



## Αλτική Ικανότητα, Αντιδραστική Δύναμη και Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά Νεανίδων Αθλητριών Πετοσφαίρισης Υψηλού Επιπέδου

Κώστας Σωτηρόπουλος<sup>1</sup>, Ηλίας Σμήλιος<sup>1</sup>, Μάριος Χρίστου<sup>1,2</sup>, Άγγελος Σπαΐας<sup>1</sup>,  
Ελένη Δούδα<sup>1</sup> & Σάββας Π. Τοκμακίδης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ΤΕΦΑΑ, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Κομοτηνή, Ελλάδα

<sup>2</sup>Τμήμα Επιστημών Ζωής & Υγείας, Πανεπιστήμιο Λευκωσίας, Κύπρος

### Περίληψη

Στην πετοσφαίριση, η αλτική ικανότητα σε συνδυασμό με τις σωματικές διαστάσεις και αναλογίες, αποτελούν παραμέτρους που καθορίζουν την επίδοση. Σκοπός της μελέτης αυτής ήταν η μέτρηση ορισμένων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών της αλτικής ικανότητας και της αντιδραστικής δύναμης σε νεάνιδες αθλήτριες πετοσφαίρισης, μέλη εθνικών ομάδων των Βαλκανικών χωρών και η διερεύνηση πιθανών διαφορών μεταξύ των αθλητριών, ως προς τη χώρα προέλευσης και ως προς την ειδικότητα που αγωνίζονταν, σύμφωνα με την τακτική της ομάδας τους. Ογδόντα έξι αθλήτριες (15.5-18.5 ετών), από την Ελλάδα (ΕΛΛ,  $n=21$ ), τη Βουλγαρία (ΒΟΥΛ,  $n=21$ ), τη Σερβία (ΣΕΡ,  $n=21$ ), τη Μολδαβία (ΜΟΛ,  $n=21$ ), την Τουρκία (ΤΟΥΡ,  $n=21$ ) και τη Ρουμανία (ΡΟΥ,  $n=21$ ), αξιολογήθηκαν ως προς τη σωματική μάζα, το λίπος, το ύψος, το δείκτη σωματικής μάζας (BMI) και ως προς την αντιδραστική δύναμη και την αλτική ικανότητα, με τα άλματα από ημικάθισμα, με ταλάντευση χωρίς και με αιώρηση των χεριών και με το άλμα πτώσης από ύψος 40cm. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, στο σωματικό λίπος η ΕΛΛ και ΡΟΥ είχαν υψηλότερες τιμές ( $p<.05$ ) από τις ΜΟΛ και ΒΟΥΛ. Οι κεντρικές μπλοκέρ (Κ) ήταν υψηλότερες ( $p<.01$ ) από τις πασαδόρους (Π), τις ακραίες επιθετικές (Α) και τις λίμπερο (Λ). Οι διαγώνιες (Δ) ήταν υψηλότερες ( $p<.01$ ) από τις Π και τις Λ, ενώ οι Α ήταν υψηλότερες ( $p<.01$ ) από τις Λ. Στο ΔΣΜ δεν υπήρξαν διαφορές ( $p>.05$ ) μεταξύ των ομάδων και των ειδικοτήτων, ενώ στη ΣΜ οι Κ είχαν υψηλότερες τιμές ( $p<.05$ ) από τις Α, Π και τις Λ. Στα άλματα με ταλάντευση, από ημικάθισμα και μετά από πτώση από ύψος 40cm, η ΤΟΥΡ είχε υψηλότερη επίδοση από τις ΕΛΛ και ΒΟΥΛ, ενώ στο άλμα με ταλάντευση και αιώρηση των χεριών είχε υψηλότερη επίδοση ( $p<.05$ ) από τις ΕΛΛ, ΒΟΥΛ και ΜΟΛ. Στην αντιδραστική δύναμη, οι ΣΕΡ και ΤΟΥΡ είχαν υψηλότερες τιμές από τις ΕΛΛ και ΒΟΥΛ ( $p<.05$ ), ενώ η ΤΟΥΡ παρουσίασε υψηλότερη επίδοση και από τη ΡΟΥΜ ( $p<.05$ ). Ο περιοδικός έλεγχος των σωματικών χαρακτηριστικών και του επιπέδου των διαφόρων παραμέτρων της φυσικής κατάστασης, αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την επιλογή και τη βελτίωση των προπονητικών προγραμμάτων, συμβάλλοντας στην καλύτερη αξιοποίηση των αθλητριών αναπτυξιακής ηλικίας.

Λέξεις κλειδιά: πετοσφαίριση, νεάνιδες, κατακόρυφο άλμα, αντιδραστική δύναμη, σύσταση σώματος, σωματικό ανάστημα

### Jumping Ability, Reactive Strength and Anthropometric Characteristics of Elite Junior Women Volleyball Players

Kostas Sotiropoulos<sup>1</sup>, Ilias Smilios<sup>1</sup>, Marios Christou<sup>1,2</sup>, Aggelos Spaias<sup>1</sup>,  
Helen Douda<sup>1</sup>, & Savvas P. Tokmakidis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education and Sport Sciences, Democritus University of Thrace, Komotini, Hellas

<sup>2</sup>Department of Life & Health Sciences, University of Nicosia, Cyprus

### Abstract

Body size and dimensions, in conjunction with jumping ability, may constitute critical components for successful performance in Volleyball. The purpose of this study was: to measure a number of anthropometric characteristics and vertical jump performance of elite youth women volleyball players, from the national teams of the Balkan countries, and make comparisons based on nationality and players positions. The sample consisted of eighty six athletes (age: 15.5–18.5 years) from Greece (GR,  $n=21$ ), Bulgaria (BU,  $n=20$ ), Serbia (SER,  $n=11$ ), Moldavia (MOL,  $n=9$ ), Turkey (TUR,  $n=12$ ) and Romania (RO,  $n=13$ ), distributed also as setters

( $n=14$ ), outside hitters ( $n=31$ ), universals ( $n=12$ ), middle blockers ( $n=22$ ) and liberos ( $n=7$ ). The subjects were measured for body height, body mass, body mass index (BMI) and body fat percentage and performed four types of vertical jump; a squat jump initiated from a knee flexion of 90°, a counter-movement jump, a counter-movement jump with arm swing and a drop jump from a dropping height of 40 cm from which reactive strength was also calculated. According to the results, GR and RO had higher body fat percentage than MOL and BU ( $p<.05$ ). Middle blockers were taller than the setters, the outside hitters and the liberos ( $p<.01$ ). Universals were taller than the setters and the liberos ( $p<.01$ ) and the outside hitters than the liberos ( $p<.01$ ). No differences were observed in BMI between the players and the teams ( $p>.05$ ), though middle blockers had higher body mass than the setters, the outside hitters and the liberos ( $p<.05$ ). In squat jump, counter movement jump and drop jump TUR had higher values than GR and BU ( $p<.05$ ). In counter-movement jump with arm swing, TUR had also higher values than GR, BU and MOL ( $p<.05$ ). Furthermore, TUR and SER had higher reactive strength values than GR and BU ( $p<.05$ ) and TUR had also higher values than RO ( $p<.05$ ). The evaluation of the physical characteristics and capacities provide the coaches useful information about the selection and development of young athletes as well as the effectiveness of the training programs.

