (Filemaker) το οποίο τροποποιήθηκε σύμφωνα με τις συγκεκριμένες ανάγκες της παρούσας μελέτης. Τέλος, για κάθε αθλήτρια καταγράφηκε η προπονητική ηλικία, δηλαδή τα έτη ενασχόλησης της με την πετοσφαίριση.

Ανάλυση. Για τη σύγκριση των (διαφόρων παραμέτρων ανάμεσα στις τρεις μετρηθείσες ομάδες έγινε στατιστική ανάλυση συνδιακύμανσης μιας κατεύθυνσης (oneway ANOVA) σε προκαθορισμένο επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0.05$) και με χρήση του στατιστικού λογισμικού SPSS. Ως μέθοδος μετανάλυσης χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρότυπο του Scheffé.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο άνω τμήμα του Πίνακα 1 παρουσιάζεται ψηφιακή ηλικία (έτη), ανάστημα (cm), σωματικό βάρος (Kg), σωματικό λίπος (%), προπονητική

ηλικία (έτη) και σωματότυπος (ενδομορφία-μεσομορφία-εξωμορφία) της ελληνικής εθνικής ομάδας πετοσφαίρισης (n=28).

Πίνακας 1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και προπονητική ηλικία πετοσφαιριστριών εθνικής ομάδας (ενηλίκων και νεανίδων) και ομάδας A₂ κατηγορίας. Η εθνική ομάδα παρουσιάζεται σε ενιαία συγκρότηση και χωρισμένη σε υπο-ομάδες ενηλίκων και νεανίδων. Οι λέξεις Ενδο, Μεσο και Εξω είναι συντμήσεις των όρων Ενδομορφία, Μεσομορφία και Εξωμορφία, αντίστοιχα. Η μη σημαντική διαφορά αναφέρεται ως ΜΣ.

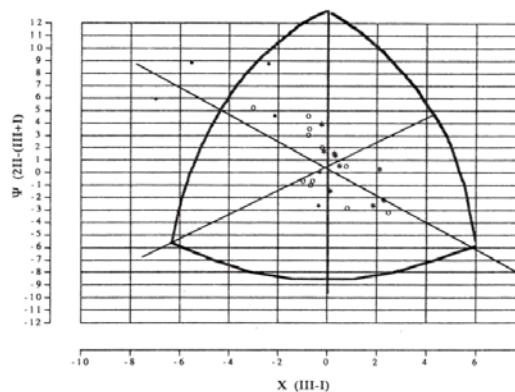
Τιμή	Ηλικία (έτη)	Σ. Βάρος (Kg)	Ανάστημα (cm)	Ενδο	Μεσο	Εξω	Λίπος (%)	Προπ. Ηλικία (έτη)
ΕΘΝΙΚΗ ΟΜΑΔΑ (n=28)								
\bar{x}	18,77	69,66	179,6	3,03	3,44	3,47	21,28	5,57
SD	2,55	7,00	4,04	0,76	0,89	0,93	3,50	1,82
max	24,95	88,00	187,0	4,70	5,39	5,31	27,51	10,0
min	15,56	57,00	172,0	1,98	1,39	1,25	16,04	3,00
ΕΝΗΛΙΚΕΣ (n=12)								
\bar{x}	21,28	67,67	179,0	2,65	3,28	3,64	19,67	7,33
SD	1,89	4,51	4,69	0,49	0,66	0,68	2,09	1,25
max	24,95	74,5	186,0	3,89	4,52	4,77	24,53	10,0
min	18,82	57,0	172	2,04	1,93	2,63	16,04	6,00
ΝΕΑΝΙΔΕΣ (n=16)								
\bar{x}	16,89	71,16	180	3,32	3,56	3,34	22,49	4,25
SD	0,64	8,08	3,41	0,77	1,00	1,07	3,09	0,75
max	17,78	88,00	187	4,7	5,39	5,31	27,51	5
min	15,56	60,0	174,0	1,98	2,51	1,25	16,13	3
ΟΜΑΔΑ A₂ (n=13)								
\bar{x}	20,72	70,61	172,3	3,79	4,19	2,23	24,27	8,31
SD	2,96	11,29	6,12	1,21	1,72	1,24	4,20	2,81
max	25,4	96,6	185	7	7,21	3,84	35,06	12
min	15,2	55,8	165	2,11	1,42	-0,01	17,74	1
ΕΝΗΛΙΚΕΣ έναντι ΝΕΑΝΙΔΩΝ								
p ≤	0,05	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	—
ΕΝΗΛΙΚΕΣ έναντι ομάδας A₂								
p ≤	ΜΣ	ΜΣ	0,05	0,05	ΜΣ	0,05	0,05	—

Στο μέσο τμήμα του ίδιου πίνακα παρατίθενται οι παραπάνω ανθρωπομετρικές παράμετροι και η προπονητική ηλικία των ενηλίκων (n=12) και νεανίδων (n=16) αθλητριών, όπως προκύπτουν οι δύο τούτες ομάδες

