

**ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΘΛΗΤΩΝ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΑΝΤΙΣΦΑΙΡΙΣΗΣ  
ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ**

της  
Παπαθανασίου Ισμήνης

Μεταπτυχιακή διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για την απόκτηση του μεταπτυχιακού τίτλου του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής» των Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Παν/μίου Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας στην κατεύθυνση «Μεγιστοποίηση της Απόδοσης»

Κομοτηνή

2009

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

1<sup>η</sup> Επιβλέπουσα: Μάλλιου Παρασκευή, Αναπλ. Καθηγήτρια

2<sup>η</sup> Επιβλέπουσα: Μπενέκα Αναστασία, Επίκ. Καθηγήτρια

3<sup>η</sup> Επιβλέπουσα: Δούδα Ελένη, Αναπλ. Καθηγήτρια



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 9155/1

Ημερ. Εισ.: 10/12/2010

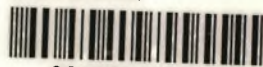
Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: Δ

796.346

ΠΑΠ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000102891

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παπαθανασίου Ισμήνη: Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αθλητών επιτραπέζιας αντισφαίρισης υψηλού επιπέδου.

(Με την επίβλεψη της αναπληρώτριας καθηγήτριας Μάλλιου Παρασκευής)

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αθλητών επιτραπέζιας αντισφαίρισης υψηλού επιπέδου. Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν οι επιδόσεις δύο ομάδων (πειραματική και ελέγχου) στο δεξί και αριστερό άνω άκρο, στο εύρος κίνησης του ώμου (έσω και έξω στροφή, κάμψη και έκταση) και στο μέγεθος τριών περιφερειών (δικέφαλος βραχιόνιος, πήχης). Επίσης καταγράφηκε το ύψος και το βάρος τους. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 19 παίκτες επιτραπέζιας αντισφαίρισης της Α1 εθνικής κατηγορίας και η ομάδα ελέγχου από 15 δευτεροετείς φοιτητές της γυμναστικής ακαδημίας του Πανεπιστημίου των Τρικάλων. Από την ανάλυση διακύμανσης (ANOVA), βρέθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του παράγοντα «ομάδα» με τον παράγοντα «άκρο» στη γωνιομέτρηση της έσω στροφής του αριστερού και δεξιού ώμου  $F_{(1,32)} = 12,10 p < .001$ , στην έξω στροφή  $F_{(1,32)} = 8,64 p < .0$  και στις περιφέρειες του δικέφαλου βραχιόνιου  $F_{(1,31)} = 18,76 p < .001$  του πήχη  $F_{(1,31)} = 79,45 p < .001$  και του καρπού  $F_{(1,31)} = 21,36 p < .001$ . Συμπερασματικά οι αθλητές της επιτραπέζιας αντισφαίρισης δέχονται μονόπλευρη επιβάρυνση αφού σημειώνουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο δεξί και αριστερό άνω άκρο.

Λέξεις κλειδιά: μονόπλευρη επιβάρυνση, κυρίαρχο χέρι, μυϊκή ανισορροπία

## ABSTRACT

Papathanasiou Ismini: Distinctive characteristics of high level table tennis players.  
(Under the supervision of Professor Malliou Paraskevi)

The present research has been conducted with the specific aim of monitoring the distinctive characteristics of high level table tennis athletes. Specifically, some measurements have been made to record the performance of the members of two groups (experimental and control group) concerning the right and left upper arm. The range of motion of both shoulders was evaluated (internal and external rotation, flexion and extension) and three circumferences were measured (biceps brachii, forearm and wrist). Height and weight were also evaluated. The experimental group consisted of 19 table tennis players who participated in the A1 national league level while the control group consisted of 15 physical education students. The variance analysis (ANOVA) showed statistically important mutual influence between the factor “arm” and the factor “group” concerning internal rotation  $F_{(1,32)} = 12,10 p < .001$  and external rotation  $F_{(1,32)} = 12,10 p < .001$  for both shoulders and the circumferences of the biceps brachii  $F_{(1,31)} = 18,76 p < .001$ , forearm  $F_{(1,31)} = 79,45 p < .001$  and wrist  $F_{(1,31)} = 21,36 p < .001$ . In conclusion, the table tennis athletes appear to receive unilateral load as long as they show remarkable differences between right and left upper arm.

Key words: unilateral load, dominant arm, muscular imbalance

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	ii
ABSTRACT .....	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	vi
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
Ερευνητικές υποθέσεις.....	3
Μηδενικές και εναλλακτικές υποθέσεις.....	3
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	5
Γενικά .....	5
Φυσιολογία .....	5
Εμβιομηχανική .....	5
Αθλητιατρική.....	6
Το κυρίαρχο μέλος στα αθλήματα.....	7
Αθλήματα ρακέτας .....	8
III. ΜΕΘΟΔΟΣ.....	14
Δείγμα.....	14
Περιγραφή των δοκιμασιών .....	14
Διαδικασία Μέτρησης .....	16
Σχεδιασμός της έρευνας .....	17
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	18
Χαρακτηριστικά δείγματος .....	18
Αξιολογήσεις του εύρους κίνησης του ώμου και των τριών επιλεγμένων περιφερειών .....	21
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	24
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	26
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	28
VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	37

**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

<b>Πίνακας 1.</b> Σωματομετρικά χαρακτηριστικά δείγματος.....	18
<b>Πίνακας 2.</b> Μέσοι όροι, τιμή $F$ και το επίπεδο σημαντικότητας της αλληλεπίδρασης του παράγοντα «ομάδα» με τον παράγοντα «άκρο» στις γωνιομετρήσεις του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου άνω άκρου της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου.....	22
<b>Πίνακας 3.</b> Μέσοι όροι, τιμή $F$ και το επίπεδο σημαντικότητας της αλληλεπίδρασης του παράγοντα «ομάδα» με τον παράγοντα «άκρο» στο μέγεθος τριών επιλεγμένων περιφερειών του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου άνω άκρου της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου. ....	23

## ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΘΛΗΤΩΝ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΑΝΤΙΣΦΑΙΡΙΣΗΣ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Τα αθλήματα ρακέτας (Racquet Games), παίζονται είτε σε γήπεδο με χωρισμένες περιοχές πάνω από το δίχτυ (αντισφαίριση, αντιπτέριση), είτε σε χωρισμένο γήπεδο με τοίχο απέναντι (squash, racquetball), ή σε τραπέζι πάνω από το δίχτυ (επιτραπέζια αντισφαίριση). Τα αθλήματα αυτά διαφέρουν ως προς το μέγεθος και το είδος των γηπέδων, των ρακετών που χρησιμοποιούνται και των αντικειμένων-βλημάτων (μπαλάκια, φτερά) που πρέπει να χτυπηθούν με τη ρακέτα και το κάθε ένα από αυτά έχει τους δικούς του κανόνες. Ένα πολύ σημαντικό κοινό στοιχείο όμως ανάμεσά τους είναι, ότι σε όλα απαιτείται διαλειμματική άσκηση με γρήγορη και δυνατή ενεργοποίηση των μυών και του άνω και του κάτω μέρους του σώματος, κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Η συμμετοχή των μυϊκών ομάδων του άνω άκρου, είναι κατά κύριο λόγο μονόπλευρη, με μόνη εξαίρεση το backhand χτύπημα με δύο χέρια στην αντισφαίριση (Reilly, 1997). Όλα τα αθλήματα ρακέτας, απαιτούν γρήγορη αντίδραση και επιτάχυνση, ταχείες κινήσεις του χεριού, των ποδιών και ολόκληρου του σώματος και ανεπτυγμένη την ικανότητα για γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης.

