



## Συγκριτική Μελέτη Προγραμμάτων Χειροσφαίρισης και Φυσικής Αγωγής στη Διαμόρφωση των Ανθρωπομετρικών Χαρακτηριστικών σε Μαθητές Ηλικίας 12-14 Ετών

Νίκος Οξίζογλου<sup>1</sup>, Άγγελος Κανιογλου<sup>2</sup>, & Στυλιανός Ρίζος<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ΤΕΦΑΑ Σερρών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

<sup>2</sup>ΤΕΦΑΑ, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

### Περίληψη

Η προπόνηση σε παιδιά αναπτυξιακής ηλικίας έχει πολύπλευρη επίδραση καθώς συμβάλλει στη βελτίωση των τεχνικών δεξιοτήτων, στην εμπέδωση τακτικών στοιχείων, στην ανάπτυξη των κινητικών ικανοτήτων, καθώς και στη διάπλαση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει την επίδραση ενός προγράμματος χειροσφαίρισης διάρκειας έξι μηνών και ενός προγράμματος φυσικής αγωγής στη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών παιδιών σχολικής ηλικίας 12-14 ετών. Στην έρευνα συμμετείχαν 121 μαθητές, εκ των οποίων οι 51 ήταν μαθητές των Τμημάτων Αθλητικής Διευκόλυνσης (Τ.Α.Δ.) και αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα, ενώ οι υπόλοιποι 70 μαθητές ήταν μαθητές του τυπικού σχολείου και αποτέλεσαν την ομάδα αναφοράς. Για την αξιολόγηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών μετρήθηκε το βάρος, η δερματοπτυχή βραχίονα, λαγόνιου και μηρού, ο δείκτης μάζας σώματος, το ανάστημα, η έκταση των χεριών, η διάμετρος παλάμης και η αμφιακρωμιακή απόσταση. Για την εκτίμηση των διαφορών στα μορφολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ των ομάδων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση συνδιακύμανσης με συνδιακυμαντή τις πρώτες μετρήσεις. Από την ανάλυση φάνηκε ότι στατιστικά σημαντικές διαφορές προέκυψαν στο σωματικό βάρος, στο δείκτη μάζας σώματος ( $p < .05$ ), στις τρεις δερματοπτυχές, στη διάμετρο παλάμης και στην αμφιακρωμιακή απόσταση ( $p < .001$ ), υπέρ των μαθητών που παρακολούθησαν το παρεμβατικό πρόγραμμα χειροσφαίρισης. Οι παραπάνω διαφορές αποδίδονται στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αθλήματος της χειροσφαίρισης, όπως η διαρκής φυσική δραστηριότητα, τα πολλά άλματα και οι ρίψεις, οι συχνές δρομικές ταχύτητες, οι διάφορες μετακινήσεις, ο τακτικός χειρισμός της μπάλας και η σωματική επαφή με τους αντιπάλους. Επιπλέον, η ένταση και ο προπονητικός χαρακτήρας του προγράμματος χειροσφαίρισης στα Τ.Α.Δ. συνέβαλαν προφανώς στη βελτίωση και προσαρμογή των μορφολογικών χαρακτηριστικών των παιδιών που παρακολούθησαν το πρόγραμμα χειροσφαίρισης.

Λέξεις κλειδιά: *μορφολογικά χαρακτηριστικά, Τμήματα Αθλητικής Διευκόλυνσης, σχολική Φυσική Αγωγή, πρόγραμμα χειροσφαίρισης*

### A Comparative Study of a Handball Program and a Physical Education Curriculum and Their Influence on the Anthropometric Characteristics Formation of Pupils Aged 12-14

Nikolaos Oxizoglou<sup>1</sup>, Aggelos Kanioglou<sup>2</sup> & Stylianos Rizos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education and Sports Sciences at Serres, Aristotle University of Thessaloniki, Hellas

<sup>2</sup>Department of Physical Education and Sports Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, Hellas

### Abstract

Training has an important influence on children's development of motor skills and physical abilities, on the consolidation of technical and tactical elements, as well as on the formation of morphological characteristics. The purpose of this study was to investigate the influence of a six-month handball and a physical education programs on the formation of morphological characteristics. The sample consisted of 121 pupils aged 12-14 years, which were divided in two groups (51 as experimental group and 70 as control group). To evaluate

morphological characteristics, the children's weight, height, BMI, skin folds of arm, hip and thigh, arm extension, hand length, and acromial distance were measured. ANCOVA was conducted to examine the differences in the morphological characteristics between the groups, using the first measurement as a covariate. According to the analysis, children who attended the hand-ball program had a significant superiority in the weight, BMI ( $p < .05$ ), skin folds of the arm, hip and thigh, hand length and acromial distance ( $p < .001$ ). These differences are probably attributed to the characteristics of hand ball sport such as the continuous physical activity, many jumps and throwing, frequent sprints, various removals, ball handling and body contact with the opponent. Furthermore, the intensity and the training characteristics of the hand-ball program in sport schools apparently contributed in the improvement and adaptation of the morphological characteristics of the children who attended this program.

Key words: *morphological characteristics, sport school groups, Physical Education curriculum, handball program*

## Εισαγωγή

Η φυσική δραστηριότητα είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλει στη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών (Malina, 1994). Στη διαμόρφωση αυτή συμβάλλουν γενετικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως η διατροφή, η βιολογική ωρίμανση κ.α., αλλά όχι πάντοτε θετικά. Οι δυσμενείς συνθήκες διαβίωσης, ο καθιστικός τρόπος ζωής, η κακή διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε θερμίδες και η μεγάλη τηλεθέαση, είναι παράγοντες οι οποίοι επιδρούν αρνητικά (Pate et al., 1999), έτσι παρατηρείται αύξηση του δείκτη μάζας σώματος, του ποσοστού παιδικής παχυσαρκίας και μείωση της μυϊκής μάζας. Τις τελευταίες δεκαετίες τα ποσοστά της παιδικής παχυσαρκίας έχουν αυξηθεί σημαντικά όπου σε ορισμένες περιπτώσεις σχεδόν διπλασιάστηκαν. Τελευταία ευρήματα έδειξαν ότι η παιδική παχυσαρκία αυξήθηκε από 15% στο 28.8% για τα αγόρια και στο 23.6% για τα κορίτσια (Tremblay & Willms, 2000).