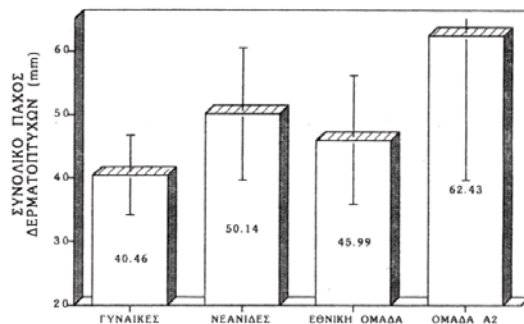
ύστερα από διαχωρισμό της ενιαίας εθνικής ομάδας (άνω τμήμα Πίνακα 1) σύμφωνα με την ηλικία των συμμετεχόντων στη μελέτη. Για κάθε ομάδα μελέτης παρέχονται οι αριθμοί του μέσου όρου (\bar{x}), της σταθερής απόκλισης (SD), της ελάχιστης (min) και της μέγιστης (max) τιμής. Το κάτω μέρος του πίνακα παρουσιάζει τα ανθρωπομετρικά στοιχεία και την προπονητική ηλικία των αθλητριών της ομάδας που αγωνίζεται στη κατηγορία A2, ενώ οι δύο τελευταίες σειρές αναφέρουν τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας ανάμεσα στις υποομάδες ενηλίκων και νεανίδων αθλητριών και στην εθνική ομάδα ενηλίκων αθλητριών και την ομάδα A2 κατηγορίας για όλες τις μετρηθείσες παραμέτρους. Από την ανάλυση αυτή προκύπτει ότι μεταξύ των ενηλίκων και των νεανίδων αθλητριών της εθνικής ομάδας καταγράφεται η ηλικία ως η μόνη σημαντική διαφορά. Απεναντίας, οι ενήλικες αθλήτριες είναι στατιστικώς σημαντικά υψηλότερες, λιγότερο λιπώδεις, ενδομορφικές και περισσότερο εξωμορφικές από τις αθλήτριες της A2 κατηγορίας.

Το Σχήμα 1 απεικονίζει σε σωματογράφημα τη διασπορά του σωματότυπου όλων των αθλητριών. Οι άδειοι κύκλοι, οι αστερίσκοι και οι γεμάτοι κύκλοι αντιστοιχούν στις νεάνιδες, στις ενήλικες και στις A2 αθλήτριες, αντίστοιχα. Είναι φανερό ότι υπάρχει σημαντική ατομική σωματομετρική διασπορά σε κάθε ομάδα. Η διασπορά αυτή είναι μέγιστη στην A2 ομάδα και ελάχιστη στην ομάδα των ενηλίκων αθλητριών, όπου ουδεμία αθλήτρια δεν προτάσσει ως ενδομορφική.

Στο Σχήμα 2 συγκρίνεται το συνολικό πάχος των μετρηθέντων δερματοπτυχών ανάμεσα στις ενήλικες, στις νεάνιδες και στις A2 αθλήτριες. Σε κάθε ιστόγραμμα απεικονίζεται η μέση τιμή και η σταθερή απόκλιση του συγκεκριμένου συγκροτήματος που αντιπροσωπεύει το ιστόγραμμα. Υπάρχει σημαντική διαφορά ($p \leq 0.05$) μεταξύ των ενηλίκων αθλητριών της εθνικής ομάδας και των αθλητριών της A2 ομάδας.



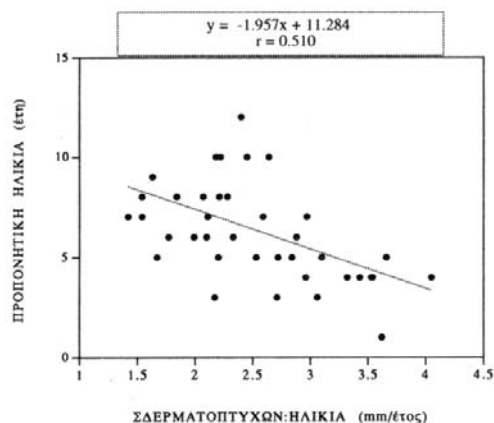
Σχήμα 1. Σωματογράφημα συμμετασχόντων αθλητριών. Οι νεάνιδες και οι ενήλικες αθλήτριες της εθνικής ομάδας απεικονίζονται με άδειο κύκλο (ο) και αστερίσκο (*), αντίστοιχα, ενώ οι αθλήτριες της ομάδας A₂ κατηγορίας παρασταίνονται με γεμάτο κύκλο (●)



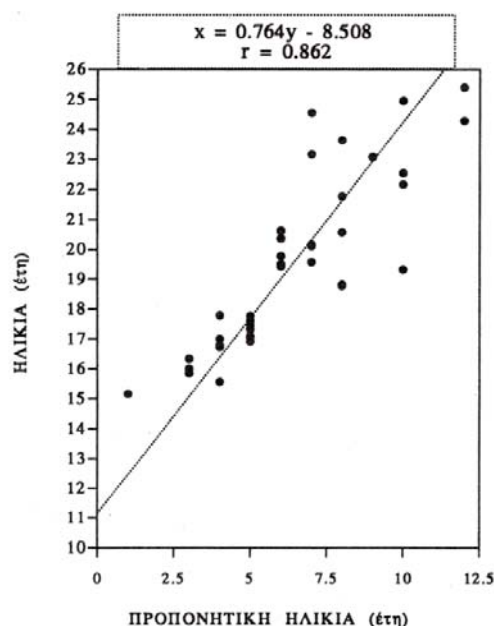
Σχήμα 2. Μέση τιμή (\pm SD) συνολικού πάχους μετρηθέντων δερματοπτυχών (mm, υποπλατιαία, γαστροκνημιαία, υπερπλαγώνια, και βραχιόνια δικεφαλικά και τρικεφαλικά) στην A₂ ομάδα (n=13) και στην εθνική ομάδα ως ενιαία ενότητα (n=28) ή υποδιαιρούμενη σε ενήλικες (n=12) και νεάνιδες (n=16). Η διαφορά μεταξύ των ενηλίκων αθλητριών και των αθλητριών της A₂ ομάδας είναι σημαντική ($p \leq 0.05$).