Συγκριτικά με τα υπόλοιπα αθλήματα ρακέτας (αντισφαίριση, αντιπτέριση, squash και racquetball), πολύ λίγες έρευνες έχουν διεξαχθεί για την επιτραπέζια αντισφαίριση μέχρι σήμερα, για όλες τις παραμέτρους του αθλήματος: φυσιολογικές, βιομηχανικές, προπονητικές, σωματομετρικά χαρακτηριστικά των παικτών. Όλα τα αθλήματα ρακέτας προκαλούν μεγάλη ασύμμετρη μυϊκή επιβάρυνση, ιδίως στο κυρίαρχο χέρι, αλλά και σε όλη την κυρίαρχη πλευρά. Στην αντισφαίριση έχει βρεθεί ότι η μυϊκή διάμετρος στη μέση της ωλένης και η δύναμη λαβής, διέφεραν ανάμεσα στα δύο χέρια. Το κυρίαρχο χέρι σημείωσε 22% μεγαλύτερη δύναμη λαβής σε σχέση με το μη κυρίαρχο χέρι. Επίσης θεωρήθηκε πιθανή η ύπαρξη ασυμμετρίας στη μυϊκή ανάπτυξη των ώμων των τενιστών (Powers & Walker, 1982).

Οι Colak, Bamac, Ozbek, Budak και Turkey (2004) στην έρευνά τους, μέτρησαν το ύψος, το βάρος, τις περιφέρειες του βραχίονα και του πήχη και το εύρος κίνησης του ώμου σε 21 άντρες τενίστες υψηλού επιπέδου και βρήκαν ότι η έξω στροφή ήταν μεγαλύτερη στο κυρίαρχο άκρο σε σχέση με το μη κυρίαρχο και οι περιφέρειες του βραχίονα και του πήχη ήταν μεγαλύτερες από αυτές της ομάδας ελέγχου, σε κατάσταση ηρεμίας.

Οι Schmidt και συνεργάτες (2004), μέτρησαν το εύρος κίνησης του ώμου 27 τενιστών υψηλού επιπέδου και βρήκαν ότι το κυρίαρχο χέρι είχε μεγαλύτερο εύρος στην έξω στροφή και μικρότερο στην έσω σε σχέση με το μη κυρίαρχο χέρι, ενώ το συνολικό εύρος κίνησης του κυρίαρχου χεριού ήταν μειωμένο σε σχέση με το μη κυρίαρχο και την ομάδα ελέγχου.

Και στην αντιπέραση, μελέτη που έγινε σε Δανούς και Ολλανδούς πρωταθλητές, έδειξε ότι η μυϊκή υπερτροφία έτεινε να είναι μονομερής (Mikelsen, 1979). Οι Gy και Lam (2002) αναφέρουν στην έρευνά τους, ότι η αναλογία του έργου των αγωνιστών/ανταγωνιστών μυών του ώμου διαφέρει ανάμεσα στο κυρίαρχο και στο μη κυρίαρχο χέρι στους αθλητές αντιπέρασης υψηλού επιπέδου. Όσον αφορά στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των παικτών στο τέννις, το ύψος προσφέρει ένα πλεονέκτημα στο σέρβις, στο βολέ, στο να φτάσει ο αθλητής την μπάλα και στο καρφί. Αν και υπάρχουν εξαιρέσεις, η πλειοψηφία των τενιστών και τενιστριών υψηλού επιπέδου, έχουν την τάση να είναι ψηλότεροι από το μέσο όρο. Στο μπάντμιντον το ύψος δεν φαίνεται να παίζει καθοριστικό ρόλο. Πάντως το ύψος και το βάρος των παικτών του μπάντμιντον, είναι παρεμφερή με αυτά των τενιστών. Και στο squash και στο racquetball, τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά είναι πολύ κοντά σε αυτά του τέννις (Reilly, 1997).

Η παρούσα έρευνα συμβάλλει στην αύξηση των γνώσεων γύρω από το εάν οι παίκτες της επιτραπέζιας αντισφαίρισης υψηλού επιπέδου και γενικότερα οι παίκτες των αθλημάτων ρακέτας (αντισφαίριση, αντιπέραση, τοιχοσφαίριση), εξ αιτίας της μονόπλευρης επιβάρυνσης των άνω άκρων, παρουσιάζουν διαφορές στο εύρος κίνησης του ώμου και στο μέγεθος επιλεγμένων περιφερειών (δικέφαλου βραχιόνιου, πήχη, καρπού, μηρού, γαστροκνήμιου) σε σχέση με μη αθλητές σε αγωνίσματα με μονόπλευρη επιβάρυνση των άνω άκρων.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και την κινητικότητα των αρθρώσεων του ώμου παικτών επιτραπέζιας αντισφαίρισης υψηλού επιπέδου. Η υπόθεση της ύπαρξης διαφορών ανάμεσα στο



κυρίαρχο και το μη κυρίαρχο χέρι, βασίζεται στο γεγονός, ότι η επιτραπέζια αντισφαίριση ανήκει στα αθλήματα ρακέτας και άρα είναι πιθανό να υπάρχει μονομερής επιβάρυνση.

### ***Ερευνητικές υποθέσεις***

1. Υπάρχει επίδραση του παράγοντα «ομάδα» (πειραματική και ομάδα ελέγχου) στο εύρος κίνησης του ώμου.
2. Υπάρχει επίδραση του παράγοντα «άκρο» (αριστερό και δεξί άνω άκρο) στο εύρος κίνησης του ώμου.
3. Υπάρχει επίδραση του παράγοντα «ομάδα» (πειραματική και ομάδα ελέγχου) στο μέγεθος των επιλεγμένων περιφερειών.
4. Υπάρχει επίδραση του παράγοντα «άκρο» (αριστερό και δεξί άνω άκρο) στο μέγεθος των επιλεγμένων περιφερειών.

### ***Μηδενικές και εναλλακτικές υποθέσεις***

1. Μηδενική υπόθεση. δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δύο ομάδων στο εύρος κίνησης του ώμου.

$H_0$ : μελέγχου = μπειραματική

Εναλλακτική υπόθεση. υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δύο ομάδων στο εύρος κίνησης του ώμου.

$H_A$ : μελέγχου  $\neq$  μπειραματική

2. Μηδενική υπόθεση. δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων του αριστερού και δεξιού άνω άκρου στο εύρος κίνησης του ώμου.

$H_0$ : μδεξι = μαριστερό

Εναλλακτική υπόθεση. υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων του αριστερού και δεξιού άνω άκρου στο εύρος κίνησης του ώμου.

$H_A$ : μδεξι  $\neq$  μαριστερό

3. Μηδενική υπόθεση. δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δύο ομάδων στο μέγεθος επιλεγμένων περιφερειών.

$H_0$ : μελέγχου = μπειραματική

Εναλλακτική υπόθεση. υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των

μέσων όρων των δύο ομάδων στο μέγεθος επιλεγμένων περιφερειών.

$H_A$ : μελέγχου  $\neq$  μπειραματική

4. Μηδενική υπόθεση. δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων του αριστερού και δεξιού άνω άκρου στο μέγεθος επιλεγμένων περιφερειών.

$H_0$ :  $\mu_{\text{δεξί}} = \mu_{\text{αριστερό}}$

Εναλλακτική υπόθεση. υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων του αριστερού και δεξιού άνω άκρου στο μέγεθος επιλεγμένων περιφερειών.