Η σημασία της φυσικής δραστηριότητας στη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών έχει και προεκτάσεις που σχετίζονται με τις λειτουργικές και κινητικές ικανότητες. Από έρευνες που εξέτασαν τη σχέση των μορφολογικών χαρακτηριστικών και των κινητικών ικανοτήτων προέκυψε ότι ο υψηλός δείκτης μάζας σώματος μειώνει την καρδιοαναπνευστική αντοχή, την ταχύτητα, την εκρηκτική δύναμη και την επιδεξιότητα. Θετικές επιδράσεις παραδόξως σε υπέρβαρα παιδιά παρουσιάστηκαν στην κινητική ικανότητα της στατικής και γενικής δύναμης, όπως και στην οστική πυκνότητα (Osinski, 1989). Η αθλητική δραστηριότητα συμβάλλει σημαντικά στη ρύθμιση του σωματικού βάρους, το οποίο αποτελεί ετερογενή μάζα που συνίσταται από την άλιπη μάζα και το σωματικό λίπος. Οποιαδήποτε αθλητική δραστηριότητα στις αναπτυξιακές ηλικίες, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους και την αύξηση της άλιπης μάζας (Douđa, Tokmakidis, & Tsigilis, 1997). Νεαροί αθλητές που ασχολούνται με διάφορες αθλητικές δραστηριότητες, όπως κολύμβηση, αγωνιστική γυμναστική, κλασι-

κό αθλητισμό, ποδόσφαιρο και πάλη διαπιστώθηκε πως έχουν μικρότερα ποσοστά σωματικού λίπους (4-15%) από ότι οι μη αθλούμενοι συνομήλικοι τους (Malina & Bouchart, 1991; Parizkova, 1977). Επίσης σημαντικές μεταβολές παρατηρήθηκαν στη σύσταση του σώματος μετά από προπονήσεις αντοχής σε νεαρά άτομα αναπτυξιακής ηλικίας (von Döbeln & Erikson, 1972; Parizkova & Sprygarova, 1975).

Έρευνες που σχετίζονται με την επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στις επιμήκεις διαστάσεις του σώματος, κατά την αναπτυξιακή ηλικία, έδειξαν πως η συμβολή της δεν είναι σημαντική στη διαμόρφωση τους (Bailey & Mirwald, 1988; Reznickova, Kotulan, & Placheta, 1981; Wanne & Valmaki, 1983). Οι αλλαγές που παρατηρούνται στο σωματικό ανάστημα ή στα μήκη άνω και κάτω άκρων, οφείλονται στην επίδραση γενετικών και διατροφικών παραγόντων (Bailey et al., 1988; Baxter-Jones & Helms, 1996; Broekhoff, 1985). Αποτελέσματα άλλων ερευνών που σχετίζονται με την επίδραση της φυσικής δραστηριότητας και άσκησης στη διαμόρφωση των διαμέτρων του σώματος έδειξαν ότι η συμβολή τους είναι σημαντική. Συγκεκριμένα σε έρευνες που εξέτασαν την επίδραση του κλασικού αθλητισμού και της ενόργανης γυμναστικής στη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών διαπιστώθηκε ότι τα παραπάνω αθλήματα επέδρασαν θετικά στην ανάπτυξη των διαμέτρων του σώματος (Pienaar & Van Der Walt, 1988; Rausavljjevic, Katic, Zvan, & Pejicic, 1999). Η συστηματική προπόνηση της κολύμβησης προάγει τη σωματική αύξηση και στις τρεις διαστάσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών δηλαδή στην επιμήκη, εγκάρσια και περιμετρική (Νικολόπουλος 1990). Παρόμοια αποτελέσματα κατέδειξε και η έρευνα του (Malina, 1994), όπου διαπίστωσε πως η συστηματική προπόνηση της κολύμβησης συνέβαλε στην αύξηση των μερών του σώματος και πιο συγκεκριμένα στην ανάπτυξη της απόστασης της ωμικής ζώνης.

Παρεμβατικά προγράμματα που περιείχαν ποικίλες φυσικές δραστηριότητες όπως βόδι, τρέξιμο, κυκλοεργόμετρο, ασκήσεις με υψηλή επαναλαμβανόμενη αντίσταση και συνδυασμούς των παραπάνω δραστηριοτήτων επέδρασαν στη μείωση του ποσο-

στού σωματικού λίπους, της σωματικής μάζας και του δείκτη μάζας σώματος. Οι πιο σημαντικές μεταβολές επήλθαν με δραστηριότητες μικρής έντασης και μεγάλης διάρκειας, κατόπιν οι φυσικές δραστηριότητες αερόβιας μορφής σε συνδυασμό με ασκήσεις υψηλής αντίστασης, οι οποίες εφαρμόζονταν κατ' επανάληψη. Τέλος, προγράμματα φυσικής δραστηριότητας σε συνδυασμό με ψυχολογική στήριξη για αλλαγή στάσεων ως προς τη διατροφή, την άσκηση και τον τρόπο ζωής θεωρήθηκαν κατάλληλα για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού (Lemura & Mazickas, 2002). Από την εφαρμογή προγράμματος κλασικού αθλητισμού διάρκειας έξι μηνών σε παιδιά δημοτικού σχολείου, διαπιστώθηκαν αλλαγές στις διαμέτρους σώματος (αμφιακρωματική απόσταση, διάμετρος γονάτου) και στο βάρος σώματος. Ειδικότερα, σημαντικές αλλαγές παρουσιάστηκαν στις τιμές των δερματοπτυχών της κοιλιακής χώρας, οι οποίες αποδόθηκαν στην επίδραση του παρεμβατικού προγράμματος (Rausanljevic et al., 1999).