Η σχέση ανάμεσα στο λόγο χρονολογική ηλικία προς συνολικό πάχος δερματοπτυχών και προπονητική ηλικία παρουσιάζεται στο Σχήμα 3. Ο συντελεστής συσχέτισης ανάμεσα στις δύο παραμέτρους είναι υψηλός ($r=0.51$) και στατιστικά σημαντικός ($p \leq 0.001$). Ο αριθμός του δείγματος

ανέρχεται σε 39. Δεδομένα από δύο αθλήτριες παραλήφθηκαν γιατί οι δοκιμαζόμενες χαρακτηρίστηκαν ως παχύσαρκες, αφού το ποσοστό του σωματικού τους λίπους ήταν 31% και 35% (Schull 1990).



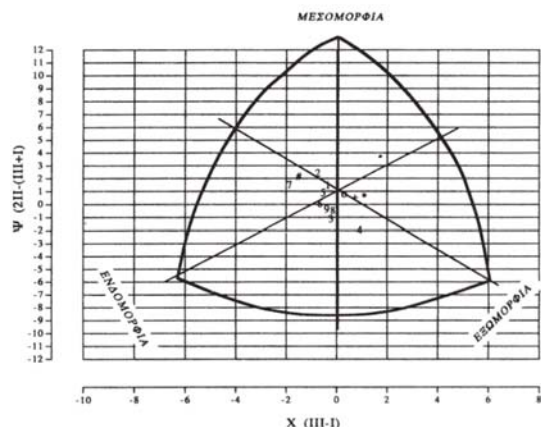
Σχήμα 3. Συσχέτιση ανάμεσα στην προπονητική ηλικία των πετοσφαιριστριών (n=39) και το λόγο συνόλου δερματοπτυχών προς ηλικία. Η σχέση είναι στατιστικά σημαντική ($p \leq 0,001$).



Σχήμα 4. Συσχέτιση μεταξύ χρονολογικής και προπονητικής ηλικίας όλων των συμμετεχόντων αθλητριών (n=41). Η σχέση είναι στατιστικά σημαντική ($p \leq 0,001$).

Το Σχήμα 4 δείχνει ότι υπάρχει σχέση μεταξύ χρονολογικής και προπονητικής ηλικίας των αθλητριών. Τούτο δεν αποτελεί έκπληξη. Χρήζει όμως συζήτησης η υψηλότερη ($r=0.86$) και σημαντική συσχέτιση ($p \leq 0.001$) που προκύπτει μεταξύ των δύο παραμέτρων, η δε εξίσωση που εκφράζει μαθηματικά αυτή τη σχέση ($x=0.764\psi-8.5$) έχει πρακτική προγνωστική αξία (όρου x και ψ είναι η προπονητική και χρονολογική ηλικία, αντίστοιχα).

Τέλος, το σωματογράφημα του Σχήματος 5 απεικονίζει και συγκρίνει το μέσο όρο των ελληνίδων πετοσφαιριστριών με το μέσο όρο του σωματότυπου πετοσφαιριστριών άλλων χωρών. Τέσσερις από τις ξένες ομάδες χαρακτηρίζονται ως εξω-ενδομορφικές και δύο είναι μεσο-ενδομορφικές. Η ελληνική εθνική ομάδα κινείται στην περιοχή της ενδο-εξωμορφίας ενώ η ομάδα A2 διαφέρει σημαντικά και απεικονίζεται ως μεσομορφικά ενδόμορφος. Τα σύμβολα (o), (*), αντιστοιχούν στις νεάνιδες και στις ενήλικες αθλήτριες της εθνικής ομάδας, ενώ η εθνική ομάδα ως ενιαίο σύνολο (νεάνιδες και ενήλικες μαζί) και η ομάδα της A2 κατηγορίας απεικονίζονται με (+) και (#), αντίστοιχα. Οι αριθμοί 1, 2 και 3 αναφέρονται σε πετοσφαιρίστριες των εθνικών ομάδων της Ουγγαρίας, της Βενεζουέλας και νεανίδων της Βραζιλίας, αντίστοιχα (Eiben 1981, Pérez 1981, Cal-deira et al. 1986). Οι αριθμοί 4 έως 9 αντιπροσωπεύουν μέσο όρο σωματότυπου αθλητριών πετοσφαίρισης ομάδων διαφόρων κατηγοριών στις ΗΠΑ. Συγκεκριμένα, οι αριθμοί 5 και 9 αντιστοιχούν στην εθνική ομάδα γυναικών του 1975 και του 1985 (Malina and Shoup 1985, Carter 1990). Η εθνική πανεπιστημιακή ομάδα παρασταίνεται με τον αριθμό 8 (Carter 1990). Παρόμοια, οι αριθμοί 6 και 7 αντικατοπτρίζουν το σωματότυπο κολλεγιακών ομάδων (Kovaleski et al. 1980). Τέλος, η ομάδα αρ. 4 αποτελείται από αθλήτριες μαθήτριες μέσης εκπαίδευσης (Shoup 1978).