$H_A$ :  $\mu_{\text{δεξί}} \neq \mu_{\text{αριστερό}}$

## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### *Γενικά*

Τα κύρια αθλήματα ρακέτας είναι η αντισφαίριση (τέννις), η επιτραπέζια αντισφαίριση (πινγκ-πονγκ), η αντιπτέριση (μπάντμιντον) και το σκουός. Η ανάπτυξη της αθλητικής επιστήμης και η καλύτερη εμπορική εκμετάλλευση των αθλημάτων ρακέτας κατά τα τελευταία χρόνια, δημιούργησε ενδιαφέρον για τη βελτίωση της απόδοσης και οδήγησε σε βαθύτερη ανάλυση και κατανόηση όλων των πτυχών των αθλημάτων αυτών. Η επιστημονική έρευνα έδωσε τη δυνατότητα ανάπτυξης διαδικασιών για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, της διατροφής, της ψυχολογίας, της τακτικής, της τεχνικής, του εξοπλισμού και της αποκατάστασης από τραυματισμούς των αθλητών.

### *Φυσιολογία*

Η συνήθης διάρκεια των αγώνων στα αθλήματα ρακέτας είναι 20'-90' ενώ η συνήθης διάρκεια των «πόντων» είναι 3''-10'' (Sharp, 1998). Αυτό δημιουργεί ειδικές συνθήκες και απαιτήσεις όσον αφορά στη φυσική κατάσταση των αθλητών. Η φυσιολογία των αθλημάτων αυτών απαιτεί υψηλό επίπεδο αερόβιας ικανότητας λόγω της παρατεταμένης διάρκειας των αγώνων, ενώ ταυτόχρονα απαιτεί υψηλά επίπεδα αναερόβιας ικανότητας λόγω της μικρής διάρκειας των «πόντων» και του εκρηκτικού χαρακτήρα των «χτυπημάτων» με τη ρακέτα (Chandler, 1995). Τέλος, η φυσική κατάσταση αποτελεί στοιχείο της τακτικής των αθλημάτων αυτών, καθώς η επιτυχία σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την εξοικονόμηση της προσωπικής κόπωσης, αλλά και τη μεγιστοποίηση της κόπωσης του αντιπάλου (Davey et al., 2002).

### *Εμβιομηχανική*

Η μεθοδολογία της Εμβιομηχανικής έχει χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση πολλών παραμέτρων των αθλημάτων ρακέτας, τόσο ποιοτικά, όσο και ποσοτικά.

Η ποιοτική ανάλυση έγινε αποτελεσματική, όταν η πολύ λεπτομερής αλλά ακριβή κινηματογραφική καταγραφή των κινήσεων αντικαταστάθηκε από την πιο αργή αλλά φθηνότερη μαγνητοσκόπηση (Lees, 2001).

Η τρισδιάστατη ανάλυση είχε ήδη δώσει νέα δυναμική στην ανάλυση των βασικών τεχνικών (Kasai & Mori, 1998), ενώ ο Elliot (2000) είχε υπογραμμίσει τις βασικές αρχές για την ανάλυση των κινήσεων αυτών των αθλημάτων.

Όσον αφορά στην ποσοτική ανάλυση, η πρόοδος της τεχνολογίας έπαιξε καθοριστικό ρόλο. Η χρήση σημαντήρων στις αρθρώσεις για την εξαγωγή δεδομένων για τις γραμμικές και περιστροφικές κινήσεις των μελών του σώματος εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στην αντισφαίριση το 1987 από τον Van Gheluwe και στην αντιπτερίση το 1995 από τους Tang και συνεργάτες. Η χρήση των μαθηματικών μοντέλων έκανε δυνατό τον υπολογισμό των περιστροφών των μελών (Sprigings et al., 1994) και των στροφορμών τους (Bahamonde, 2000). Έτσι, εμφανίστηκαν οι σημαντικές επιδράσεις των στροφικών κινήσεων των μελών του σώματος και κυρίως του βραχίονα και του καρπού στην ταχύτητα των χτυπημάτων. Τέλος, η κινητική ανάλυση έδωσε κυρίως δεδομένα για τους μηχανισμούς πρόκλησης παθολογικών καταστάσεων όπως η επικονδυλίτιδα του αγκώνα (tennis elbow) που αποδίδεται σε λανθασμένη εφαρμογή δυνάμεων κατά την εκτέλεση του χτυπήματος (Knudson, 1991).

### ***Αθλητιατρική***

Όσον αφορά στη συχνότητα πρόκλησης τραυματισμών, φαίνεται ότι τα αθλήματα ρακέτας είναι αρκετά ασφαλή σε σχέση με τα υπόλοιπα. Συγκεκριμένα, έχει αναφερθεί ότι τα περιστατικά τραυματισμών αντιστοιχούν σε 0,01 ανά 1000 ώρες ενασχόλησης με κάποιο άθλημα ρακέτας σε σύγκριση με τα 10 περιστατικά ανά 1000 ώρες στο ποδόσφαιρο (Larson et al., 1996). Λόγω της απουσίας επαφής και άλλων παραγόντων κινδύνου στα αθλήματα αυτά, οι περισσότεροι τραυματισμοί μπορούν να θεωρηθούν τυχαίοι. Αντίθετα, η μονόπλευρη φύση τους εξαιτίας της λαβής της ρακέτας με το «κυρίαρχο» χέρι, δημιουργεί επιβαρύνσεις που καταλήγουν μάλλον σε χρόνιες παθήσεις παρά σε τραυματισμούς-κακώσεις. Δεν είναι τυχαίος ο όρος “tennis-elbow” ο οποίος χρησιμοποιείται για την «επικονδυλίτιδα του αγκώνα» (Renstrom, 1995).

Ο Renstrom (1995) υπογραμμίζει ότι εκτός από το φύλο, που δεν διαφοροποιεί την εμφάνιση της επικονδυλίτιδας, παράγοντες που παίζουν σημαντικό ρόλο είναι η ηλικία, με τους αθλητές άνω των 35 να είναι πιο δεκτικοί στον τραυματισμό, η συχνότητα της ενασχόλησης, με εκείνους που παίζουν συχνότερα να κινδυνεύουν περισσότερο, ο τρόπος παιχνιδιού, με όσους εκτελούν διάφορα χτυπήματα (service, backhand drive κτλ) με λανθασμένους ανατομικά τρόπους να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο και, τέλος, ο

εξοπλισμός, αφού το αυξημένο βάρος ή το λάθος μέγεθος λαβής μπορεί να οδηγήσουν στην επικονδυλίτιδα.

Σημαντική εμφανίζεται και η επιβάρυνση του ώμου στα αθλήματα ρακέτας. Τα πολλαπλά χτυπήματα και κυρίως αυτά πάνω από το κεφάλι, προκαλούν φλεγμονές, ενώ τυχόν αστάθεια της άρθρωσης του ώμου μπορεί να προκαλέσει τενοντίτιδα ή άλλα σύνδρομα στο μυοτενόντιο σύστημά της (Blevins, 1997). Έχει αποδειχθεί ότι τόσο η απώλεια δύναμης όσο και προβλήματα ευκαμψίας στους μύες της ωμικής ζώνης, ενοχοποιούνται για την εμφάνιση των παθήσεων αυτών. Ως εκ τούτου, η αξιολόγηση και της δύναμης και της ευκαμψίας είναι επιβεβλημένη (Bylak & Hutchinson, 1998). Παρά το γεγονός ότι σε κάθε άθλημα διαφορετικοί μηχανισμοί δημιουργούν την παθολογική κατάσταση, στα αθλήματα ρακέτας είναι πιο ξεκάθαρο ότι οι παράγοντες τραυματισμού είναι η λανθασμένη τεχνική και η ανισορροπία των μυών της ωμικής ζώνης όσον αφορά στη δύναμή τους. Ειδικά στα χτυπήματα πάνω από το κεφάλι (σέρβις στην αντισφαίριση, «καρφί» στην αντιπτερίση κτλ), δημιουργούνται τόσο υψηλές ταχύτητες όσο και περιστροφές αλλά και μεγάλες δυνάμεις (Fleisig et al., 1996).