Σε άλλο παρεμβατικό πρόγραμμα εξετάστηκε η επίδραση της ενόργανης γυμναστικής στη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών σε αθλητές παιδικής ηλικίας. Οι μορφολογικοί παράμετροι που αξιολογήθηκαν αφορούσαν τη μάζα του σώματος, το ανάστημα, το ύψος σε καθιστή θέση, την έκταση χεριών, το μέγιστο ύψος με ανάταση χεριών, την περίμετρο κοιλιακής χώρας, την αμφιακρωματική απόσταση και έξι δερματοπτυχές του σώματος. Οι αθλητές της ενόργανης γυμναστικής σε σχέση με τους καλαθοσφαιριστές ήταν κοντότεροι με μικρότερη σωματική μάζα και παρουσίασαν καλύτερη μυϊκή ανάπτυξη στην ωμική ζώνη και στα κάτω άκρα. Επίσης σε διάστημα έξι μηνών, στις τέσσερις από τις έξι δερματοπτυχές, οι αθλητές της ενόργανης γυμναστικής παρουσίασαν στατιστικά σημαντική μείωση των τιμών (Pienaar & Van Der Walt, 1988). Η προπόνηση κολύμβησης διαπιστώθηκε πως συμβάλλει στην αύξηση της μάζας σώματος, της άλιπης μάζας σώματος, στην περίμετρο στήθους, στην περίμετρο βραχίονα και στην μυϊκή μάζα του βραχίονα (Benefice, Mercier, Guerin, & Prefaut, 1990). Σε άλλη έρευνα όπου εξετάστηκε η επίδραση της καλαθοσφαίρισης στα φυσιολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά αγοριών προεφηβικής και εφηβικής ηλικίας διαπιστώθηκε ότι οι τιμές των δερματοπτυχών μηρού, τρικέφαλου, κοιλιακής και λαγόνιας χώρας μειώθηκαν σημαντικά. Οι ανθρωπομετρικοί δείκτες του σωματικού βάρους και οι διάμετροι σώματος (εύρος λεκάνης, εύρος ώμων και πλάτος καρπού) δεν είχαν επηρεαστεί από το παρεμβατικό πρόγραμμα. Σχετικά με το ανάστημα του δείγματος διαπιστώθηκε ότι τα προπονημένα παιδιά ήταν υψηλότερα και παρουσίασαν μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης (Βαμβακούδης, 2000).

Σε έρευνα των Καρρά, Τσολάκη και Μπογδά-

νη (1999), διαπιστώθηκε ότι οι χειροσφαιριστές σε σχέση με τους μη αθλούμενους παρουσίασαν καλύτερες τιμές στα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά στα οποία παρουσιάστηκαν μεγαλύτερες τιμές ήταν το ύψος, το βάρος, το άλιπο βάρος, η περίμετρος βραχίονα, η μηροκονδυλική και βραχιοκονδυλική διάμετρος και μικρότερο ποσοστό σωματικού λίπους. Επίσης οι συγγραφείς διαπίστωσαν πως οι χειροσφαιριστές είχαν πρώιμη βιολογική ανάπτυξη την οποία απέδωσαν, είτε στην επιλογή των πιο ανεπτυγμένων ατόμων, είτε στην επίδραση της προπόνησης στον ρυθμό της βιολογικής ωρίμανσης και σωματικής ανάπτυξης. Σε παρόμοια έρευνα που έγινε σε μαθητές Γυμνασίου, διαπιστώθηκε πως το πρόγραμμα χειροσφαίρισης κατά τη διάρκεια του μαθήματος της φυσικής αγωγής συνέβαλλε στη βελτίωση ορισμένων μορφολογικών χαρακτηριστικών, όπως στην ανάπτυξη των άνω άκρων (κυρίως βραχίονα), καθώς και στη θωρακική και ωμική ζώνη (Τσόνιας, Κουγιουμτζίδης & Μάντης, 1999).

Τα Τμήματα Αθλητικής Διευκόλυνσης (Τ.Α.Δ.) είναι ένας θεσμός που άρχισε να εφαρμόζεται τις δύο τελευταίες δεκαετίες στη χώρα μας. Ο θεσμός αυτός ξεκινά με την είσοδο των παιδιών στο Γυμνάσιο και σαν στόχο έχει τη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών και την ανάπτυξη των κινητικών ικανοτήτων, των τεχνικών δεξιοτήτων και των τακτικών στοιχείων του παιχνιδιού. Ένα από τα ομαδικά αθλήματα που καλλιεργείται στα Τ.Α.Δ. είναι και η χειροσφαίριση, η οποία είναι ένα δυναμικό άθλημα που χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό μετακινήσεων, αλμάτων, ριψεων, πτώσεων, σωματικών επαφών. Επίσης το παιχνίδι έχει μεγάλη διάρκεια και απαιτεί συνεχείς εναλλαγές έντασης, ρυθμού και κινητικών ενεργειών.

Από τις παραπάνω έρευνες φαίνεται ότι οι αθλητικές δραστηριότητες συμβάλουν στη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών των αθλουμένων. Η συμβολή αυτή όμως δεν είναι πάντοτε όμοια ως προς την ανάπτυξη των επιμέρους διαστάσεων αλλά διαφέρει από άθλημα σε άθλημα. Η επιστημονική έρευνα δεν έχει δείξει το απαιτούμενο ενδιαφέρον στην επίδραση της προπόνησης της χειροσφαίρισης στη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών και ιδιαίτερα στις αναπτυξιακές ηλικίες.