Σχήμα 5. Σματογράφημα εξετασθέντων ελληνικών ομάδων και ομάδων του εξωτερικού. Οι νεάνιδες (n=16), οι ενήλικες (n=12) και οι αθλήτριες της εθνικής ομάδας (n=28) και της Α₂ ομάδας παρασταίνονται με τα σύμβολα (ο), (*), (+) και (#), αντίστοιχα. Βλέπε κείμενο για την αντιστοιχία αριθμών και ομάδων του εξωτερικού και βιβλιογραφικές πηγές.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ηλικία της γυναικείας εθνικής ομάδας πετοσφαίρισης που εξετάστηκε ήταν $18,77 \pm 2,55$ έτη. Η νεότερη αθλήτρια ήταν 15,56 και η μεγαλύτερη 24,95 ετών. Το ανάστημα της ομάδας ήταν $179,6 \pm 4,04$ cm χωρίς σημαντικές διακυμάνσεις αφού η υψηλότερη αθλήτρια της ομάδας ήταν 187 cm και η χαμηλότερη 172 cm. Το μέσο ανάστημα μεταξύ νεανίδων και γυναικών δεν διέφερε ($180 \pm 3,41$ έναντι $179 \pm 4,69$ cm). Αντίθετα με το σωματικό ύψος, παρατηρείται αξιοσημείωτη ανομοιογένεια στο δείγμα όσον αφορά το σωματικό βάρος το οποίο ποικίλλει από 57 έως 88 κιλά με μέση τιμή $69,66 (\pm 7)$. Η υψηλή τούτη ανομοιογένεια στο σωματικό βάρος οφείλεται κύρια στο γεγονός ότι το εύρος της διακύμανσης του σωματικού βάρους στο συγκρότημα των νεανίδων είναι σχεδόν διπλάσιο από το εύρος του συγκροτήματος των γυναικών (8,08 εν. 4,51).

Ο σωματότυπος της εθνικής ομάδας, συνολικά, είναι κεντρικός (3,0-3,4-3,5) σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των διάφορων σωματοτύπων του Carter (Carter 1980). Το συστατικό της ενδομορφίας κρίνεται έντονα τονισμένο για πληθυσμό αθλητριών. Τούτο συμβαίνει επειδή ο σωματότυπος του συγκροτήματος των νεανίδων χαρακτηρίζεται ως εξισορροπημένα μεσομορφικός (3,3-3,6-3,3), σε αντίθεση με το συγκρότημα των ενηλίκων αθλητριών του οποίου ο σωματότυπος καταγράφεται ως μεσο-εξωμορφικός (2,6-3,3-3,6). Πιο συγκεκριμένα, όπως δείχνει το Σχήμα 1, δύο νεάνιδες είναι έντονα ενδο-μεσομορφικές και τρεις απλά ενδο-μεσομορφικές το οποίο σημαίνει ότι τα άτομα αυτά διακρίνονται από ασύμμετρα υπερανπτυγμένο μυϊκό σύστημα σε σχέση με το ανάστημα τους και από υψηλό σωματικό λίπος. Τέτοιοι σωματότυποι δεν παρατηρούνται στο συγκρότημα των ενηλίκων αθλητριών. Επίσης ουδεμία ενήλικη πετοσφαιρίστρια είναι εξω-ενδομορφική ενώ αυτός ο σωματότυπος συναντάται τρεις φορές στο συγκρότημα των νεανίδων.

Η έντονη ενδομορφία που χαρακτηρίζει τις παραπάνω 8 νεάνιδες επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι κατά μέσο όρο οι νεάνιδες έφεραν 12% παραπάνω λίπος από ότι οι ενήλικες αθλήτριες (22,5% έναντι 19,7%). Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι υπάρχουν δύο ενήλικες αθλήτριες με ενδο-εξωμορφική κατατομή και σε μια από αυτές το σωματικό λίπος ανέρχεται σε 24,5%. Η μέγιστη τιμή σωματικού λίπους (27,5%) καταγράφηκε σε μια νεάνίδα αθλήτρια.

Πρέπει όμως να επισημανθεί ότι η εγκυρότητα του σωματικού λίπους ως

επί τοις εκατό του σωματικού βάρους με βάση τη μέτρηση δερματοπτυχών αμφισβητείται έντονα, επειδή έχει δείχθει ότι η σύσταση και η πυκνότητα της άλιπης σωματικής μάζας δεν παραμένει σταθερή από άτομο σε άτομο ή ανάμεσα σε γυμνασμένα και αγύμναστα άτομα (Martin et al. 1986). Το πρόβλημα όμως αυτό παρακάμπτεται αν το σωματικό λίπος εκφραστεί ως συνολικό πάχος μετρηθέντων δερματοπτυχών σε mm, μιας και είναι γενικά αποδεκτό ότι το πάχος των δερματοπτυχών σχετίζεται με το συνολικό σωματικό λίπος (Martin et al. 1986). Γι' αυτό το λόγο το Σχήμα 2 απεικονίζει το συνολικό πάχος των μετρηθέντων δερματοπτυχών στο εξεταζόμενο δείγμα της παρούσης μελέτης. Το συγκρότημα των νεανίδων φέρει υψηλότερο συνολικό πάχος μετρηθέντων δερματοπτυχών (40,46 εν. 50,14) χωρίς όμως τούτη η διαφορά να είναι στατιστικά σημαντική.