Keywords: *volleyball, youth, vertical jump, reactive strength, body composition, body height*

## Εισαγωγή

Οι σωματικές διαστάσεις και αναλογίες, αλλά και η υψηλή ικανότητα στις ειδικές, κατά άθλημα, παραμέτρους της φυσικής κατάστασης, φαίνεται ότι αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την επίτευξη της υψηλής απόδοσης (Spence, Disch, Fred, & Coleman, 1980; Morrow, Jackson, Hosler, & Kachurik, 1979). Παρά το γεγονός ότι από μόνες τους οι ιδανικές σωματικές διαστάσεις δεν αρκούν για την υπεροχή στον αθλητισμό, η έλλειψή τους ενδέχεται να είναι σοβαρό μειονέκτημα (Khosla, 1983). Στην Πετοσφαίριση, οι επιθετικές αλλά και πολλές από τις αμυντικές ενέργειες εξελίσσονται πάνω από το ύψος του φλέ (243cm για τους άνδρες και 224cm για τις γυναίκες). Είναι φανερό λοιπόν ότι, όσο ψηλότερα φτάνει κανείς, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να επιτεθεί ή να αμυνθεί αποτελεσματικά. Επίσης, μια επιπλέον παράμετρος διάκρισης του επιπέδου της απόδοσης στις γυναικείες ομάδες Πετοσφαίρισης φαίνεται ότι είναι το ποσοστό σωματικού λίπους μια και οι πιο επιτυχημένες από αυτές εμφανίζουν σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό από τις άλλες (Morrow et al., 1979; Fleck, Case, Puhl, & Van Handle, 1985). Οι αθλήτριες υψηλού επιπέδου έχουν ανάστημα μεγαλύτερο από 174cm, κατακόρυφο άλμα από 45cm έως 49cm και ποσοστό σωματικού λίπους που κυμαίνεται από 17.9% έως 20.2% (Puhl, Case, Fleck, & Van Handel, 1982; Fleck et al., 1985; Ferris, Signorile, & Caruso, 1995; Alfredson, Nordstrom, & Lorentzon, 1997; Filaire, Duché, & Lac, 1998; Bosco et al., 1999). Από αυτές, οι κεντρικές μπλοκέρ είναι κατά κανόνα ψηλές, ώστε να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τις γρήγορες επιθέσεις του αντιπάλου, ενώ οι ακραίες επιθετικοί είναι δυνατές και έχουν συνήθως το ψηλότερο άλμα ώστε να καρφώνουν αποτελεσματικά. Αντίθετα, οι πασαδόροι ξεχωρίζουν κυρίως για την επιδεξιότητα και τις φυσικές τους ικανότητες και έπειτα για το σωματικό τους ανάστημα (Μπεργελές, 1993).

Μολονότι αρκετές μελέτες περιγράφουν την αλτική ικανότητα και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ενήλικων αθλητών και αθλητριών (Puhl et al., 1982; Fleck et al., 1985; Ferris et al., 1995; Alfredson et al., 1997; Filaire et al., 1998; Bosco et al., 1999), δεν υπάρχουν μελέτες που να εξετάζουν τις προαναφερόμενες παραμέτρους σε νεανίδες αθλήτριες πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου, αν και αυτές οι παράμετροι μαζί με την τεχνικοτακτική κατάρτιση, αποτελούν σημαντικά κριτήρια για την επιλογή ταλέντων (Malina & Bouchard, 1991; Brown, 2001). Η παρούσα μελέτη επιχειρεί μια τέτοιου είδους προσέγγιση, διότι το υπάρχον έλλειμμα, καθιστά κατά κάποιον τρόπο επισφαλείς τις διαδικασίες επιλογής ταλαντούχων αθλητριών για τη στελέχωση των ομάδων υψηλού επιπέδου.

Σκοπός της μελέτης αυτής ήταν η μέτρηση ορισμένων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της αλτικής ικανότητας σε νεανίδες αθλήτριες πετοσφαίρισης, μέλη των εθνικών ομάδων των χωρών της Βαλκανικής χερσονήσου και η διερεύνηση πιθανών διαφορών μεταξύ των αθλητριών ως προς τη χώρα προέλευσης και ως προς την ειδικότητα που αγωνίζονταν, σύμφωνα με τη σύνθεση της ομάδας τους.

## Μέθοδος και Διαδικασία

### Δοκιμαζόμενοι.

Στη μελέτη έλαβαν μέρος 86 διεθνείς αθλήτριες πετοσφαίρισης, οι οποίες ήταν μέλη των εθνικών ομάδων νεανίδων των χωρών τους. Τα χαρακτηριστικά τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Αρχικά ενημερώθηκαν, τόσο οι ίδιες όσο και οι προπονητές τους, για τις προϋποθέσεις και τους όρους συμμετοχής. Πιο συγκεκριμένα, οι 9 αθλήτριες ήταν από τη Μολδαβία (ΜΟΛ), οι 11 από τη Σερβία (ΣΕΡ), οι 12 από την Τουρκία (ΤΟΥΡ), οι 13 από τη Ρουμανία (ΡΟΥΜ), οι 21 από την Ελλάδα (ΕΛΛ) και οι 20 από τη Βουλγαρία (ΒΟΥΛ). Σε ό,τι αφορά

την ειδικότητα των αθλητριών, οι 14 ήταν πασαδόροι (Π), οι 31 ακραίες επιθετικές (Α), οι 12 διαγώνιες επιθετικές (Δ), οι 22 κεντρικές μπλοκέρ (Κ) και οι 7 λίμπερο (Λ) (Πίνακας 2). Όλες οι δοκιμαζόμενες ήταν υγιείς και δίχως κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος.

*Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά.* Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικός ζυγός τύπου Seca alpha 770 (Vogel & Halke, Hamburg, Germany), με ακρίβεια μέτρησης 0.1 kg και για το ανάστημα αναστημόμετρο τύπου Seca bodymeter 208 (Vogel & Halke Hamburg, Germany), με ακρίβεια μέτρησης 1mm. Για τον υπολογισμό του δείκτη μάζας σώματος (BMI), χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:  $\beta\acute{\alpha}\rho\omicron\varsigma(kg) / \acute{\upsilon}\psi\omicron\varsigma^2(m)$ . Ο προσδιορισμός του ποσοστού σωματικού λίπους έγινε μετά από μέτρηση του πάχους δερματοπτυχών σε 4 διαφορετικά μέρη του σώματος (τρικέφαλου βραχιόνου, υπερλαγόνια, κοιλιακή και μηριαία), όπως περιγράφεται από τους Heyward και Stolarczyk (1996). Για τη μέτρηση των δερματοπτυχών χρησιμοποιήθηκε το δερματοπυχόμετρο Harpenden Skinfold Caliper (HSK-BI; British Indicators, England), με ακρίβεια μέτρησης 0.2 mm.

*Αλτική ικανότητα.* Για τη μέτρηση της αλτικής ικανότητας χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις τύποι αλμάτων: το άλμα από ημικάθισμα με αρχική γωνία γόνατος 90° (ΑΗ), το άλμα με ταλάντευση (ΑΤ), το άλμα με ταλάντευση και αιώρηση χεριών (ΑΤΑ) και το άλμα μετά από πτώση από ύψος 40 cm (ΑΠ). Όλα τα άλματα εκτελέστηκαν με τα χέρια στη μεσολαβή (εκτός από το ΑΤΑ), όπως περιγράφεται από τους Bosco, Luhtanen, και Komi (1983). Για την εκτέλεση των αλμάτων από πτώση δίνονταν η οδηγία «γρήγορα και ψηλά», έτσι ώστε να διασφαλίζεται ο κατά το δυνατό μικρότερος χρόνος επαφής των πτερνών με το έδαφος (<250msec) και ταυτόχρονα το μεγαλύτερο άλμα (Young, Pryor, & Wilson, 1995). Για τη μέτρηση των αλμάτων χρησιμοποιήθηκε δάπεδο αγωγιμότητας (Ergo-jump, Junghans, Schramberg; Berg, Nurnberg, FRG), συνδεδεμένο με μικροϋπολογιστή (Psion ©CM), ο οποίος κατέγραφε το χρόνο πτήσης και υπολόγιζε το ύψος των αλμάτων (Bosco et al., 1983). Μεταξύ των διαφορετικών τύπων άλματος χρησιμοποιήθηκε διάλειμμα 2min. Σε κάθε είδος άλματος εκτελούνταν 3 προσπάθειες, από τις οποίες λαμβάνονταν υπόψη η καλύτερη.

*Αντιδραστική δύναμη.* Η αντιδραστική δύναμη υπολογίστηκε από το λόγο, που είχε ως αριθμητή την υψηλότερη επίδοση στο ΑΠ και ως παρονομαστή το χρόνο επαφής του ίδιου άλματος. Μετά τη μέτρηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και πριν τη μέτρηση της αλτικής ικανότητας, πραγματοποιήθηκε προθέρμανση 10min, η οποία περιελάμβανε: τρέξιμο χαμηλής έντασης (3min), διατά-

σεις των ισchioκνημιαίων, των εκτεινόντων την κνήμη, του γαστροκνημίου, του υποκνημιδίου, του λαγονοφοίτη (5min), όπως επίσης και μετακινήσεις με άλματα χαμηλής έντασης (2min).

#### Στατιστική Ανάλυση

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική (μέσος όρος, τυπική απόκλιση). Επιπλέον, εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα (One-way ANOVA) για τη διαπίστωση διαφορών μεταξύ των ομάδων ή των ειδικοτήτων στις παραμέτρους που μετρήθηκαν και πολλαπλές συγκρίσεις (Tukey), για τη διερεύνηση των επιμέρους διαφορών μεταξύ των μέσων όρων. Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το  $p<.05$ .

#### Αποτελέσματα

*Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ανά εθνικότητα.* Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα στην ηλικία ( $F_{5,80}=0.83, p>.05$ ), στο ανάστημα ( $F_{5,80}=1.32, p>.05$ ), στη σωματική μάζα ( $F_{5,80}=0.87, p>.05$ ) και στο BMI ( $F_{5,80}=0.94, p>.05$ ). Σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων εντοπίστηκαν στο ποσοστό σωματικού λίπους ( $F_{5,80}=6.15, p<.05$ ) όπου η ΕΛΛ και ΡΟΥΜ παρουσίασαν υψηλότερες τιμές από τις ΜΟΛ και ΒΟΥΛ (Πίνακας 1). Επιπλέον, διαφορές παρουσιάστηκαν και στην προπονητική ηλικία ( $F_{5,80}=6.24, p<.01$ ) με την ομάδα της ΜΟΛ να έχει μικρότερη προπονητική ηλικία από τις ΣΕΡ, ΤΟΥΡ, ΕΛΛ, και ΒΟΥΛ και την ομάδα της ΡΟΥΜ μικρότερη από της ΤΟΥΡ (Πίνακας 1).

*Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ανά ειδικότητα.* Μεταξύ των ειδικοτήτων, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν μόνο στο ανάστημα ( $F_{4,81}=20.08, p<.01$ ). Πιο συγκεκριμένα, οι κεντρικές μπλοκέρ ήταν ψηλότερες από όλες τις άλλες ειδικότητες, εκτός των διαγώνιων επιθετικών. Οι τελευταίες ήταν ψηλότερες ( $p<.01$ ) από τις πασαδόρους και τις λίμπερο, ενώ οι ακραίες επιθετικές ήταν ψηλότερες ( $p<.01$ ) μόνο από τις λίμπερο. Επίσης, οι κεντρικές μπλοκέρ είχαν υψηλότερη σωματική μάζα ( $F_{4,81}=5.06, p<.05$ ) από όλες τις ειδικότητες, εκτός των διαγώνιων επιθετικών. Μεταξύ των ειδικοτήτων δεν υπήρξαν διαφορές στο δείκτη σωματικής μάζας ( $F_{4,81}=1.88, p>.05$ ) και στο ποσοστό σωματικού λίπους ( $F_{4,81}=0.75, p>.05$ , Πίνακας 2).