Σκοπός της έρευνας είναι η αξιολόγηση της επίδρασης εξαμηνιαίου προγράμματος χειροσφαίρισης στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των μαθητών που παρακολουθούσαν τα Τ.Α.Δ. σε σύγκριση με το πρόγραμμα της φυσικής αγωγής, όπως αυτό προβλέπεται από τα Αναλυτικά Προγράμματα του Υπουργείου Παιδείας και παράλληλα να προσδιοριστεί η μορφολογική εικόνα και τα επιμέρους χαρακτηριστικά των χειροσφαιριστών τα οποία μπορεί να χρησιμεύσουν στην καλύτερη επιλογή νέων ταλαντούχων αθλητών.

## Μέθοδος και Διαδικασία

### Συμμετέχοντες

Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 121 μαθητές ηλικίας 12-14 ετών, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο υποομάδες. Την πειραματική ομάδα αποτέλεσαν όλοι οι μαθητές (n=51) των ΤΑΔ-χειροσφαίρισης Πτολεμαΐδας και Αμυνταίου, ενώ την ομάδα αναφοράς (n=70) μαθητές που παρακολουθούσαν το γυμνάσιο Κοζάνης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στα Τ.Α.Δ. εντάσσονται οι μαθητές μετά από επιλογή. Η ομάδα αναφοράς έγινε με τυχαία δειγματοληψία και απαρτιζόταν από μαθητές οι οποίοι είχαν προσκομίσει πιστοποιητικό υγείας και υπεύθυνη δήλωση γονέων πριν από την έναρξη της έρευνας, παρακολουθούσαν ανελλιπώς το πρόγραμμα φυσικής αγωγής και δεν συμμετείχαν συστηματικά σε κάποιο αθλητικό σύλλογο. Οι μαθητές αυτοί προέρχονταν από τρία διαφορετικά σχολεία της πόλης της Κοζάνης, τα οποία πληρούσαν όλες τις προϋποθέσεις για συστηματική και μεθοδευμένη άσκηση.

### Μετρήσεις

Οι μετρήσεις έγιναν σύμφωνα με τις οδηγίες των Lohman, Roche και Martotell (1988) για τον καθορισμό του δείκτη μάζας σώματος (BMI). Πριν την έναρξη της έρευνας έγινε ενημέρωση των διευθυντών και των καθηγητών φυσικής αγωγής για τους σκοπούς και το περιεχόμενο της έρευνας. Μετά από την έγκριση των διευθυντών των παραπάνω σχολείων για την πραγματοποίηση της έρευνας ξεκίνησε η διαδικασία της πρώτης μέτρησης στο πρώτο δεκαήμερο του Οκτωβρίου. Στη συνέχεια οι ομάδες ακολούθησαν διαφορετικά προγράμματα άσκησης διάρκειας έξι μηνών. Σε αυτό το χρονικό διάστημα έγιναν συνολικά πενήντα διδακτικές ώρες για κάθε ομάδα. Οι μαθητές ασκούνταν 3 φορές εβδομαδιαίως επί 60 λεπτά. Για να συμψηφιστεί η χρονική διάρκεια της διδακτικής ώρας του τυπικού γυμνασίου με αυτή των Τ.Α.Δ. έγινε επιμήκυνση αυτής κατά 15 λεπτά.

Η επιβάρυνση στα ΤΑΔ ρυθμίστηκε κατά προσέγγιση από τους Καθηγητές Φυσικής Αγωγής (ΚΦΑ), οι οποίοι υποχρέωναν τους μαθητές να κάνουν ενεργητικά διαλείμματα τα οποία δεν ξεπερνούσαν χρονικά τα 2-3 λεπτά, ενώ οι ΚΦΑ στα Γυμνάσια, ακολούθησαν το προβλεπόμενο πρόγραμμα από το υπουργείο παιδείας. Επίσης οι ΚΦΑ των ΤΑΔ ήταν προπονητικά πιο έμπειροι, εξειδικευμένοι και επιστημονικά καταρτισμένοι, στοιχεία τα οποία συνέβαλαν ώστε να αυξηθεί η επιβάρυνση στη διάρκεια της προπόνησης. Αντίθετα οι ΚΦΑ των τυπικών σχολείων επέλεξαν από μόνοι τους τη δοσολογία για την επιβάρυνση του μαθήματος. Επιπλέον οι συνθήκες άσκησης και άθλησης στα ΤΑΔ ήταν καλύτερες από αυτές των τυπικών σχολείων.

Η πειραματική ομάδα, που αποκλείστηκε από οποιαδήποτε δραστηριότητα άλλης μορφής, εφαρμόσε το παρεμβατικό πρόγραμμα χειροσφαίρισης στα Τ.Α.Δ., το οποίο περιελάμβανε διδακτικές ενότητες για την εμπέδωση τεχνικών δεξιοτήτων και τακτικών στοιχείων άμυνας και επίθεσης, τόσο σε ατομικό όσο και σε ομαδικό επίπεδο. Το πρόγραμμα της πειραματικής ομάδας αποτελούνταν από επτά θεματικές ενότητες, οι οποίες περιελάμβαναν χειρισμό μπάλας πέντε διδακτικές ώρες (10%), κράτημα, υποδοχή και μεταβίβαση μπάλας οκτώ ώρες (16%), στοχευση στο τέρμα εννέα ώρες (18%), προσποιώσεις επτά ώρες (14%), τακτική παιχνιδιού οκτώ ώρες (16%), αντεπιθέσεις οκτώ ώρες (16%) και τεχνική τερματοφύλακα πέντε ώρες (10%). Η ομάδα αναφοράς εφαρμόσε το πρόγραμμα Φυσικής Αγωγής, το οποίο προβλέπονταν από το υπουργείο παιδείας και περιελάμβανε έξι διδακτικές ώρες κλασικού αθλητισμού, έντεκα ώρες χειροσφαίρισης, έντεκα ώρες πετοσφαίρισης, έντεκα ώρες καλαθοσφαίρισης και έντεκα ώρες ποδοσφαίρου. Μετά το πέρας των προγραμμάτων έγινε η τελική μέτρηση στο πρώτο δεκαήμερο Απριλίου. Για την πραγματοποίηση των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω όργανα: αναστημόμετρο (SECA-220), ηλεκτρονική ζυγαριά δαπέδου (Digital Floor Scale-Model 01152), ειδική μετροταινία για την μέτρηση της έκτασης χεριών, ειδικό δερματοπυχόμετρο τύπου (Levetta Project Pistola) και ειδικός διαβήτης για τη μέτρηση της παλαμικής διαμέτρου τύπου (Laffayette). Το ανάστημα του σώματος μετρήθηκε σε εκατοστά. Το βάρος του σώματος μετρήθηκε σε γραμμάρια. Η έκταση χεριών, η αμφιακρωμιακή απόσταση και η διάμετρος της παλάμης μετρήθηκαν σε χιλιοστά, όπως επίσης και οι δερματοπτυχές του σώματος.