Ο Bailey και οι συνεργάτες του έχουν δείξει ότι, στο γενικό πληθυσμό των θηλέων του Καναδά, το σωματικό λίπος των νεανίδων είναι χαμηλότερο από το λίπος των ενηλίκων νεανικής ηλικίας (Bailey et al. 1982). Δυστυχώς, ανάλογη μελέτη δεν έχει πραγματοποιηθεί στον ελληνικό πληθυσμό, θεωρώντας όμως, ως λογικά και μεταφερτά στην ελληνική πραγματικότητα τα δεδομένα των Bailey και συνεργατών αποτελεί παράδοξο ότι στο υπό μελέτη δείγμα οι νεάνιδες έχουν σημαντικά υψηλότερο λίπος από το λίπος των ενηλίκων αθλητριών. Τούτο πιθανόν οφείλεται στη μικρή προπονητική ηλικία του συγκροτήματος των νεανίδων σε σχέση με την προπονητική ηλικία των ανηλίκων αθλητριών (4,25 εν 7,33 έτη). Εξετάστηκε λοιπόν σε όλο το μελετούμενο δείγμα η υπόθεση ότι όσο μικρότερη είναι η προπονητική ηλικία τόσο μεγαλύτερο είναι το συνολικό πάχος των μετρηθέντων δερματοπτυχών. Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ προπονητικής ηλικίας και του συνολικού πάχους των δερματοπτυχών είναι πολύ χαμηλός ($r=0,05$), αλλά αυξάνεται θεαματικά ($r=0,51$), όταν εξετάζεται η σχέση που υπάρχει μεταξύ προπονητικής ηλικίας και του λόγου του συνολικού πάχους των μετρηθέντων δερματοπτυχών προς τη χρονολογική ηλικία (Σχ. 3). Η εξομάλυνση των δεδομένων ανά ηλικία κρίθηκε αναγκαία αφού υποτίθεται ότι υπάρχει μια βιολογική τάση για αύξηση του σωματικού λίπους με την αύξηση της ηλικίας, η οποία αντιτίθεται στην υπόθεση της μείωσης του σωματικού λίπους με την αύξηση της προπονητικής ηλικίας. Η παραπάνω σχέση η οποία προκύπτει μεταξύ προπονητικής ηλικίας και σωματικού λίπους πρέπει να γίνει αποδεκτή με επιφύλαξη παρά τη σημαντικότητα της ($p \leq 0.01$). Δεν είναι δυνατόν, λόγω έλλειψης δεδομένων, να αξιολογηθούν σε τούτη τη μελέτη άλλοι παράγοντες που καθορίζουν το σωματικό λίπος ενός ατόμου όπως είναι η κληρονομικότητα και η διατροφή (βλ. Kissebah και Krakower 1994).

Οι Montecinos και συνεργάτες σωματομέτρησαν 16 νεάνιδες (15,69 ετών) και 9 ενήλικες (19,63 ετών) πετοσφαιρίστριες υψηλού επιπέδου και βρήκαν αντίστοιχα ποσοστό σωματικού λίπους ίσο με 13,93 ($\pm 2,51$) και 13,39 ($\pm 2,77$). Το ποσοστό λίπους της ομάδας των ΗΠΑ ηλικίας 21,6 ετών που συμμετείχε στους Παγκόσμιους Πανεπιστημιακούς αγώνες ανέρχονταν σε 17,9% (Puhl et al. 1982). Και οι δύο αυτές μελέτες δείχνουν ότι τόσο οι νεάνιδες όσο και οι ενήλικες ελληνίδες αθλήτριες φέρουν κατά μέσο όρο υψηλό σωματικό λίπος, το οποίο όπως έχει δείχθει επηρεάζει την απόδοση (Satyanaryana et al. 1978). Για παράδειγμα, μια ελληνίδα αθλήτρια η οποία είναι 88 κιλά και φέρει 26% λίπος θα βελτιώσει την αερόβια ικανότητα της (σε ml/min/kg) κατά 8% και 14% αν μειώσει το σωματικό της λίπος στα ποσοστά των αθλητριών από τις ΗΠΑ και τη Χιλή, αντίστοιχα. Είναι αξιοσημείωτο ότι για να βελτιωθεί η αερόβια ικανότητα μιας αθλήτριας κατά 10% χρειάζεται συνήθως επίπονη προπόνηση 1-2 ετών (Svedenhag and Sjödín 1985). Το

υψηλό σωματικό λίπος μειώνει επίσης το κατακόρυφο άλμα των αθλητριών.