### ***Το κυρίαρχο μέλος στα αθλήματα***

Σε πολλά αθλήματα παρατηρούνται διαφορές μεταξύ του κυρίαρχου και του άλλου χεριού. Σημαντικές διαφορές σε δοκιμασίες δύναμης παρατηρήθηκαν μεταξύ των δύο άκρων και υπέρ του κυρίαρχου σε αθλητές του βόλεϊ (Wang et al., 2000). Οι έσω στροφείς φαίνεται να είναι δυνατότεροι λόγω των προσαρμογών από την κίνηση του καρπιού. Όμοια ήταν και τα αποτελέσματα στο εύρος κίνησης, όπου υπάρχει μετατόπιση της ζώνης κίνησης προς τα εμπρός παρά το γεγονός ότι το συνολικό εύρος δεν φαίνεται να επηρεάζεται. Τα αποτελέσματα των Gozlan και συν. (2005) συμφωνούν, παρά το γεγονός ότι κάποιοι αθλητές παρουσιάζουν σχετική συμμετρία στη δύναμη των δύο ώμων.

Αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα σε εργασία που αφορούσε παίχτες του μπίτζμπολ (ρίπτες). Παρατηρήθηκε αυξημένη δύναμη στην ωμική ζώνη του κυρίαρχου χεριού (ρίψης), σε σχέση με το άλλο, ειδικά όσον αφορά στην έσω στροφή που αποτελεί και εδώ σημαντικό συστατικό της κίνησης ρίψης (Downar et al., 2005). Παράλληλα, παρατηρήθηκε μετατόπιση της ζώνης κίνησης προς τα εμπρός, παρά το γεγονός ότι το συνολικό εύρος για το χέρι ρίψης είναι μειωμένο σε σχέση με το άλλο χέρι.

Σε έρευνα των Dorado και συν. (2002), βρέθηκε ότι υπάρχει αύξηση της διαφοράς στη μυϊκή μάζα μεταξύ των χεριών, από το 4-5% που παρατηρείται στους μη ασκούμενους, σε 9% στους επαγγελματίες του γκολφ. Αυτή η διαφορά φαίνεται να είναι

σημαντική, από τη στιγμή που οι επιβαρύνσεις στο γκολφ δεν είναι τόσο μεγάλες, αφού τα περισσότερα χτυπήματα αφορούν μικρές και μεσαίες αποστάσεις όπου η ακρίβεια έχει μεγαλύτερη σημασία από τη δύναμη.

Ευρήματα σχετικά με τη μέγιστη ροπή στην άρθρωση του ώμου, δείχνουν ότι υπάρχει σημαντικά ασύμμετρη ανάπτυξη της δύναμης μεταξύ κυρίαρχου και μη χεριού σε αθλητές του τέννις (Gozlan et al., 2005). Όμοια ήταν τα ευρήματα των Roeter et al. (1992) όσον αφορά στο στοιχείο της δύναμης λαβής της ρακέτας, ενώ και οι Ducher και συν. (2005) βρήκαν μεταξύ άλλων την ασύμμετρη ανάπτυξη της δύναμης λαβής. Ο κύριος στόχος της εργασίας τους ήταν να μελετηθεί η σχέση μεταξύ της μυϊκής μάζας και της οστικής πυκνότητας τόσο στο σύνολο του σώματος, όσο και στα επιμέρους μέλη σε αθλητές του τέννις. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι λόγω της άνισης φόρτισης της «δυνατής» πλευράς, υπάρχει μεγαλύτερη ανάπτυξη της μυϊκής μάζας αλλά και της οστικής πυκνότητας σε αυτή.

Το μπάντιντον είναι ένα άθλημα ρακέτας και ως εκ τούτου είναι λογικό να εμφανίζει ασύμμετρες προσαρμογές στα δύο χέρια. Έρευνα σχετικά με τη σχέση του έργου που παράγουν αγωνιστές και ανταγωνιστές μύες των δύο χεριών στο καρφί (smash), έδειξε ότι διαφέρουν στα δύο χέρια με επιπτώσεις στους τραυματισμούς και την αποκατάσταση (Ng & Lam, 2002). Οι διαφορές στην φόρτιση των δύο χεριών φαίνονται από τις επιπτώσεις στη δημιουργία τραυματισμών όπως κατάγματα κόπωσης στο ίδιο άθλημα (Boyd & Batt, 1997).

Αθλητές ρίψεων παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ των χεριών στη σχέση ανταγωνιστών – αγωνιστών ή «επιβραδυντών – επιταχυντών» μυών όπως τους αποκαλούν οι συγγραφείς (Guillermo, 2003). Η σχέση αυτή είναι μικρότερη στα κυρίαρχα χέρια, με αποτέλεσμα κινδύνους τραυματισμών.

Σε έρευνα των Allegucci και συν. (1995), μελετήθηκε η κιναισθηση σε αθλητές των οποίων τα αθλήματα βασίζονται στη χρήση των άνω άκρων. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα πως το κυρίαρχο χέρι εμφανίζει μειονεκτήματα στην κιναισθηση του ώμου.

### ***Αθλήματα ρακέτας***

*Εύρος κίνησης.* Σημαντικό ζήτημα στη βιβλιογραφία αποτελεί το εύρος κίνησης της ωμικής ζώνης. Οι Kibler και συν. (1996) με γωνιομέτρηση της έσω και έξω στροφής του κυρίαρχου και μη ώμου αθλητών τέννις, συμπέραναν ότι το εύρος κίνησης του κυρίαρχου ώμου ήταν μικρότερο από αυτό του μη κυρίαρχου. Επιπλέον, η ηλικία και τα



χρόνια ενασχόλησης με το άθλημα, επέτειναν το πρόβλημα. Οι ερευνητές δεν διαπίστωσαν διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών. Η έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση για διόρθωση προτείνεται για να αποφευχθούν βιομηχανικές προσαρμογές που θα επηρεάσουν τόσο την απόδοση όσο και την πιθανότητα τραυματισμού. Τα προβλήματα του εύρους κίνησης αποδίδονται κυρίως στην ελλειμματική ενδυνάμωση των μυών που ανταγωνίζονται τις κύριες δυναμικές κινήσεις του αθλήματος (Chandler, 1998; Kibler et al., 1996).

Οι εξειδικευμένες προσαρμογές αποτελούν το αντικείμενο και της έρευνας του Chandler (1998), που αφορούσε την προετοιμασία του αθλητή του τέννις. Οι άνισες επιβαρύνσεις που δέχονται οι δύο πλευρές του αθλητή και οι διαφορετικές προσαρμογές των κυρίαρχων και μη άκρων φαίνεται να απασχολούν το συγγραφέα όχι ως επιπλέον αντικείμενο, αλλά ως στοιχείο της κυρίως προπόνησης και αγωνιστικής προετοιμασίας. Με τον όρο “prehabilitation” (προαποκατάσταση), εισάγεται η διαδικασία κατά την οποία δεν αφήνεται ο αθλητής να υποστεί τον τραυματισμό και την προσπάθεια ενδυνάμωσης των κατάλληλων μυών και αποκατάστασης της κινητικότητας, αλλά γίνεται εκ των προτέρων εφαρμογή των προγραμμάτων για αποφυγή των ανεπιθύμητων καταστάσεων.