### Στατιστική ανάλυση

Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση συνδιακύμανσης με συνδιακυμαντή τις πρώτες μετρήσεις και έγινε με το πρόγραμμα SPSS 10.

### Αποτελέσματα

Από την ανάλυση συνδιακύμανσης των δεδομένων μεταξύ των δύο ομάδων προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους παρακάτω ανθρωπομετρικούς δείκτες: σωματικό βάρος, δερματοπτυχή βραχίονα, μηρού, λαγόνιου, BMI, διάμετρο παλάμης και αμφιακρωμιακή απόσταση. Δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση στο ανάστημα και στην έκταση χεριών (Πίνακας 1). Σε όλες τις παραπάνω μεταβλητές οι διαφορές ήταν προς όφελος της πειραματικής ομάδας σύμφωνα με τους μέσους όρους.

**Πίνακας 1.** Μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις και διαφορές ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών μεταξύ των δύο ομάδων.

Μεταβλητές	Πειραματική ομάδα (n = 51)	Ομάδα αναφοράς (n =70)	F	p
Σωματικό Βάρος (κιλά)	60.90 ± 10.35	57.34 ± 11.13	4.85	.03
Δερματοπτυχή βρ/χίονα	13.23 ± 6.43	16.31 ± 7.45	14.64	.00
Δερματοπτυχή μηρού	18.72 ± 8.74	23.18 ± 9.25	11.66	.00
Δερματοπτυχή λαγόνιου	17.22 ± 9.79	22.69 ± 10.72	16.23	.00
Body-Mass-Index	21.52 ± 3.12	21.36 ± 2.89	6.71	.01
Ανάστημα (εκατ.)	168.06 ± 7.79	163.39 ± 10.13	.61	.43
Έκταση χεριών (εκατ.)	169.18 ± 8.23	163.44 ± 11.89	.00	.93
Διάμετρος παλάμης (εκατ.)	22.00 ± 1.35	21.08 ± 1.57	103.09	.00
Αμφιακρωμιακή απόσταση	36.64 ± 2.19	35.33 ± 2.61	24.04	.00

p < .05

### Συζήτηση

Μετά την εφαρμογή των δύο προγραμμάτων της χειροσφαίρισης και της φυσικής αγωγής διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στο σωματικό βάρος, στις δερματοπτυχές βραχίονα, μηρού και λαγόνιου, στο δείκτη μάζας σώματος στη διάμετρο παλάμης και στην αμφιακρωμιακή απόσταση υπέρ της ομάδας που παρακολούθησε το πρόγραμμα χειροσφαίρισης.

Οι διαφορές που παρουσιάστηκαν στη σωματική μάζα μετά την εφαρμογή των δύο προγραμμάτων ενδεχομένως να οφείλεται στη διαφορά της ποσότητας και της έντασης της άσκησης των δύο προγραμμάτων που ακολούθησαν οι ομάδες. Ο δείκτης μάζας σώματος παρουσίασε επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά αν και οι μέσες τιμές των δύο ομάδων στην τελική μέτρηση ήταν παρόμοιες. Η διαφορά αυτή οφείλεται στη μειωμένη αύξηση του σωματικού βάρους της πειραματικής ομάδας (1642 κιλά) έναντι αυτής της ομάδας αναφοράς (3535 κιλά). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμπίπτουν με αυτά των Douda et al. (1997), οι οποίοι στην έρευνά τους διαπίστωσαν πως οποιαδήποτε αθλητική δραστηριότητα στις αναπτυξιακές ηλικίες συμβάλλει στη μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους και στην αύξηση της άλιπης μάζας. Παρόμοιες διαπιστώσεις παρουσιάστηκαν σε παρεμβατικά προγράμματα που περιείχαν βάδην, τρέξιμο, κυκλοεργόμετρο, κλασικό αθλητισμό, ενόργανη γυμναστική και άλλες φυσικές δραστηριότητες (LeMura & Mazickas, 2002; Rausavljevic et. al., 1999).