Πρέπει να σχολιασθεί ότι η μικρή προπονητική ηλικία των αθλητριών της παρούσης μελέτης δεν συμβάλλει πιθανόν μόνο στο υψηλό σωματικό λίπος όπως συζητήθηκε παραπάνω. Θεωρείται ότι η ιδανική ηλικία για την έναρξη προπόνησης και συμμετοχής σε αγώνες πετοσφαίρισης είναι τα 11 έτη (Macek 1988). Οι αθλήτριες της ελληνικής εθνικής ομάδας έχουν ξεκινήσει προπόνηση στην πετοσφαίριση κατά μέσο ορο σε ηλικία 13,2 ετών ($\pm 1,17$) και μια μόνο αθλήτρια άρχισε να προπονείται στα 10.8 έτη. Κρίνεται ότι η επιλογή των συγκεκριμένων αθλητριών για το άθλημα της πετοσφαίρισης κατά 2,2 έτη αργότερα από την προτεινόμενη ιδανική ηλικία ίσως να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ατομική τους τεχνική κατάρτιση αφού έχει δείχθει ότι η διαδικασία νευρομυϊκής μάθησης, ανάπτυξης του συντονισμού των μελών και ισορροπίας του σώματος σχετίζεται με τη σκελετική ηλικία του ατόμου χωρίς να επέρχονται σημαντικές αλλαγές κατά τη διάρκεια της εφηβείας (Mészáros et al. 1986). Το Σχήμα 4 παρουσιάζει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ προπονητικής και χρονολογικής ηλικίας. Παρατηρείται ότι η μαθηματική σχέση που προκύπτει τέμνει τον άξονα της ηλικίας (ψ) στα 11 έτη όπου αποτελεί την ιδανική ηλικία έναρξης της προπόνησης στις πετοσφαιρίστριες. Τούτο συμβαίνει επειδή οι αθλήτριες της ομάδας A2 έχουν ξεκινήσει προπόνηση σε ηλικία κατά μέσο όρο 12,31 ($\pm 2,21$) ετών. Είναι αξιοσημείωτο ότι δύο αθλήτριες της ίδιας ομάδας άρχισαν να προπονούνται στην πετοσφαίριση σε ηλικία 9 χρόνων. Η διαφορά που παρατηρείται ανάμεσα στις αθλήτριες της εθνικής ομάδας και της ομάδας A2, όσον αφορά την ηλικία εκκίνησης προπόνησης στην πετοσφαίριση, είναι δύσκολο να εξηγηθεί και πιθανόν να προκύπτει λόγω του μικρού δείγματος που εξετάστηκε στην παρούσα μελέτη.

Σε αντίθεση με το σωματικό λίπος και την προπονητική ηλικία, οι ελληνίδες πετοσφαιρίστριες δεν μειονεκτούν στο ανάστημα. Συγκεκριμένα, η εθνική ομάδα γυναικών είναι από συντριπτικά έως σημαντικά υψηλότερη από τις εθνικές ομάδες της Χιλής, της Βενεζουέλας, της Ουγγαρίας του 1970, της Ιαπωνίας και της Βραζιλίας του 1977, όπου το μέσο ανάστημα ήταν αντίστοιχα, 163 (± 3), 165,1 ($\pm 3,6$), 174,8 ($\pm 4,8$), 175,5 ($\pm 3,3$) και 174,3 ($\pm 3,9$) cm (Montecinos et al. 1982, Perez 1981, Eiben 1981, Vivolo et al. 1986). Σε σχέση με τις αθλήτριες της εθνικής ομάδας των ΗΠΑ η ελληνική ομάδα θεωρείται σχεδόν ισοϋψής. Το μέσο ανάστημα της ομάδας των ΗΠΑ του 1975 ήταν 174,4 ($\pm 6,5$) και του 1985 179,6 ($\pm 5,3$) cm (Malina and Shoup 1985, Carter 1990), με τη σημείωση ότι οι αμερικανίδες αθλήτριες οι οποίες αγωνίστηκαν στους Παναμερικανικούς αγώνες του 1975 είχαν μέσο ύψος 183,7 ($\pm 8,3$) cm (Spence et al. 1980), αφού υπάρχει η τάση διεθνώς, για ευνόητους λόγους, οι υψηλότερες αθλήτριες μιας ομάδας να αποτελούν τη βασική εξάδα κατά τον αγώνα.

Ο σωματότυπος της εθνικής ελληνικής ομάδας διαφέρει από το σωματότυπο άλλων ομάδων πετοσφαίρισης οι οποίες έχουν αξιολογηθεί ανθρωπομετρικά (Eiben 1981, Perez 1981, Caldeira et al. 1986, Shoup 1978, Malina and Shoup 1985, Kovaleski et al. 1980, Carter 1990). Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι οι περισσότερες ομάδες που παρουσιάζει το Σχήμα 5 χαρακτηρίζονται ως εξω-ενδομορφικές (ομάδες με αρ. 3,6,8,9) με μερικές ομάδες να είναι μεσο-ενδομορφικές (ομάδες με αρ. 7,5) ενώ η ελληνική ομάδα κινείται στην περιοχή της ενδο-εξωμορφίας με εμφανή τάση προς το κέντρο του σωματογραφήματος. Με βάση τον ιδανικό σωματότυπο του άνδρα αθλητή της πετοσφαίρισης (βλ. Carter 1990) που είναι μεσομορφική μεσομορφία, τον ισχυρισμό ότι οι νεαροί αθλητές και αθλήτριες πρέπει να