Συνεχίζοντας τη μελέτη αυτού του θέματος, κυρίως από τη σκοπιά του κινδύνου τραυματισμού, οι παραπάνω συγγραφείς παρείχαν περισσότερες πληροφορίες σε έρευνα που αφορούσε αθλητές τέννις μικρής ηλικίας (Kibler & Chandler, 2003). Εδώ, η αρχική σκέψη είναι ότι τα παιδιά μέσω της εντατικής συμμετοχής τους στο άθλημα, ουσιαστικά έχουν κακή ανάπτυξη των σωματικών τους ικανοτήτων και δυνατοτήτων, με αποτέλεσμα την αύξηση των πιθανοτήτων τραυματισμού. Προτείνεται, λοιπόν, ένα πρόγραμμα ασκήσεων ευλυγισίας για τις περιοχές που εμφανίζονται να μειονεκτούν, με κυριότερες την περιοχή του ώμου και της πλάτης.

Η εφαρμογή του προγράμματος ήταν δυνατή από τους ίδιους τους αθλητές καθώς παρέχονταν ικανές οδηγίες και αρκετά εποπτικά μέσα. Επιπλέον, οι ασκήσεις ήταν χαμηλής έντασης και το πρόγραμμα μπορούσε να εφαρμοστεί σε όλη τη διάρκεια της αγωνιστικής χρονιάς, χωρίς να αλληλεπιδρά με τα συστατικά της κύριας προπόνησης. Παρά ταύτα, απαιτούνταν η μακρόχρονη εφαρμογή του προγράμματος για να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Αυτά φάνηκε να επιτυγχάνονται, καθώς τα παιδιά που συμμετείχαν στο πρόγραμμα βελτιώθηκαν στις κινητικές παραμέτρους που αποτελούσαν το στόχο της άσκησης. Το εύρος κίνησης αυξήθηκε στις αρθρώσεις που μειονεκτούσαν, αλλά προτείνεται από τους μελετητές η επέκταση της έρευνας και σε άλλες παραμέτρους, όπως η ενδυνάμωση συγκεκριμένων μυϊκών μονάδων που τελικά εμφανίζουν σύνδρομα υπέρχρησης ή τραυματισμούς (Kibler & Chandler, 2003).

Σε έρευνα που αφορούσε επαγγελματίες παίκτες του τέννις, μελετήθηκε η σχέση μεταξύ της κακής κατάστασης όσον αφορά στην ευλυγισία του ώμου και του πόνου στην ωμική ζώνη, καθώς επίσης και όσον αφορά στην ευλυγισία του ισχίου και του πόνου στην περιοχή της μέσης (Vad et al., 2003). Οι ερευνητές επικεντρώθηκαν στον τραυματισμό ως αποτέλεσμα της απώλειας της ευλυγισίας από το φαύλο κύκλο του μικροτραυματισμού και της ανεπαρκούς επούλωσής του, που τελικά συρρικνώνει όλο και περισσότερο το μυ, ώσπου επέρχεται ο τελικός σοβαρός τραυματισμός. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε και αυτή η έρευνα, ήταν η αναγκαιότητα εφαρμογής προγραμμάτων ευλυγισίας για την αύξηση του εύρους κίνησης της άρθρωσης.

Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν και με άλλη έρευνα σχετικά με επαγγελματίες παίκτες του τέννις, που εξέταζε τις διαφορές μεταξύ κυρίαρχου και μη χεριού (Schmidt-Wiethoff et al., 2004). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με πολύ ακριβέστερη μέθοδο σε σχέση με προηγούμενα χρόνια, αφού χρησιμοποιήθηκε μέθοδος καταγραφής της κίνησης σε πραγματικό χρόνο, με σύστημα υπερήχων. Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν παλαιότερες μελέτες όσον αφορά στο μικρότερο εύρος κίνησης του κυρίαρχου σε σχέση με το μη χέρι, αλλά και τις διαφορές μεταξύ των επαγγελματιών αθλητών σε σχέση με άτομα που δεν ασχολούνταν με παρόμοιες δεξιότητες, όσον αφορά στο συνολικό εύρος κίνησης. Οι επαγγελματίες αθλητές τέννις παρουσιάζουν απώλειες στο εύρος κίνησης του ώμου και τελικά είναι πιο επιρρεπείς στους τραυματισμούς (Schmidt-Wiethoff et al., 2004).

*Οστική πυκνότητα.* Στην έρευνα των Kannus και συν. (1995), εμφανίζεται μία άλλη πλευρά των προσαρμογών από την ενασχόληση με το άθλημα του τέννις. Ο στόχος της ήταν να προσδιοριστεί η επίδραση της ηλικίας έναρξης της αθλητικής ενασχόλησης στη διαφοροποίηση της οστικής πυκνότητας μεταξύ κυρίαρχου και μη χεριού σε γυναίκες. Αρχικά έγινε υπολογισμός της ηλικίας έναρξης της αθλητικής καριέρας με βάση την εμμηναρχή της κάθε εξεταζόμενης. Κατόπιν, μετρήθηκαν η οστική πυκνότητα σε διάφορα σημεία των άνω άκρων και η δύναμη της λαβής σε κάθε χέρι.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, υποδεικνύουν την ηλικία της εμμηναρχής και το διάστημα λίγο πριν από αυτή, ως την καταλληλότερη για την έναρξη της άθλησης, όσον αφορά στις προσαρμογές των οστών στην αυξανόμενη επιβάρυνση. Ταυτόχρονα, φάνηκε ότι η προσαρμογή των οστών σε όρους οστικής πυκνότητας, συνέβη σε μεγαλύτερο βαθμό στα κυρίαρχα άνω άκρα, ως αποτέλεσμα της μονόπλευρης επιβάρυνσης από τη χρήση της ρακέτας. Τα αποτελέσματα, αν και τονίζουν τα οφέλη της άσκησης και της άθλησης σε διάφορες παραμέτρους της



υγείας, όπως είναι η οστική πυκνότητα για τις γυναίκες, δείχνουν επίσης και την άνιση κατανομή των επιβαρύνσεων στα κυρίαρχα και μη άκρα στα μονόπλευρα αθλήματα (Kannus et al., 1995).

*Δύναμη.* Οι Ellenbecker και Roetert (2003) υλοποίησαν έρευνα σχετικά με κορυφαίους εφήβους παίκτες και την επίδραση που έχει η ενασχόληση με το τέννις στη δύναμή τους και κυρίως στην εμφάνιση διαφορών μεταξύ της κυρίαρχης και μη πλευράς τους. Η διαδικασία περιλάμβανε μέτρηση της ισοκινητικής δύναμης στην άρθρωση του αγκώνα, τόσο κατά την κάμψη όσο και κατά την έκτασή του, και σε τρεις διαφορετικές ταχύτητες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε συγκεκριμένες ταχύτητες μπορούν να παρατηρηθούν διαφορές μεταξύ των δύο άνω άκρων στη δύναμη και στο λόγο της δύναμης κάμψης/έκτασης. Περιορίζοντας ελαφρώς την ισχύ των αποτελεσμάτων, πρέπει να αναφερθεί ότι αφορούσαν μόνο τους άντρες, καθώς στις γυναίκες οι διαφορές αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Η επίδραση της επιβάρυνσης στην πιθανότητα πρόκλησης τραυματισμού έχει μελετηθεί και στο μπάτμιντον, όπου η προπόνηση συνήθως δεν προβλέπει την ενδυνάμωση των στροφών του ώμου, η οποία έχει αποδειχθεί ως η βασική κίνηση δημιουργίας ενός δυνατού χτυπήματος (Jorgensen & Winge, 1990).