*Χαρακτηριστικά αλτικής ικανότητας ανά εθνικότητα.* Η ΤΟΥΡ είχε υψηλότερες επιδόσεις από τις ΕΛΛ και ΒΟΥΛ στα άλματα από ημικάθισμα ( $F_{5,80}=3.89, p<.05$ ), με ταλάντευση ( $F_{5,80}=3.08, p<.05$ ) και από πτώση ( $F_{5,80}=3.24, p<.05$ , Πίνακας 3), ενώ στο άλμα με ταλάντευση και αιώρηση των χεριών, η ίδια χώρα παρουσίασε υψηλότερη επίδοση, τόσο από τις ΕΛΛ

**Πίνακας 1.** Ανθρωπομετρικά και περιγραφικά χαρακτηριστικά Εθνικών Ομάδων Νεανίδων Πετοσφαίρισης

Εθνικές Ομάδες	Αριθμός αθλητριών	Ηλικία (έτη)	Προπονητική ηλικία (έτη)	Ανάστημα (cm)	Σωματική μάζα (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Λίπος %
ΜΟΛ	9	17.05±1.37	3.4±1.3 <sup>a</sup>	175.7±8.7	65.6±7.01	21.2±1.7	15.7±2.8 <sup>b</sup>
ΣΕΡ	11	17.7±0.77	6.3±0.9	181.8±6.7	69.6±6.9	21.0±1.2	17.1±1.8
ΤΟΥΡ	12	17.3±1.02	6.8±1.4	181.5±5.4	70.5±3.9	21.4±1.3	17.4±2.8
ΡΟΥΜ	13	16.9±1.49	5.1±1.5	181.3±4.2	66.3±4.6	20.1±0.7	19.4±2.8
ΕΛΛ	21	17.1±0.79	5.7±1.9	179.5±4.9	67.8±5.1	21.0±1.2	20.0±3.2
ΒΟΥΛ	20	17.3±0.75	5.3±1.1	180.1±7.2	67.9±9.9	20.9±2.5	16.1±2.9 <sup>b</sup>

ΜΟΛ: ΜΟΛΔΑΒΙΑ, ΣΕΡ: ΣΕΡΒΙΑ, ΤΟΥΡ: ΤΟΥΡΚΙΑ, ΡΟΥΜ: ΡΟΥΜΑΝΙΑ, ΕΛΛ: ΕΛΛΑΔΑ, ΒΟΥΛ: ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ, BMI: Δείκτης σωματικής μάζας

<sup>a</sup>  $p < .05$  από ΣΕΡ, ΤΟΥΡ, ΕΛΛ και ΒΟΥΛ, <sup>b</sup>  $p < .05$  από, ΕΛΛ και ΡΟΥΜ

**Πίνακας 2.** Ανθρωπομετρικά και περιγραφικά χαρακτηριστικά νεανίδων αθλητριών Πετοσφαίρισης κατά ειδικότητα

Εθνικές Ομάδες	Αριθμός αθλητριών	Ηλικία (έτη)	Προπονητική ηλικία (έτη)	Ανάστημα (cm)	Σωματική μάζα (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Λίπος %
Π	14	17.4±0.9	5.6±1.4	175.8±2.6	64±4.9 <sup>c</sup>	20.7±1.4	18.0±3.7
Α	31	17.2±1.1	5.8±1.9	179.3±4.3 <sup>a c</sup>	67.6±4.9 <sup>c</sup>	21.0±1.6	17.9±2.7
Δ	12	16.7±0.8	5.5±1.7	182.5±6.9 <sup>a b</sup>	67.2±7	20.2±1.3	16.8±3.9
Κ	22	17.3±1.1	4.8±1.6	185.7±4.2 <sup>a b</sup>	72.6±7.8	21.0±1.7	17.6±3.5
Λ	7	18.1±0.3	6.1±1.3	170.6±4.4	64.6±6.3 <sup>c</sup>	22.2±1.9	19.3±2.6

Π: πασαδόροι, Α: Ακραιοί επιθετικοί, Δ: Διαγώνιοι επιθετικοί, Κ: Κεντρικοί μπλοκέρ, Λ: Λίμπερο, BMI: Δείκτης σωματικής μάζας, <sup>a</sup>  $p < 0,01$  από Λ, <sup>b</sup>  $p < 0,01$  από Π, <sup>c</sup>  $p < 0,01$  από Κ

**Πίνακας 3.** Αποτελέσματα παραμέτρων της αλτικής ικανότητας στις Εθνικές Ομάδες Νεανίδων Πετοσφαίρισης

Εθνικές Ομάδες	Αριθμός αθλητριών	Άλμα από ημικάθισμα (cm)	Άλμα με ταλάντευση (cm)	Άλμα με ταλάντευση & αιώρηση (cm)	Άλμα μετά από πτώση (cm)	Χρόνος επαφής άλματος από πτώση (ms)	Αντιδραστική δύναμη (cm/sec)
ΜΟΛ	9	26.6±3.7	30.4±2.9	35.7±4.2 <sup>a</sup>	32.0±3.3	213.6±25.4	151.7±25.1
ΣΕΡ	11	27.6±2.9	31.5±2.9	37.5±3.3	31.4±2.4	188.1±20.4	168.5±19.0
ΤΟΥΡ	12	29.6±1.6	34.2±1.6	41.2±2.0	32.9±1.9	195.2±16.2	170.1±20.0
ΡΟΥΜ	13	28.1±2.6	32.5±2.8	38.0±3.6	30.4±3.4	218.4±26.5 <sup>b</sup>	141.2±22.7 <sup>a</sup>
ΕΛΛ	21	25.8±3.1 <sup>a</sup>	29.9±3.8 <sup>a</sup>	35.2±4.0 <sup>a</sup>	29.5±3.0 <sup>a</sup>	214.4±19.3 <sup>b</sup>	139.1±22.8 <sup>c</sup>
ΒΟΥΛ	20	25.3±4.0 <sup>a</sup>	29.7±5.3 <sup>a</sup>	35.2±4.9 <sup>a</sup>	29.0±4.2 <sup>a</sup>	211.9±27.9	139.9±32.2 <sup>c</sup>