Επίσης η ομάδα χειροσφαίρισης παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τις τιμές των δερματοπτυχών του βραχίονα, λαγόνιου και μηρού. Αυτή η διαφορά οφείλεται πιθανά στην διαφορά έντασης, όγκου και στις ιδιαιτερότητες που χαρακτηρίζουν τη χειροσφαίριση, (γρήγορες και συνεχείς μετακινήσεις των παικτών κατά τη διάρκεια του αγώνα και υψηλή ένταση των κινητικών ενεργειών). Τα παραπάνω ποιοτικά χαρακτηριστικά της χειροσφαίρισης και ο προπονητικός χαρακτήρας του προγράμματος παρέμβασης είναι η ειδοποιός διαφορά

των δύο προγραμμάτων, που συνέβαλε στην διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών. Αρκετές έρευνες που μελέτησαν την επίδραση διαφορετικών προγραμμάτων μέτριας και έντονης μορφής άσκησης στη διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών κατέληξαν στις ίδιες διαπιστώσεις όσον αφορά στη μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους (Βαμβακούδης, 2000; von Döbeln & Erikson, 1972; LeMura & Mazickas, 2002; Malina & Bouchart, 1991; Parizkova, 1977; Parizkova, & Sprynarova, 1975). Στις επιμήκειες διαστάσεις του σώματος και συγκεκριμένα στο ανάστημα και στην έκταση χεριών δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Ο ρυθμός αύξησης του αναστήματος και στις δύο ομάδες ήταν παρόμοιος με το ρυθμό αύξησης που παρατηρείται στο γενικό πληθυσμό την περίοδο αυτή της προεφηβικής ηλικίας δηλ. περίπου 8-10 εκατ. ετησίως (Whipple, 1996). Όπως και σε προηγούμενες έρευνες δεν διαπιστώθηκε επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στις επιμήκειες διαστάσεις του σώματος κατά την αναπτυξιακή ηλικία (Bailey et al., 1988; Reznickova et al., 1981; Wanne & Valmaki, 1983). Η αύξηση τιμών του αναστήματος και της έκτασης χεριών μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης που παρουσιάστηκε και στις δύο ομάδες δε μπορεί να αποδοθεί στη συμβολή των δύο προγραμμάτων, αλλά στην βιολογική ανάπτυξη των παιδιών (Bailey et al., 1988; Baxter-Jones & Helms, 1996; Broekhoff, 1985). Και αυτό διότι στην προεφηβική περίοδο, που ανήκει το δείγμα μας, ο ρυθμός ανάπτυξης είναι πολύ έντονος. Η διαφορά ύψους που παρατηρήθηκε είναι σχεδόν ίδια και στις δύο ομάδες. Ο ρυθμός αύξησης του ύψους ανέρχεται περίπου στα 4.5 εκατοστά εξαμηνιαίως. Η τιμή αυτή συμπίπτει με το γενικό ρυθμό αύξησης των παιδιών την περίοδο αυτή, όπως διαπιστώθηκε σε προηγούμενες έρευνες (Malina, 1975).

Στις εγκάρσιες διαστάσεις και συγκεκριμένα στην αμφιακρωμιακή απόσταση και στη διάμετρο παλάμης παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων. Από τους μέσους όρους διαπιστώνεται ότι η διαφορά των τιμών στην αμφιακρωμιακή απόσταση και στη διάμετρο παλάμης ήταν υπέρ της πειραματικής ομάδας. Η διαφορά

αυτή δεν μπορεί να αποδοθεί στο διαφορετικό ρυθμό αύξησης των χεριών μεταξύ των ομάδων, αλλά πιθανά στο περιεχόμενο του παρεμβατικού προγράμματος στο οποίο περιλαμβάνονταν πολλές δραστηριότητες που είχαν σχέση με το χειρισμό και τη συχνή επαφή της μπάλας κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Ο τακτικός χειρισμός και η διαρκής επαφή με τη μπάλα ίσως να επέδρασαν στην αύξηση της ευκαμψίας των αρθρώσεων των δακτύλων με αποτέλεσμα την υψηλότερη τιμή στη διάμετρο της παλάμης. Στα ομαδικά αθλήματα που η επαφή της μπάλας γίνεται με τις παλάμες και ιδιαίτερα με το ένα χέρι, όπως η χειροσφαίριση, η υδατοσφαίριση, το αμερικάνικο ποδόσφαιρο κ. ά. ο αντίχειρας και το μικρό δάκτυλο συμμετέχουν κύρια στο κράτημα και στο χειρισμό της μπάλας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ευκαμψία των μεταφαλάγγιων αρθρώσεων η οποία επηρεάζει τη διάμετρο παλάμης (Bolek, 1982). Όσον αφορά στη βελτίωση της αμφιακρωμιακής απόστασης αυτή συμφωνεί με πρόσφατες έρευνες που σχετίζονται με την επίδραση διάφορων προγραμμάτων φυσικής δραστηριότητας, όπως κλασικός αθλητισμός και ενόργανη γυμναστική. Στις έρευνες αυτές διαπιστώθηκε ότι οι παραπάνω δραστηριότητες ως ένα βαθμό επηρέασαν την αύξηση των εγκάρσιων διαστάσεων και συγκεκριμένα στην αμφιακρωμιακή απόσταση και τη διάμετρο γόνατος (Pienaar & Van Der Walt, 1988; Νικολόπουλος, 1990;

Malina, 1994; Rausavljevic et al., 1999). Επίσης παρόμοια συμπεράσματα διαπιστώθηκαν μετά από παρεμβατικό πρόγραμμα χειροσφαίρισης, όπου παρατηρήθηκε αύξηση των τιμών των εγκάρσιων διαστάσεων και συγκεκριμένα στη μηροκονδυλική και βραχιονοκονδυλική διάμετρο (Καρράς και συν., 1999).

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα της χειροσφαίρισης βελτίωσαν τις τιμές στα περισσότερα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Οι διαφορές αυτές μπορεί να οφείλονται είτε στην επιβάρυνση είτε στα τεχνικά χαρακτηριστικά του προγράμματος της χειροσφαίρισης. Συγκεκριμένα οι βελτιώσεις τιμών στο σωματικό βάρος, στο σωματικό λίπος και στο δείκτη μάζας σώματος, πιθανά να αποδίδονται στην επιπλέον επιβάρυνση, ενώ οι διαφορές τιμών της αμφιακρωμιακής απόστασης και της διαμέτρου της παλάμης πιθανά να αποδίδονται στο εξειδικευμένο πρόγραμμα της χειροσφαίρισης. Σύμφωνα με τον (Fulkozi 1994), αλλά και από τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, φαίνεται ότι μερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά προσδιορίζουν τον ιδανικό σωματότυπο των χειροσφαιριστών και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή τους στη προεφηβική ηλικία. Αυτά είναι το υψηλό ανάστημα, το ιδανικό βάρος σώματος, η μεγάλη έκταση χεριών, η μεγάλη αμφιακρωμιακή απόσταση και η υψηλή τιμή της διαμέτρου της παλάμης.