Σε έρευνα των Cools και συν. (2004), πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της ισοκινητικής δύναμης των στροφών μυών της ωμικής ζώνης σε αθλητές των οποίων η τεχνική περιλαμβάνει κινήσεις σε ανάταση των άνω άκρων (π.χ. κολύμβηση, τέννις) και παρουσιάζουν συμπτώματα υπέρχρησης στην περιοχή του ώμου. Μεταξύ της κυρίαρχης και μη πλευράς παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές, πράγμα που υποδεικνύει τόσο δυσαναλογία στη μυϊκή ανάπτυξη μεταξύ των δύο πλευρών, όσο και μειωμένη σταθερότητα στην άρθρωση του ώμου που εμφανίζει τα συμπτώματα. Με βάση τα αποτελέσματα προέκυψε το συμπέρασμα ότι τα σύνδρομα υπέρχρησης στην περιοχή του ώμου είναι πολύ πιθανό να οφείλονται σε μειωμένη ανάπτυξη συγκεκριμένων μη πρωταγωνιστών στην αγωνιστική κίνηση μυών, οι οποίοι θα μπορούσαν να μειώσουν τις επιβαρύνσεις και να αυξήσουν τη σταθερότητα της άρθρωσης.

Σημαντική επίδραση στις ανισορροπίες που παρατηρούνται στους αθλητές του τέννις μεταξύ των δύο πλευρών, παίζει και η κατάσταση του νευρικού συστήματος, το οποίο είναι υπεύθυνο για την ενεργοποίηση των κατάλληλων μυών κατά την εκτέλεση της κάθε τεχνικής του αθλήματος, αλλά και για την προστασία των αρθρώσεων και των μυών γύρω από αυτές με τη διαρκή ανατροφοδότηση του εγκεφάλου με πληροφορίες σχετικά με την κίνηση και με την ανάσχεση των κινήσεων που μπορεί να προκαλέσουν πρόβλημα σε κάποια άρθρωση ή κάποιον μυ. Στην έρευνα των Colak και συν. (2004), γίνεται

αξιολόγηση συγκεκριμένων νεύρων της περιοχής του αγκώνα, τα οποία τίθενται σε συνθήκες υψηλών απαιτήσεων αλλά και φθοράς κατά την εκτέλεση των τεχνικών του αθλήματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε πάρα πολλές περιπτώσεις υπάρχει μειωμένη απόδοση της νεύρωσης στην περιοχή και ανισορροπίες μεταξύ των πλευρών. Η μη κανονική λειτουργία της νεύρωσης στο κυρίαρχο χέρι φαίνεται να υποδεικνύει πρόωμη ή και προχωρημένη συμπτωματολογία κάποιου συνδρόμου υπέρχρησης ή και κάποιου τραυματισμού στην περιοχή.

*Κόπωση.* Ένας επιπλέον παράγοντας που φαίνεται να επηρεάζει την κίνηση, αλλά και τις πιθανότητες τραυματισμού, είναι η κόπωση που προέρχεται από την επανάληψη συγκεκριμένων κινήσεων. Στην έρευνα των Cote και συν. (2005), μελετάται η επίδραση της κόπωσης στην κίνηση του χεριού και διάφορες παραμέτρους που την αφορούν, όταν εκτελείται μία επαναλαμβανόμενη κίνηση πάνω από το κεφάλι. Αρχικά, δεν παρατηρήθηκε μεταβολή των χρονικών παραμέτρων της κίνησης μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου κόπωσης, γεγονός που σημαίνει ότι ο οργανισμός προσπαθεί να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις παρά την κόπωση ή και τον τραυματισμό.

Όσον αφορά στις παραμέτρους του εύρους κίνησης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης στην κίνηση του ώμου, καθώς και στη δύναμη λαβής, η κόπωση φαίνεται να έχει σημαντική επίδραση. Από το σύνολο των αποτελεσμάτων των Cote και συν. (2005), καταδεικνύεται ότι η κόπωση από την επανάληψη συγκεκριμένων τεχνικών, είναι δυνατόν να διαφοροποιήσει την βασική κίνηση. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να σημαίνει πως στην προσπάθεια να παραμείνει η τεχνική σταθερή σε όρους διάρκειας της κίνησης, μπορεί να επιστρατευτούν μηχανισμοί που επιβαρύνουν μυϊκές μονάδες οι οποίες δεν είναι προετοιμασμένες να δεχτούν αυτή τη φόρτιση, με αποτέλεσμα τραυματισμούς ή σύνδρομα υπέρχρησης.

*Επιτραπέζια αντισφαίριση.* Όσον αφορά στην επιτραπέζια αντισφαίριση, έγινε παραπάνω κατανοητό ότι, ως άθλημα ρακέτας, δημιουργεί μεγαλύτερες επιβαρύνσεις στο κυρίαρχο μέλος σε σχέση με το άλλο, αν και η ρακέτα είναι σαφώς μικρότερη και ελαφρύτερη από τα άλλα αθλήματα. Παρά ταύτα, φάνηκε παραπάνω ότι οι τραυματισμοί των αθλητών οφείλονται στις δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά το χτύπημα, αλλά κυρίως λόγω των στροφικών κινήσεων των μελών του κυρίαρχου άκρου. Σε άρθρο των Iino και συν. (2008), φάνηκε ότι στην επιτραπέζια αντιπτερίση οι στροφικές κινήσεις παίζουν σημαντικό ρόλο μαζί με τις διαφοροποιήσεις της συμμετοχής των αρθρώσεων του αγκώνα και του καρπού στο χτύπημα. Δεν βρέθηκε βιβλιογραφία που να εξετάζει τις διαφορές



μεταξύ κυρίαρχων και μη άκρων στις παραμέτρους δύναμης, εύρους κίνησης και διαστάσεων των μελών, σε αντίθεση με το τένις και το σκούός (Kannus et al., 1995).

## ΜΕΘΟΔΟΣ

### *Δείγμα*

Στην παρούσα έρευνα πήραν μέρος συνολικά 34 άτομα. Τα 19 από αυτά, ήταν αθλητές της επιτραπέζιας αντισφαίρισης, ηλικίας 14 έως 37 ετών (όλοι άντρες), παίκτες της Α' εθνικής κατηγορίας (από το νούμερο 1 έως το νούμερο 123 της πανελλήνιας κατάταξης) και αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους ήταν: ύψος  $180 \pm 10\text{cm}$ , βάρος  $72,18 \pm 10,82\text{kg}$  και προπονητική ηλικία μεγαλύτερη των 7 ετών. Όλοι οι παίκτες ήταν δεξιόχειρες. Η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από 15 δευτεροετείς φοιτητές της γυμναστικής ακαδημίας του Πανεπιστημίου των Τρικάλων, οι οποίοι επιλέχθηκαν με τη μέθοδο της στρωσιγενούς δειγματοληψίας. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους ήταν: ύψος  $178 \pm 15\text{cm}$ , βάρος  $72,70 \pm 17,3\text{kg}$ . Οι 13 ήταν δεξιόχειρες και οι 2 αριστερόχειρες. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιλογή των συμμετεχόντων στην ομάδα ελέγχου ήταν η μη συμμετοχή τους, σε αγωνιστικό επίπεδο, σε αθλήματα ρακέτας (αντισφαίριση, αντιπέριση, επιτραπέζια αντισφαίριση, τοιχοσφαίριση), ή σε οποιοδήποτε άλλο άθλημα με μονόπλευρη επιβάρυνση των άνω άκρων.