ΜΟΛ: ΜΟΛΔΑΒΙΑ, ΣΕΡ: ΣΕΡΒΙΑ & ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ, ΤΟΥΡ: ΤΟΥΡΚΙΑ, ΡΟΥΜ: ΡΟΥΜΑΝΙΑ, ΕΛΛ: ΕΛΛΑΔΑ, ΒΟΥΛ: ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ,

<sup>a</sup>  $p < .05$  από ΤΟΥΡ, <sup>b</sup>  $p < .05$  από ΣΕΡ, <sup>c</sup>  $p < .05$  από ΣΕΡ και ΤΟΥΡ

**Πίνακας 4.** Αποτελέσματα παραμέτρων της αλτικής ικανότητας νεανίδων αθλητριών Πετοσφαίρισης κατά ειδικότητα

Εθνικές Ομάδες	Αριθμός αθλητριών (n)	Άλμα από ημικάθισμα (cm)	Άλμα με ταλάντευση (cm)	Άλμα με ταλάντευση & αιώρηση (cm)	Άλμα μετά από πτώση (cm)	Χρόνος επαφής άλματος από πτώση (ms)	Αντιδραστική δύναμη (cm/sec)
Π	14	25.9±3.6	30±3.2	35.7±3.8	30.3±2.8	210.2±25.8	146.1±23
Α	31	27±2.7	31.3±3.6	37.1±4.5	31±3	204.7±25.3	154.1±25.6
Δ	12	27.8±4.2	32.9±4.5	38±4.1	31.4±3.6	211.1±26.1	152.2±32.8
Κ	22	26.8±3.7	30.5±4.3	36.6±4.4	29.1±4	210.7±24.2	140.9±29.1
Λ	7	27.3±4.3	31.8±4.2	36.4±5.1	31.2±3.6	208±24.9	152.3±28.3

Π: πασαδόροι, Α: Ακραιοί επιθετικοί, Δ: Διαγώνιοι επιθετικοί, Κ: Κεντρικοί μπλοκέρ, Λ: Λίμπερο

και ΒΟΥΛ, όσο και από τη ΜΟΛ ( $F_{5,80}=4.78, p<.01$ ). Στο χρόνο επαφής κατά την εκτέλεση του άλματος από πτώση, η ΣΕΡ παρουσίασε σημαντικά χαμηλότερες τιμές από τις ΕΛΛ και ΡΟΥΜ ( $F_{5,80}=3.43, p<.01$ ). Στην αντιδραστική δύναμη, οι ΣΕΡ και ΤΟΥΡ είχαν υψηλότερες τιμές από την ΕΛΛ και τη ΒΟΥΛ, ενώ η ΤΟΥΡ παρουσίασε υψηλότερη επίδοση και από τη ΡΟΥΜ ( $F_{5,80}=4.57, p<.01$ ).

*Χαρακτηριστικά αλτικής ικανότητας ανά ειδικότητα.* Μεταξύ των ειδικοτήτων δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα άλματα από ημικάθισμα ( $F_{4,81}=0.53, p>.05$ ), με ταλάντευση ( $F_{4,81}=1.13, p>.05$ ), με ταλάντευση και αώρηση των χεριών ( $F_{4,81}=0.52, p>.05$ ) και από πτώση ( $F_{4,81}=1.38, p>.05$ ). Επίσης, δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο χρόνο επαφής κατά την εκτέλεση του άλματος από πτώση ( $F_{4,81}=0.9, p>.05$ ) και στην αντιδραστική δύναμη ( $F_{4,81}=0.85, p>.05$ , Πίνακας 4).

## Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά της αλτικής ικανότητας νεανίδων αθλητριών πετοσφαίρισης των Εθνικών ομάδων των Βαλκανικών χωρών. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν διαφορές μεταξύ των Εθνικών ομάδων στο ποσοστό του σωματικού λίπους, στην προπονητική ηλικία και στην αλτική ικανότητα. Διαφορές μεταξύ των ειδικοτήτων, που επιβάλλει η τακτική του αθλήματος, εντοπίστηκαν μόνο στο ανάστημα και στη μάζα του σώματος.

Πιο αναλυτικά, στην προπονητική ηλικία προέκυψαν διαφορές μεταξύ των ομάδων οι οποίες κυμάνθηκαν από 1.7 έτη (ΡΟΥΜ-ΤΟΥΡ) έως και 3.4 έτη (ΜΟΛ-ΤΟΥΡ). Πιθανά αυτό να οφείλεται στις διαφορετικές αντιλήψεις των εθνικών ομοσπονδιών για την ανάπτυξη του αθλήματος, ή/και στους διαφορετικούς στόχους που είχαν για τις ομάδες νεανίδων. Είναι αξιοσημείωτο πάντως ότι τα τελευταία χρόνια οι ομάδες με την μεγαλύτερη προπονητική ηλικία (ΣΕΡ, ΤΟΥΡ), διακρίθηκαν, τόσο σε Βαλκανικό (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> αντίστοιχα), όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο (2<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> αντίστοιχα).

Στο σωματικό ανάστημα, το οποίο στην Πετοσφαίριση θεωρείται προαπαιτούμενο για την υψηλή απόδοση (MacLaren, 1990), δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές, μολονότι η ΜΟΛ παρουσίασε χαμηλότερες τιμές από τις άλλες ομάδες (3.7cm - 6.1cm). Επιπλέον, με βάση τη βιβλιογραφία, οι νεανίδες της μελέτης δεν φάνηκε να μειοεκτούν από τις υψηλού επιπέδου ενήλικες συναθλήτριές τους, γεγονός που δείχνει ότι, ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, έχουν ήδη τις προϋποθέσεις για περαιτέρω εξέλιξη (Puhl et al.,

1982; Coutts, 1976; Filaire et al., 1998; Bosco et al., 1999).