### Σημασία για τη Φυσική Αγωγή

Το μάθημα της φυσικής αγωγής σε όλες ανεξαιρέτως τις βαθμίδες εκπαίδευσης αποτελεί μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας των μαθητών και των δύο φύλων. Ένας από τους πολλούς στόχους του μαθήματος είναι η καλλιέργεια και η αρμονική ανάπτυξη του σώματος. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσα από διάφορες κινητικές δραστηριότητες και προγράμματα άθλησης. Το άθλημα της χειροσφαίρισης αναμφίβολα αποτελεί ένα σπουδαίο μέρος του μαθήματος της φυσικής αγωγής. Τα χαρακτηριστικά της χειροσφαίρισης που είναι η μεγάλη διάρκεια του αγώνα, οι συχνές επαφές σώμα με σώμα, ο μεγάλος συναγωνισμός στις αντεπιθέσεις για γκολ, ο ανταγωνισμός για τη διεκδίκηση της μπάλας και η συνεχής εναλλαγή του σκορ, κάνουν το άθλημα αρκετά ελκυστικό στους μαθητές, με αποτέλεσμα να καλλιεργούνται όλες σχεδόν οι κινητικές τους ικανότητες και παράλληλα η διαμόρφωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών. Παρόμοιες διαπιστώσεις δε βρέθηκαν στο τυπικό πρόγραμμα φυσικής αγωγής. Ειδοποιός διαφορά μεταξύ των δύο προγραμμάτων είναι ο χαρακτήρας της άσκησης, η διαφορά έντασης και όγκου του μαθήματος. Από τα παραπάνω εξάγεται το συμπέρασμα πως το μάθημα της φυσικής αγωγής θα πρέπει να εντατικοποιηθεί ανάλογα με το πρόγραμμα χειροσφαίρισης που εφαρμόστηκε στη παρούσα έρευνα για να αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

### Σημασία για την Ποιότητα Ζωής

Η χειροσφαίριση είναι ένα από τα νεότερα ομαδικά αθλήματα που σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα έγινε δημοφιλές σε όλο τον κόσμο. Οι μορφές ενασχόλησης του συγκεκριμένου αθλήματος δεν είναι μόνο αγωνιστικές αλλά και ψυχαγωγικές (Werner, Candida & Hans, 1979). Τόσο ο αγωνιστικός όσο και ο ψυχαγωγικός τρόπος ενασχόλησης, συμβάλλουν στη διαμόρφωση ορισμένων μορφολογικών χαρακτηριστικών του ατόμου. Τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας που αφορούν την επιρροή του προγράμματος χειροσφαίρισης στα μορφολογικά χαρακτηριστικά και τα οποία σχετίζονται άμεσα με την επιλογή των αθλητών στις μικρές εφηβικές ηλικίες συμβάλλουν σημαντικά στην ποιότητα σε όλες τις μορφές άθλησης. Από τα σπουδαιότερα όμως οφέλη που αποκομίζουν οι έφηβοι οι οποίοι ασχολούνται με τη χειροσφαίριση είναι η σωστή διάπλαση και διαμόρφωση ενός αρμονικά αναπτυγμένου σώματος τα οποία συμβάλλουν στην αποφυγή παχυσαρκίας και στην καλύτερη απόδοση και ευεξία.