### *Περιγραφή των δοκιμασιών*

α) *Γωνιομέτρηση του ώμου.* για να εκτιμηθεί το εύρος των κινήσεων της άρθρωσης του ώμου, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις με γωνιόμετρο. Μετρήθηκε η έκταση, η κάμψη, η έσω και η έξω στροφή του ώμου. Η θέση των μετρήσεων ήταν η όρθια στάση και ως εκκίνηση θεωρήθηκε η ουδέτερη - μηδέν θέση (σωστή όρθια στάση όπου θεωρείται εξ ορισμού ότι όλες οι αρθρώσεις βρίσκονται σε μηδέν μοίρες (Μαυρομούστακος & Κούτρας, 1989).

Το γωνιόμετρο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ηλεκτρονικό, με εμβέλεια από 0 έως 360 μοίρες και ακρίβεια  $\pm 1^\circ$  (Model 01129 Guymon Goniometer, Lafayette instrument). Η κινητικότητα των αρθρώσεων εκφράζεται σε μοίρες. Πραγματοποιήθηκαν επαναλαμβανόμενες μετρήσεις, με επιτρεπόμενη απόκλιση μικρότερη των  $3^\circ$ , ώστε να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία τους.

γ) *Μέτρηση δερματοπτυχών.* έγινε μέτρηση επτά δερματοπτυχών: του τρικέφαλου βραχιόνιου, του στήθους, του μεσοπλεύριου, του υποπλάτιου, του κοιλιακού, του λαγόνιου και του μηρού με δερματοπτυχόμετρο (Harpندن Skinfold Caliper, 10gr/mm<sup>2</sup>, 0.2mm). Ο εξεταστής έπανε με τον αντίχειρα και το δείκτη του αριστερού χεριού το δέρμα μαζί με το υποδόριο λίπος και σηκώνοντάς το ελαφρά, δημιουργούσε μία δερματική πτυχή. Έπειτα περνούσε σε αυτήν τις σιαγόνες του δερματοπτυχόμετρου, το οποίο κρατούσε με το δεξί χέρι. Στη συνέχεια άφηνε ελεύθερο το ελατήριο του οργάνου, οπότε οι σιαγόνες του έκλειναν αυτόματα και πίεζαν σταθερά την πτυχή. Στη θέση αυτή διαβαζόταν η ένδειξη του οργάνου (περίπου 3'' μετά την απελευθέρωση του ελατηρίου). Το συνιστώμενο ποσό πίεσης στο δέρμα είναι 10gr/mm<sup>2</sup> και η επιφάνεια επαφής του δερματοπτυχόμετρου με το δέρμα, κυμαίνεται από 20-40mm<sup>2</sup>, ανάλογα με την περιοχή λιπομέτρησης (Καμπίτσης, 1990).

Πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις της κάθε δερματοπτυχής πριν την έναρξη της προπόνηση και καταγράφηκε ο μέσος όρος. Η εγκυρότητα και αξιοπιστία των μετρήσεων των δερματοπτυχών, επηρεάζονται από την τεχνική του εξεταστή, τον τύπο του δερματοπτυχόμετρου, παράγοντες που αφορούν τους εξεταζόμενους και τις εξισώσεις πρόβλεψης που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του σωματικού λίπους (Hayward & Stolarczyk, 1996). Για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία των μετρήσεων, ο εξεταστής εξασκήθηκε πριν την πραγματοποίησή τους. Για τον υπολογισμό της πυκνότητας σώματος (Body Density), χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση των Jackson και Pollock (1978) για άντρες:

$$DB = 1.10938 - 0.0008267 \times (X1) + 0.0000016 \times (X1)^2 - 0.0002574 \times (X2)$$

όπου X1 = το άθροισμα των δερματοπτυχών του στήθους, της κοιλιάς και του μηρού και X2 = η ηλικία σε χρόνια.

Ακολούθησε ο υπολογισμός του σωματικού λίπους, της μάζας λίπους και της άλιπης μάζας με τις εξισώσεις του Siri (1956).

$$\text{Σωματικό Λίπος (\%)} = \left( \frac{4.95}{\text{Πυκν. Σώματος}} - 4.5 \right) \times 100$$

$$\text{Μάζα Λίπους (kg)} = \frac{\% \text{ Σωματικό Λίπος}}{100} \times \text{Σωματικό Βάρος}$$

$$\text{Άλιπη Μάζα (kg)} = \text{Σωματικό Βάρος} - \text{Μάζα Λίπους}$$



δ) *Ανθρωπομετρικές μετρήσεις.* μετρήθηκε το ύψος από όρθια θέση και το σωματικό βάρος. Οι εξεταζόμενοι έφεραν την ελάχιστη αθλητική περιβολή και δεν φορούσαν υποδήματα. Για τη μέτρηση του ύψους χρησιμοποιήθηκε αναστημόμετρο. Το βάρος ήταν μοιρασμένο ισομερώς και στα δύο πόδια, η ράχη εφαπτόταν στον κάθετο άξονα του αναστημόμετρου και το κεφάλι ήταν στητό με τα μάτια να κοιτούν ίσια μπροστά. Καθώς ο εξεταζόμενος εισέπνεε βαθιά, ο πήχης του αναστημόμετρου κατέβαινε και σταματούσε στο ανώτερο σημείο του κεφαλιού, πιέζοντας τα μαλλιά. Για τη μέτρηση του σωματικού βάρους, χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονική ζυγαριά δαπέδου με ακρίβεια μέτρησης 100gr. Επίσης μετρήθηκαν με ειδική μετροταινία, πλάτους 0.5cm και με ακρίβεια μέτρησης 1mm, πέντε επιλεγμένες περιφέρειες στην αριστερή και στη δεξιά πλευρά του σώματος αντίστοιχα: του δικέφαλου βραχιόνιου, του πήχη, του καρπού, του γαστροκνήμιου και του μηρού.

ε) *Ατομική συνέντευξη.* στο κάθε άτομο της πειραματικής ομάδας διενεργήθηκε μία δομημένη ατομική συνέντευξη με 6 ερωτήσεις που αφορούσαν στην ηλικία, στο επάγγελμα, στην προπονητική ηλικία, στην ενασχόληση με άλλα σπορ και την ύπαρξη ή όχι τραυματισμών (βλ. παράρτημα). Η συνέντευξη γινόταν στην αρχή, πριν την έναρξη των μετρήσεων.

### *Διαδικασία Μέτρησης*

α) *Πειραματική ομάδα.* Οι μετρήσεις της πειραματικής ομάδας πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των αγώνων του πρωταθλήματος της Α1 εθνικής κατηγορίας, που διεξήχθησαν στο περίπτερο 1 της διεθνούς έκθεσης Θεσσαλονίκης το Δεκέμβριο του 2004. Οι αθλητές και οι προπονητές τους είχαν ήδη ενημερωθεί μία εβδομάδα πριν τους αγώνες για τις μετρήσεις και είχαν δώσει τη συγκατάθεσή τους. Οι μετρήσεις έγιναν πριν την έναρξη των αγώνων. Πρώτα δόθηκαν τα ερωτηματολόγια και έγινε πλήρη ενημέρωση για τις μετρήσεις που θα επακολουθούσαν. Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πριν ξεκινήσουν οι αθλητές το ζέσταμα.