Από το σύνολο των αθλητριών, αυτές που ξεχώρισαν για το υψηλό τους σωματικό ανάστημα, ήταν οι κεντρικές μπλοκέρ, που υπερείχαν όλων, εκτός των διαγώνιων επιθετικών. Είναι γεγονός ότι μετά τις πρόσφατες αλλαγές κανονισμών και την είσοδο του ελεύθερου παίκτη (λίμπερο), οι αρμοδιότητες των κεντρικών περιορίστηκαν σημαντικά. Έτσι, ενώ δεν είναι πλέον απαραίτητο να μετέχουν στην άμυνα εδάφους, την υποδοχή και την επίθεση από την αμυντική ζώνη του γηπέδου, πρέπει να έχουν υψηλή επίδοση στο μπλοκ, την επίθεση και το σέρβις. Η αποτελεσματικότητα στα προαναφερόμενα στοιχεία του αθλήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ικανότητες πρόβλεψης και έγκαιρης λήψης αποφάσεων, από το επίπεδο τεχνικής και τακτικής κατάρτισης, αλλά και από το ύψος που μπορεί να φτάσει κάθε αθλήτρια πάνω από το φιλέ. Όσο ψηλότερα και γρηγορότερα φτάνει κανείς, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να επιτεθεί ή να μπλοκάρει αποτελεσματικά (Buekers, 1987). Κατά συνέπεια, ενώ η αλτική ικανότητα και η αντιδραστική δύναμη για μία κεντρική μπλοκέρ θεωρούνται σημαντικά προσόντα, φαίνεται ότι το υψηλό σωματικό ανάστημα θεωρείται βασική και απαραίτητη προϋπόθεση.

Η εικόνα που παρουσιάστηκε από τη μέτρηση του σωματικού λίπους θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως αντιστρόφως ανάλογη του ύψους. Πράγματι, ενώ μεταξύ των ομάδων παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές, μεταξύ των ειδικοτήτων υπήρξε ομοιομορφία. Συγκεκριμένα, από τις ομάδες, η ΡΟΥΜ και η ΕΛΛ παρουσίασαν τιμές που έφτασαν το 19.4 και 20.2%, αντίστοιχα, ενώ καμία από τις υπόλοιπες δεν ξεπέρασε το 17.4%. Το σωματικό λίπος αποτελεί παράμετρο η οποία μπορεί να επηρεάσει την απόδοση. Οι αθλήτριες με υψηλό ποσοστό λίπους (επιπλέον φορτίο) πιθανά ανταποκρίνονται δυσκολότερα στις απαιτήσεις της προπόνησης και του αγώνα από τις συναθλήτριές τους που έχουν χαμηλότερο. Σύμφωνα με τους Morrow et al., (1979) και Fleck (1985), το σωματικό λίπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης του προπονητικού επιπέδου και της δυνατότητας για επιτυχία. Είναι γεγονός ότι, όσο ανεβαίνει το αγωνιστικό επίπεδο, τόσο μειώνεται το σωματικό λίπος. Οι ενήλικες αθλήτριες πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου έχουν ποσοστό σωματικού λίπους που κυμαίνεται από 11.7 έως 20.2% και είναι πιο λεπτές και μυώδεις σε σχέση με αθλήτριες χαμηλότερου επιπέδου (Puhl et al., 1982; Fleck et al., 1985; Filaire et al., 1998). Αντίθετα, οι ερασιτεχνικά ασκούμενες αθλήτριες έχουν ποσοστά σωματικού λίπους που φτάνουν το 23.3% και προσεγγίζουν αυτά των απροπόνητων γυναικών (≈25%) (Hosler, Morrow, &

Jackson, 1978; Kovalski, Parr, Hornak, & Roitman, 1980).

Η σχέση μεταξύ των φυσιολογικών χαρακτηριστικών και της αγωνιστικής απόδοσης αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης, υπήρξε αντικείμενο διερεύνησης σε αρκετές μελέτες, οι περισσότερες από τις οποίες υπογραμμίζουν την ιδιαίτερη σπουδαιότητα της ισχύος των κάτω άκρων (Coutts, 1976; Gladden & Colacino, 1978; Puhl et al., 1982). Ωστόσο, για την αξιολόγησή της δεν χρησιμοποιήθηκε πάντα η ίδια μέθοδος, με αποτέλεσμα συχνά να μη παρουσιάζονται συγκρίσιμα αποτελέσματα. Από σειρά μελετών που έγιναν σε γυναικείες ομάδες πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου και χρησιμοποιήθηκε ως μέσο αξιολόγησης της ισχύος των κάτω άκρων το κατακόρυφο άλμα με ταλάντευση και αιώρηση των χεριών, προέκυψαν επιδόσεις που κυμαινόνταν από 45.9 ± 6.3cm έως 52.5 ± 5.9cm (Coutts, 1976; Gladden & Colacino, 1978; Puhl et al., 1982; Spence et al., 1980).

Στην παρούσα μελέτη, η επίδοση των ομάδων που ήταν αρκετά χαμηλότερη και κυμάνθηκε από 35.1±4.9cm έως 41.2±2cm. Αυτό βέβαια μπορεί να θεωρηθεί αναμενόμενο, μια και το συγκεκριμένο άλμα περιέχει έντονο το στοιχείο της τεχνικής, ιδιαίτερα όσον αφορά την αιώρηση των χεριών. Σύμφωνα με τους Shetty και Etnyre (1989), η συσχέτιση των χεριών στη μέγιστη ισχύ που αποδίδεται κατά τη διάρκεια ενός κατακόρυφου άλματος με ταλάντευση και αιώρηση των χεριών είναι σημαντική (15%), ενώ παράλληλα η αιώρησή τους είναι δεξιάτητα που μαθαίνεται. Ως εκ τούτου, η χαμηλότερη επίδοση των νεανίδων ενδέχεται να οφείλεται στο διαφορετικό προπονητικό υπόβαθρο και κατά συνέπεια στην ελλιπή τεχνική των χεριών για την ώθηση, που είχαν σε σχέση με τις ενήλικες αθλήτριες που αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Η άποψη αυτή φαίνεται να στηρίζεται στο γεγονός ότι οι νεανίδες είχαν στο κατακόρυφο άλμα με ταλάντευση παρόμοια ή υψηλότερη επίδοση από ενήλικες αθλήτριες υψηλού επιπέδου. Πράγματι, στην παρούσα μελέτη οι τιμές των νεανίδων κυμαίνονται από 29.7 cm έως 34.2 cm και οι αντίστοιχες των ενηλίκων στη διεθνή βιβλιογραφία κυμαίνονται από 28.3cm έως 30.7cm (Bosco, Komi, Pulli, Pittera, & Montonev, 1981; Hakkinen, 1989; Σωτηρόπουλος και συν., 2002).