### Βιβλιογραφία

- Bailey, D. & Mirwald, R. (1988). The effects of training on the growth and development of the child. In R. Malina (Ed.), *Young Athletes: Biological, Psychological, and Educational perspectives* (pp. 33-48). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Βαμβακούδης, Ε. (2000). Η επίδραση της καλαθοσφαιρικής προπόνησης στο καρδιοαναπνευστικό και μυϊκό σύστημα αγοριών προεφηβικής και εφηβικής ηλικίας. Διδακτορική διατριβή, Α.Π.Θ. Τ.Ε.Φ.Α.Α. Θεσσαλονίκης.
- Baxter-Jones, A. D. G. & Helms, P. J. (1996). Effects of training at a young age: A review of the training of young athletes. *Pediatrics Exercise Science*, 8, 310-327.
- Benefice, E., Mercier, J., Guerin, M.J., & Prefaut, C. (1990). Differences in aerobic and anthropometric characteristics between peripubertal swimmers and non-swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 11, 456-460.
- Bloomfield, J., Blanksby, B.A., Ackland, T.R., & Elliot, B. C. (1985). The anatomical and physiological characteristics of preadolescent swimmers, tennis players and non-competitors. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 17, 19-23.
- Bolek, E. (1982). Prilog metodologiji dinamometrijskog ispitivanja snage rukometaša. *Rukomet*, 6, 62-70.
- Broekhoff, J. (1985). The effect of physical activity on physical growth and development. *Effects of Physical Activity in Children*, 19, 75-87.
- Butts, N. K. (1982). Physiological profile of high school female cross-country runners. *The Physician and Sports Medicine*, 10, 103-111.
- Claessens, A., Malina, R., Lefevre, J., Beunen, G., Stijnen, V., Maes, H. et al. (1992). Growth and menarcheal status of elite female gymnasts. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 755-763.
- Cronk, C. E., Roche, A. F., Kent, R., Eichoru, D., & McCammon, R. W. (1983). Longitudinal trends in subcutaneous fat thickness during adolescence. *American Journal of Physical Anthropology*, 61, 197-204.
- von Döbeln, W., & Eriksson, B.O. (1972). Physical training, maximal oxygen uptake and dimensions of the oxygen transporting and metabolizing organs in boys 11-13 years of age. *Acta Paediatrica Scandinavica*, 61, 653-660.
- Douda, H., Tokmakidis, S., & Nikolaidis, K. (2000). Kinanthropometric characteristics and physical fitness attributes as predictors of attainment in rhythmic sports gymnastics. *Journal of Sports Sciences*, 18, 510.
- Douda, H., Tokmakidis, S., & Tsigilis, N. (1997). The effect of training during growth on Rhythmic Sports Gymnasts development. *The Third Annual Congress of the European College of Sport Science*, Manchester, England, p. 676.
- Δούδα, Ε., Τοκμακίδης, Σ., & Τσιγγίλης, Ν. (1997). Μελέτη των μορφολογικών χαρακτηριστικών σε αθλήτριες Ρυθμικής και Ενόργανης Αγωνιστικής Γυμναστικής. 4<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο Αθλητιατρικής Εταιρίας Βορείου Ελλάδος, Θεσσαλονίκη, σελ. 458-465.
- Haywood, K.M., Clark, B.A., & Mayhew, J.L. (1986). Differential effects of age-group gymnastics and swimming on body composition, strength, and flexibility. *Journal of Sports Medicine*, 26, 416-420.
- Fulkozi, K. (1994). *Rukomet, Selekcija talenata*. Beograda: Sportski savez.
- Καρράς, Δ., Τσολάκης, Χ. & Μπογδάνης, Γ. (1999). Βιολογική ωρίμανση και μορφολογικά χαρακτηριστικά αθλητών χειροσφαίρισης ηλικίας 11-19 ετών, 7<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Κομοτηνή.
- leMura, L.M. & Mazickas, M.T. (2002). Factors that alter body fat, body mass and fat-free mass in pediatric obesity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 487-496.
- Lohman, G.T., Roche, F.A., & Martotell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R.M. (1975). Growth and development: The first twenty years in man. Minneapolis: Burgess.
- Malina, R. M. (1986). *Physical activity and well-being. Physical Growth and Maturation*. Virginia, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance (AAHPERD).
- Malina, R. M. (1994). Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 759-766.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (1991). *Growth maturation and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Νικολόπουλος, Γ. (1990). Σωματική αύξηση και βιολογική ωρίμανση, νεαρών προπονούμενων κολυμβητών. Διδακτορική διατριβή. Αθήνα.
- Osinski, W. (1989). Analysis of relationship between morphological parameters and motor abilities as a description of "real" course of the relationship and premise for forecast. *Biology of Sport*, 6, 149-160.
- ΟΧΕ (1992). Ομοσπονδία Χειροσφαίρισης Ελλάδας, Προγραμματισμός της ΟΧΕ για τα κλιμάκια, ΤΑΔ και σχολεία, Αθήνα.
- Pangrazi, R. (1999). *Διδασκαλία της Φυσικής Αγωγής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

- Parizkova, J. & Sprynarova, S. (1975). Longitudinal study of body composition, body build and aerobic capacity in boys of different physical activity from 11 to 15 years. In H.E. Jokl Mellerowicz & G. Hansen (Eds.), *Ergebnisse der Ergometrie* (pp. 185-191). Erlangen: Perimed.
- Parizkova, J. (1973). Body Composition and Exercise during Growth and Development. In G.L. Rarick & F.H. Adams (Eds.), *Physical activity, human growth and development* (pp 78-89). New York: Academic Press.
- Parizkova, J. (1977). *Body fat and physical fitness*. Hague: Martinus Nijhoff.
- Pate, R.R., Trost, S.C., Donda, M., Ott, A.E., Ward, D.S., Sannders, R., et al. (1999). Tracking of physical activity, physical inactivity and health related physical fitness in rural youth. *Pediatric Exercise Science*, 11, 364-376.
- Pienaar, A.E. & van Der Walt (1988). The influence of participation in a gymnastics program on selected anthropometrical variables of six to nine-year old girls. *Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 11, 39-47.
- Rausavljevic, N., Katic, R., Zvan, M. & Peicic, A. (1999). The influence of six-month athletics treatment incorporated in physical education classes on changes of morphological characteristics in seven-year old boys. *Gymnica*, 29, 39-45.
- Reznickova, M., Kotulan, J., & Placheta, Z. (1981). Intensive Bewegungsaktivitat und Korperentwicklung. *Medizin und sport*, 21, 58-62.
- Riezobos, M.L., Paterson, D.H., Hall, C.R., & Yuhasz, M.S. (1983). Relationship of selected variables to performance in women's basketball. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 8, 34-40.
- Roemmich, J.N., Clark, P.A., Mai, V., Berr, S.S., Weltman, A., Veldhuis, J.D., et al. (1998). Alterations in growth and body composition during puberty. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 83, 1440-1447.
- Tremblay, M.S. & Willms, J. D. (2000). Secular trends in the body mass-index of Canadian children. *Canadian Medical Association Journal*, 163, 1429-1433.
- Τσόνιας, Σ., Κουγιουμτζιδης, Χ., & Μάντης, Κ. (1999). Η επιρροή της χειροσφαίρισης στην ποσοτική και ποιοτική αύξηση των μορφολογικών διαστάσεων και βιοκινητικών ικανοτήτων σε μαθητές στην εφηβική ηλικία. 3<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Κομοτηνή.
- Vitasalo, J., Rahkila, P., & Osterback, L. (1989). Anthropometric and physical performance characteristics of adolescent female gymnasts. *Proceedings of the Jyvaskyla Congress on Movement and Sport in women's life*, 2, 474-484.
- Wanne, O. & Valmaki, I. (1983). The influence of sports training on growth in school children. *Scandinavian Journal of Sports Science*, 5, 41-44.
- Whipple, D. (1996). *Dynamics of development: Euthenics pediatrics*. New York: McGraw-Hill.