επιλέγονται ως ενδο-εσωμορφικοί και να κατευθύνονται με τη προπόνηση προς τη με-σομορφική μεσομορφία (Carter 1984) και το γεγονός ότι υπάρχουν πολλές θήλεις αθλήτριες με μεσομορφική μεσομορφία (π.χ. σκι, παγοδρομία, γυμναστική, βλ. Carter 1990) κρίνεται ότι ουδένας σωματότυπος του Σχήματος 5 δεν αντιπροσωπεύει τον ιδανικό σωματότυπο πετοσφαιρίστριας. Συγκριτικά πάντως η ελληνική ομάδα υπερέρχει ως προς το ανάστημα αναλογικά με το σωματικό βάρος από τις ομάδες με αρ. 3, 6, 8 και 9 η οποία όμως υπεροχή μπορεί να απαλειφθεί εάν οι ελληνίδες αθλήτριες αναπτύξουν τη μυϊκότητα τους όπου υπολείπονται σε σύγκριση με τις ίδιες ομάδες. Οι ξένες ομάδες (αρ. 5 και 7) έχουν υψηλότερο βαθμό μυϊκότητας από τις ελληνίδες αλλά διακρίνονται και από υπερλίπωση, που είναι ανεπιθύμητο γνώρισμα για υψηλή αθλητική απόδοση.

Πρέπει να τονισθεί ότι σε αντίθεση με την εθνική ομάδα νεανίδων, η ομάδα A2 διαφέρει σημαντικά (Πίνακας 1) από την εθνική ομάδα ενηλίκων, σε όλους τους ανθρωπομετρικούς δείκτες εκτός του σωματικού βάρους και του συστατικού της μεσομορφίας στο σωματότυπο. Οι αθλήτριες της A2 ομάδας έχουν την ίδια, ηλικία και το ίδιο βάρος αλλά είναι σημαντικά κοντύτερες από τις ενήλικες αθλήτριες της εθνικής ομάδας. Αυτό σημαίνει, σε συνδυασμό με το στατιστικά υψηλότερο σωματικό λίπος, ότι ο σωματότυπος της ομάδας A2 χαρακτηρίζεται ως μεσομορφικά ενδόμορφος με προτεταμένη τάση υψηλότερης μυϊκότητας σε σχέση με τις ενήλικες αθλήτριες της εθνικής ομάδας. Όπως δείχνει το Σχήμα 1, η τάση αυτή οφείλεται στο ότι οι μισές αθλήτριες της ομάδας A2 έχουν εξαιρετικά ανεπτυγμένο μυϊκό σύστημα. Τρεις αθλήτριες από αυτές φέρουν ακραία μεσομορφία και προφανώς συμμετέχουν σε λάθος άθλημα. Σε σχέση με ομάδες του εξωτερικού, η ελληνική ομάδα που συμμετέχει στην αγωνιστική κατηγορία A2 είναι συγκρίσιμη μόνο με την ομάδα αρ. 7 που αντιπροσωπεύει κολεγιακή ομάδα πρωτοετών φοιτητριών.

Συμπερασματικά, ο σωματότυπος της εθνικής ομάδας πετοσφαίρισης γυναικών είναι κεντρικός με τις νεάνιδες αθλήτριες να τείνουν να είναι περισσότερο λιπώδεις και μυώδεις σε σχέση με τις ενήλικες συναθλήτρίες τους. Ως ενιαία εθνική ομάδα, η ομάδα αυτή δεν υπολείπεται από τις εθνικές ομάδες που πρωταγωνιστούν παγκοσμίως στην πετοσφαίριση (π.χ. Βραζιλία, ΗΠΑ), χαρακτηρίζεται όμως από υψηλό σωματικό λίπος που οφείλεται πιθανόν στη μικρότερη προπονητική ηλικία και το μειωμένο όγκο προπόνησης. Η ειδοποιός διαφορά μεταξύ των ελληνίδων αθλητριών υψηλού επιπέδου και A2 κατηγορίας, όσον αφορά τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά, έγκειται στο σωματικό λίπος, τόσο σε απόλυτη έννοια όσο και σε σχέση με το ανάστημα. Αν η ομάδα A2 που εξετάστηκε είναι αντιπροσωπευτική της κατηγορίας της, διαφαίνεται ευλόγως ότι τα σωματομετρικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την επιλογή των πετοσφαιριστριών στην Ελλάδα δεν έχουν επαρκή επιστημονική βάση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BAILEY, D.A., J.E.L. CARTER, and R. MIRWARD. Somatotypes of Canadian men and women. *Human Biology* 54:813-828, 1982.
- CALDEIRA, S., M.A. VIVOLO, and V.K.R. MATSUDO. Somatotype among Brazilian volleyball players (abstract in Portuguese). In: *Celafics - Dez anos de contribuicao as ciencias do esporte*. Brasil, 1986, p. 116-119.
- CARTER, J.E.L., and B.H. HEATH. *Somatotyping development and applications*. Cambridge University Press, 1990.
- CARTER, J.E.L. Morphological factors limiting human performance. In: *Limits of human performance*,