Στο κατακόρυφο άλμα με ταλάντευση και αιώρηση των χεριών, η ΤΟΥΡ υπερέιχε της ΜΟΛ κατά 5,5 cm (15.7%), ενώ της ΕΛΛ και της ΒΟΥΛ κατά 6 cm (17%). Η διαφορά μεταξύ ΤΟΥΡ και ΜΟΛ μπορεί να θεωρηθεί αναμενόμενη εξ' αιτίας της σχεδόν διπλάσιας προπονητικής ηλικίας και ενδεχομένως του υψηλότερου προπονητικού υπόβαθρου που είχε η πρώτη. Αντίθετα, οι διαφορές που είχε η ΤΟΥΡ από την ΕΛΛ και ΒΟΥΛ στα άλματα με ταλάντευση και αιώρηση των χεριών (4.3 και

4.5cm αντίστοιχα) και με ταλάντευση δίχως αιώρηση των χεριών (6cm), όπως επίσης και στο άλμα από ημικάθισμα (3.8 και 4.3 cm αντίστοιχα), πιθανά να οφείλονται σε παράγοντες οι οποίοι δεν ελέγχονται στην παρούσα μελέτη (συνολική προπονητική επιβάρυνση, κατανομή προπονητικών παραγόντων ανά περιοδικότητα, στόχοι στην προπόνηση τεχνικής και φυσικής κατάστασης κ.ά.). Όσον αφορά στο άλμα με ταλάντευση, η χαμηλότερη τιμή της ΕΛΛ από την ΤΟΥΡ, πιθανά να οφείλεται στη διαφορά λίπους μεταξύ των ομάδων, που αν και μη σημαντική δεν μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα (2.6%). Εξάλλου, σύμφωνα με το Hennessy και Kilty (2001), το σωματικό λίπος παρουσιάζει σημαντική συσχέτιση με την απόδοση στο άλμα με ταλάντευση ( $r = -.56$ ).

Από τα προαναφερόμενα είναι φανερό η υπεροχή της ΤΟΥΡ στην ισχύ των κάτω άκρων όπως αυτή εκφράζεται από τα άλματα με ταλάντευση και από ημικάθισμα. Ανάλογη όμως είναι η εικόνα που παρουσιάζεται και στην αποδοτικότητα του γρήγορου «κύκλου διάτασης-βράχυνσης», δείκτης του οποίου είναι το άλμα από πτώση. Στο λόγο όμως του ύψους του άλματος πτώσης προς το χρόνο επαφής κατά την εκτέλεσή του, ο οποίος εκφράζει την αντιδραστική δύναμη (Young et al., 1995), εκτός της ΤΟΥΡ, υψηλές τιμές παρουσίασε και η ΣΕΡ. Η εν λόγω μορφή της δύναμης, έχει ιδιαίτερη σημασία στην Πετοσφαίριση (Gollhofer & Bruhn, 2003), δεδομένου ότι καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την επίδοση σε ενέργειες όπως τα επαναλαμβανόμενα άλματα των κεντρικών μπλοκέρ ή/και οι μικρού εύρους μετακινήσεις που συχνά συνοδεύονται από ταχύτατες αλλαγές κατεύθυνσης. Από τα παραπάνω και από το γεγονός ότι σε ένα αγωνιστικό σέτ ο αθλητής πετοσφαίρισης εκτελεί περίπου 25-30 σπριντ των 3-5 m και 15-30 άλματα (Polglaze & Dawson, 1992), μπορεί να συμπεράνει κανείς ότι η υψηλή αντιδραστική δύναμη δημιουργεί ενοχικές προϋποθέσεις για αποτελεσματική εκτέλεση των τεχνικοτακτικών ενεργειών που σχετίζονται τόσο με την άμυνα όσο και με την επίθεση.

Από το σύνολο των αθλητριών που μετείχαν στη μελέτη, καμία από τις ειδικότητες δεν ξεχώρισε για την αλτική της ικανότητα. Αυτό θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μη αναμενόμενο, διότι οι απαιτήσεις του αθλήματος διαφοροποιούνται σε μικρό ή μεγάλο βαθμό ανάλογα με την ειδικότητα. Είναι πράγματι γνωστό, ότι σύμφωνα με τους κανονισμούς, οι λίμπερο δεν επιτρέπεται να εκτελούν επιθετικές ή αμυντικές ενέργειες που περιλαμβάνουν άλμα, εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων (π.χ. μεταβίβαση με άλμα από το πίσω γήπεδο, απόκρουση με άλμα από το πίσω γήπεδο ή εκτός γηπέδου). Κατά συνέπεια, το ίδιο το άθλημα δεν θεωρεί το κατακόρυφο άλμα ως προαπαιτούμενο για τους/τις λίμπερο, ενώ αντίθετα, θεωρεί εξ ορισμού

απαραίτητη την υψηλή επίδοση στην ειδική ταχύτητα, την ευκινησία και την αντιδραστική δύναμη. Ωστόσο, οι τελευταίες παράμετροι μπορεί να χαρακτηρισθούν «συγγενείς» με το κατακόρυφο άλμα, διότι, μεταξύ άλλων, εξαρτώνται και από την αποδοτικότητα του «κύκλου διάτασης-βράχυνσης». Εξ' άλλου, η σχέση αυτή αποδεικνύεται και από την υψηλή συσχέτιση που παρουσιάζει το κατακόρυφο άλμα με ταλάντευση με την αντιδραστική δύναμη ( $r = .62, p < .05$ ) την ταχύτητα 30m ( $r = -.60, p < .05$ ) και την ευκινησία ( $r = -.58, p < .01$ ) (Hennesy & Kilty, 2001; Barnes et al., 2007). Μία σημαντική παράμετρος που ίσως πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ότι στην ηλικία αυτή μεταξύ των παραγόντων της επιβάρυνσης κυριαρχούν τα προπονητικά ερεθίσματα που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της τεχνικής και τακτικής κατάρτισης. Αντίθετα, τα εξειδικευμένα προπονητικά ερεθίσματα, που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση των φυσικών

ικανοτήτων ανά ειδικότητα, απλά συνεπικουρούν αποτελώντας δευτερεύοντα στόχο. Συνεπώς, η εικόνα που παρουσιάζεται στην αλτική ικανότητα, μπορεί να χαρακτηριστεί φυσιολογική, μια και φαίνεται ότι οφείλεται κυρίως στην επίδραση του ίδιου του αθλήματος. Θα ήταν ωστόσο ενδιαφέρον να μελετηθούν τα χαρακτηριστικά της αλτικής ικανότητας των ενήλικων διεθνών αθλητριών, λόγω της ιδιαίτερης σημασίας που έχει στο επίπεδό τους η εξειδικευμένη προπόνηση για βελτίωση των φυσικών ικανοτήτων. Επίσης, η μέτρηση των παραπάνω χαρακτηριστικών σε μεγαλύτερο αριθμό νεανίδων αθλητριών πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου, θα έδινε τη δυνατότητα δημιουργίας κλιμάκων αξιολόγησης. Παρόλα αυτά, τα δεδομένα της παρούσας μελέτης μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως σημείο αναφοράς για την επιλογή ταλαντούχων αθλητριών πετοσφαίρισης, αλλά και την αξιολόγηση των επιδόσεών τους.

### Σημασία για τον Αγωνιστικό Αθλητισμό

Αν και το σωματικό ανάστημα είναι γενετικά προκαθορισμένο, το ποσοστό σωματικού λίπους μπορεί να τροποποιηθεί μέσω της διατροφής και της άσκησης. Κατά συνέπεια, οι προπονητές ομάδων υψηλού επιπέδου πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους το σωματικό ανάστημα των αθλητριών που επιλέγουν, αλλά και να εργάζονται επιμελώς για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, με στόχο την αύξηση της αλτικής ικανότητας και τη μείωση ή/και διατήρηση του σωματικού λίπους στα επιθυμητά όρια. Επιπλέον, η αξιολόγηση του επιπέδου διαφόρων παραμέτρων της φυσικής κατάστασης, αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των προπονητικών προγραμμάτων, ενώ παράλληλα παρέχει πληροφόρηση συμβάλλοντας στην καλύτερη αξιοποίηση των αθλητριών.

### Βιβλιογραφία

- Alfredson, H., Nordstrom, P., & Lorentzon, R. (1997). Bone Mass in Female Volleyball Players: A Comparison of Total and Regional Bone Mass in Female Volleyball Players and Nonactive Females. *Calcified Tissue International*, 60, 338-342.
- Barnes, J., Schilling, B., Falvo, M., Weiss, L., Creasy, A., & Fry, A. (2007). Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1192-1196.
- Bosco, C., Komi, V. P., Pulli, M., Pittera, C., & Montonev, H. (1981). Considerations of the training of the elastic potential of the human skeletal muscle. *IFVB Official Magazine*, 2, 22-30.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P.V. (1983). A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50(2), 273-282.
- Bosco, C., Colli, R., Introini, E., Cardinale, M., Tsarpela, O., Madella, A., et al. (1999). Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure. *Clinical Physiology*, 19(2), *Journal of Applied Sport Science*, 10(3), 122-126.
- 183-187.
- Brown, J. (2001). *Sports Talent: How to identify and develop outstanding athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Buekers, M. (1987). Het blok: een kwestie van fysiek, informatieverwerking en techniek. *Volleyball Magazine*, 15, 4-6.
- Coutts, K. (1976). Leg power and canadian female volleyball players. *Research Quarterly*, 47(3), 332-335.
- Ferris, D., Signorile, J., & Caruso, J. (1995). The relationship between physical and physiological variables and volleyball spiking velocity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9(1), 32-36.
- Filaire, E., Duche, P., & Lac, G. (1998). Effects of training for two ball games on the saliva response of adrenocortical hormones to exercise in elite sportswomen. *European Journal of Applied Physiology*, 77, 452-456.
- Fleck, S., Case, S., Puhl, J., & Van Handle, P. (1985). Physical and Physiological Characteristics of Elite Women Volleyball Players. *Canadian Gladden, L., & Colacino, D. (1978). Characteristics*



- of volleyball players and success in a national tournament. *Journal of Sports Medicine*, 18, 57-64.
- Gollhofer, A., & Bruhn, S. (2003). *Handbook of Sports Medicine and Science: Volleyball*. Oxford, UK: Blackwell Science.
- Hakkinen, K. (1989). Maximal force, explosive strength and speed in female volleyball and basketball players. *Journal of Human Movement Studies*, 16, 291-303.
- Hennessy, L., & Kilty, J. (2001). Relationship of the Stretch-Shortening Cycle to Sprint Performance in Trained Female Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 326-331.
- Heyward, V., & Stolarczyk, L. (1996). *Applied Body Composition Assessment*. USA: Human Kinetics.
- Hosler, W., Morrow, J., & Jackson, A. (1978). Strength, anthropometric and speed characteristics of college women volleyball players. *Research Quarterly*, 49, 385-388.
- Khosla, T. (1983). Sport for tall. *British Medical Journal*, 287, 736-738.
- Kovaleski, J., Parr, R., Hornak, J., & Roitman, J. (1980). Athletic Profile of Women College Volleyball Players. *The Physician and Sportsmedicine*, 8, 112-116.
- MacLaren, D. (1990). *Court games: Volleyball and Basketball*. In: *Physiology of Sports*. London: E & F.N. Spon.
- Malina, R., & Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Morrow, J., Jackson, A., Hosler, W., & Kachurik, J. (1979). The importance of strength, speed, and body size for team success in women's intercollegiate volleyball. *Research Quarterly*, 50(3), 429-437.
- Μπεργελές, Ν. (1993). *Βόλλεϋ Μπωλλ-Τεχνική*. Αθήνα.
- Polglaze, P., & Dawson, B. (1992). The physiological requirements of the positions in State League Volleyball. *Sports Coach*, 15(1), 32-37.
- Puhl, J., Case, S., Fleck, S., & Van Handel, P. (1982). Physical and Physiological Characteristics of Elite Volleyball Players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(3), 257-262.
- Shetty, A., & Etnyre, B. (1989). Contribution of arm movement to the force components of a maximum vertical jump. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 11(5), 198-201.
- Σωτηρόπουλος, Κ., Σμήλιος, Η., Λεονταράκης, Β., Αυλωνίτη, Α., Χρίστου, Μ., & Τοκμακίδης, Σ. (2002). Ανθρωπομετρικά και Αλτικά Χαρακτηριστικά Αθλητριών Πετοσφαίρισης Εθνικών Κατηγοριών του Νομού Αττικής. *Αθληση & Κοινωνία*, 31, 26.
- Spence, D., Disch, J., Fred, H., & Coleman, A. (1980). Descriptive profiles of highly skilled women volleyball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(4), 299-302.
- Young, W., Pryor, J., & Wilson, G. (1995). Effect of instructions on characteristics of counter-movement and drop jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9(4), 232-236.