- D.H. Clarke, and H.M. Eckert (Eds.), American Academic of Physical Education Papers, No 18. Champaign: Human Kinetic, 1985.
- CARTER, J.E.L. *Physical Structure of Olympic athletes. Part II Kinanthropometry of Olympic Athletes.* Basel: Karger 1984, p. 80-109.
- CARTER, J.E.L. Somatotypes of Female Athletes. In: *The Female Athletes, Medicine and Sport*, E. Jokl (Ed.). Basel:Karger, 1981, p. 15:85-116.
- CARTER, J.E.L. The Heath-Carter somatotype method. *San Diego State University Syllabus service*, San Diego, 1980.
- DURNIN, J.V.G.A., and J. WOMERSLEY. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.* 32:77-92, 1974.
- EIBEN, O.G. Physique of female athletes -anthropological and propotional analysis. In: *The female athlete.* Medicine Sport, vol. 15, J. Borms, M. Hebbelinck, and A. Venerando (Eds), 1981, p. 127-141.
- KISSEBAH, A.H. and G.R. KRAKOWER. Regional adiposity and morbidity. *Physiol. Reviews* 74:761-811, 1994.
- KOVALESKI, J.E., R.B. PARR, J.E. HORNAK, and J.L. ROITMAN. Athletic profile of women college volleyball players. *The Physic. and Sport Med.* 8:112-118, 1980.
- MACEK, M. Age and general development. In: *The Olympic book of Sports Medicine*, A. Divic, H.G. Knuttgen, and K. Tittel (Eds.), London: Blackwell Scientific Publications, 1986, p. 300-306.
- MALINA, R.M., and R.F. SHOUP. Anthropometric and physique characteristics of female volleyball players at three competitive levels. In: *Physique and body composition*, vol. 16, O.G. Eiben (Ed.), Budapest: Humanbiologia Budapestinensis, 1985, p. 105-112.
- MARTIN, A.D., D.T. DRINKWATER, J.P. CLARYS, and W.D. ROSS. The inconstancy of fat-free mass: a reappraisal with implications for densiometry. In: *Kinanthropometry III*, T. Reilly, J. Watkins, and J. Borms (Eds), London: Spon, 1986, p. 92-97.
- MESZAROS, J., J. MOHACSI, R. FRENKL, T. SZABO, and J. SMODIS. Age dependancy in the development of motor test performance. In: *Children and Exercise XII*, J. Rutenfranz, R. Mocellin, and F. Klimt (Eds.), Champaign: Human Kinetic, 1986, p. 347-354.
- MONTECIMOS, R.M, J.E. GUAJARDO, L. LARA, F. JARA, and P. GATICA. Evaluation of Physical Capacity in Chilean Volleyball Players. In: *International Series in Sport Sciences*, P. Komi (Ed.), Vol. 12, Champaign: Human Kinetic, 1982.
- PEREZ, B. *Los atletas Venezolanos, su tipo fisico.* Caracas:Universidad Central de Venezuela, 1981.
- PUHL, J., S. CASEC, S. FLECK, and P. VANHANDEL. Physical and Physiological Characteristics of Elite Volleyball Players. *Res. Quarterly for Exerc. and Sport* 53:257-262, 1982.
- ROSS, W.D., and M.J. MARFELL-JONES. Kinanthropometry. In: *Physiological testing of the high-performance athlete*, J.D. MacDou-gall, H.A. Wenger, and H.J. Green (Eds.), Ill: Human kinetics, 1991, p. 175-222.
- SATYANARAYANA, K., A.N. NAIDY, B. CHATTERJEE, and B.S. NARISINGA RAO. Nutritional Status, Body Physique, and Work Output. In: *Nutrition, Physical Fitness, and Health*, J. Parizkova and V.A. Rogozkin (Eds.). Bait: University Park Press, 1978.
- SCHULL, W.J. Heredity, Fitness and Health. In: *Exercise, Fitness and Health*, C. Bouchard, R.J. Shephard, T. Stephens, J.R. Sutton, and B.D. McPherson (Eds.). Ill: Human Kinetics, 1990.
- SHOUP, R.F. Anthropometric and physique characteristics of Black, Mexican-American, and White female high school athletes in three sports. *MA thesis*, University of Texas, Austin, 1978.
- SPENCE, D.W., J.G. DISCH, H.L. FRED, and A.E. COLEMAN. Descriptive profiles of highly skilled women volleyball players. *Med. Sci. Sports Exerc.* 12:299-302, 1980.
- SVEDENHAG, J., and R. SJÖDIN. Physiological characteristics of elite male runners in and off season. *Can. J. Appl. Sport Sci.* 10:127-133, 1985.
- TOKMAKIDIS, S., A. TSOPANAKIS, E. TSAROUCAS, and V. KLISSOURAS. Physiological profile of elite athletes to maximal effort. In: *Sport and elite performers*, D.M. Landers (Ed.), Ill:Human kinetic, 1986, p. 177-184.
- VIVOLO, M.A., S. CALDEIRA, and V.K.R. MATSUDO. Anthropometric study of the Japanese volleyball female national team according to Heath-Carter somatotype method (abstract in Portuguese). In: *Celafics -Dez anos de contribuicao as ciencias do esporte*, Brasil, 1986, p. 120-124.