Πρώτα μετρήθηκε το ύψος και το βάρος των αθλητών. Οι αθλητές έφεραν την ελάχιστη αθλητική περιβολή και δεν φορούσαν υποδήματα. Ακολούθησε η μέτρηση των επιλεγμένων περιφερειών ξεκινώντας από τους καρπούς, τους πήχεις, τους δικέφαλους βραχιόνιους, τους μηρούς και τους γαστροκνήμιους. Οι αθλητές ακουμπούσαν ελαφρά πάνω στο τραπέζι του πινγκ πονγκ με τα πόδια σε μικρή διάσταση, έτσι ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση όλων των περιφερειών και οι μυς να μην βρίσκονται σε σύσπαση. Έπειτα έγινε η λιπομέτρηση σε επτά δερματοπτυχές της αριστερής πλευράς του σώματος,

με την εξής σειρά: τρικέφαλος βραχιόνιος, στήθος, μεσοπλεύριος, υποπλάτιος, κοιλιακός, λαγόνιος, μηρός. Ο κύκλος της μέτρησης των 7 δερματοπτυχών επαναλήφθηκε δύο φορές με την ίδια ακριβώς σειρά, με ένα διάλειμμα τριών λεπτών ανάμεσα στις δύο μετρήσεις.

Ακολούθησε η γωνιομέτρηση των ώμων. Πρώτα μετρήθηκε ο αριστερός ώμος στην έκταση, στην κάμψη, στην έσω και στην έξω στροφή και ακολούθησε η μέτρηση του δεξιού ώμου με την ίδια σειρά. Οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν 2 φορές.

β) *Ομάδα ελέγχου*. οι μετρήσεις της ομάδας ελέγχου πραγματοποιήθηκαν στα αποδυτήρια του κλειστού κολυμβητηρίου των ΤΕΦΑΑ Τρικάλων, το Δεκέμβριο του 2004. Οι 15 φοιτητές που μετρήθηκαν ανήκαν στο ίδιο τμήμα, είχαν ενημερωθεί από τον καθηγητή τους, με τον οποίο υπήρξε τηλεφωνική επικοινωνία μία εβδομάδα πριν, για τις μετρήσεις και είχαν δώσει τη συγκατάθεσή τους. Στους φοιτητές δεν πραγματοποιήθηκε ατομική συνέντευξη. Η σειρά των μετρήσεων που ακολουθήθηκε ήταν ακριβώς η ίδια με αυτήν που πραγματοποιήθηκε και στην πειραματική ομάδα.

### *Σχεδιασμός της έρευνας*

Η παρούσα έρευνα ανήκει στις ημιαληθείς πειραματικές έρευνες, διότι η ανεξάρτητη μεταβλητή της, δηλαδή η ομάδα (αθλητές επιτραπέζιας αντισφαίρισης – μη αθλητές της επιτραπέζιας αντισφαίρισης), δεν ήταν δυνατόν να τροποποιηθεί (κατηγορική). Η κατανομή του δείγματος σε ομάδες δεν έγινε με τυχαίο τρόπο. Επειδή τα ίδια άτομα υπεβλήθησαν σε όλες τις μετρήσεις ο σχεδιασμός ήταν ανάμεσα στα υποκείμενα (between subjects design). Ανεξάρτητη μεταβλητή στην παρούσα έρευνα ήταν η «ομάδα», που αντιστοιχούσε στην πειραματική (παίκτες επιτραπέζιας αντισφαίρισης) και στην ομάδα ελέγχου (φοιτητές των ΤΕΦΑΑ), εξαρτημένες ήταν το εύρος κίνησης του ώμου και το μέγεθος επιλεγμένων περιφερειών και επαναλαμβανόμενος παράγοντας ήταν το «άκρο» που αντιστοιχούσε στο αριστερό και δεξί άνω άκρο. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) για εξαρτημένες μετρήσεις ως προς δύο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος (2×2 repeated).

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Χαρακτηριστικά δείγματος

Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των ατόμων που συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα παρατίθενται στον πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Σωματομετρικά χαρακτηριστικά δείγματος

	«Ομάδα»	
	πειραματική	ελέγχου
Ηλικία (έτη)	22,95 ± 7,1	19
Ύψος (cm)	180 ± 0,04	178 ± 0,08
Βάρος (kgf)	72,18 ± 8,22	72,70 ± 8,27
Σωματικό Λίπος (%)	10,31 ± 2,96	9,08 ± 3,51
Άλιπη Μάζα (kgf)	63,58 ± 5,04	66,01 ± 7,20
Μάζα Λίπους (kgf)	7,31 ± 2,30	6,68 ± 2,91
Προπονητική ηλικία (έτη)	13,47 ± 5,34	—
Φορές Προπόνησης (ανά εβδομάδα)	4,95 ± 1,84	—

Ακολουθούν σχήματα που δείχνουν τη σύνθεση της πειραματικής ομάδας ως προς το επάγγελμα (σχήμα 1), τη χρήση γυμναστηρίου και τη συχνότητα αυτής (σχήμα 2), την ενασχόληση με κάποιο άθλημα (σχήμα 3) και την ύπαρξη τραυματισμού στο παρελθόν (σχήμα 4).

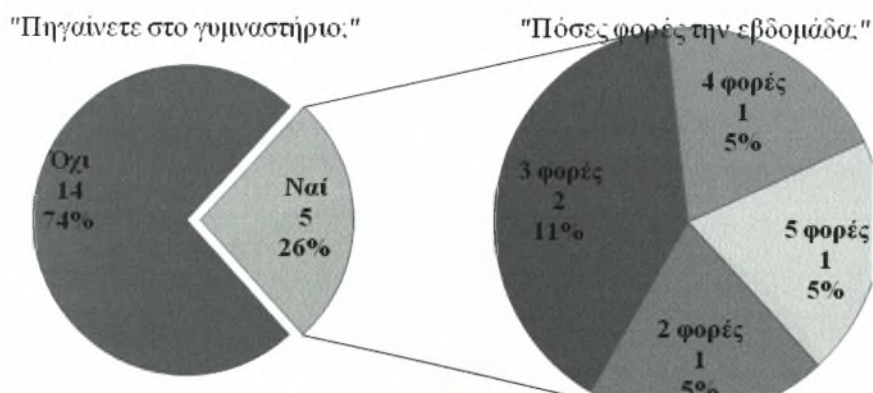


### Επάγγελμα Συμμετεχόντων στην Πειραματική Ομάδα



Σχήμα 1. Επάγγελμα συμμετεχόντων στην πειραματική ομάδα

### Χρήση Γυμναστηρίου

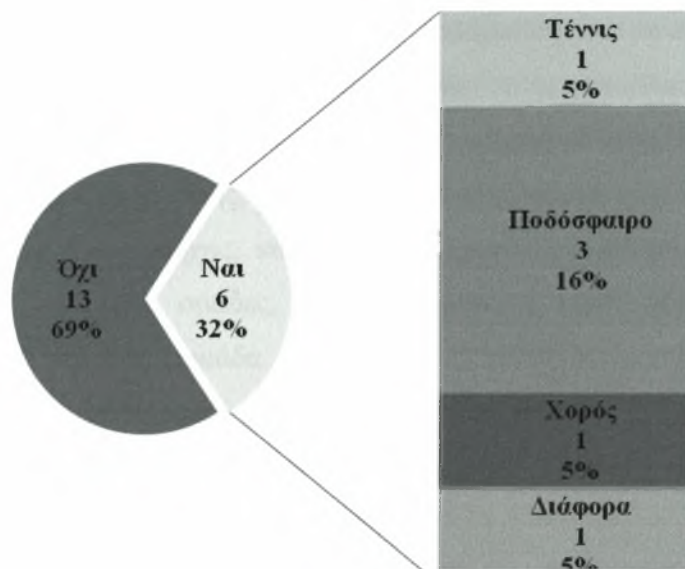


Σχήμα 2. Χρήση γυμναστηρίου από τους συμμετέχοντες στην πειραματική ομάδα και συχνότητα χρήσης

### Συμμετοχή σε Άθλημα

"Ασχολείστε με κάποιο άθλημα:"

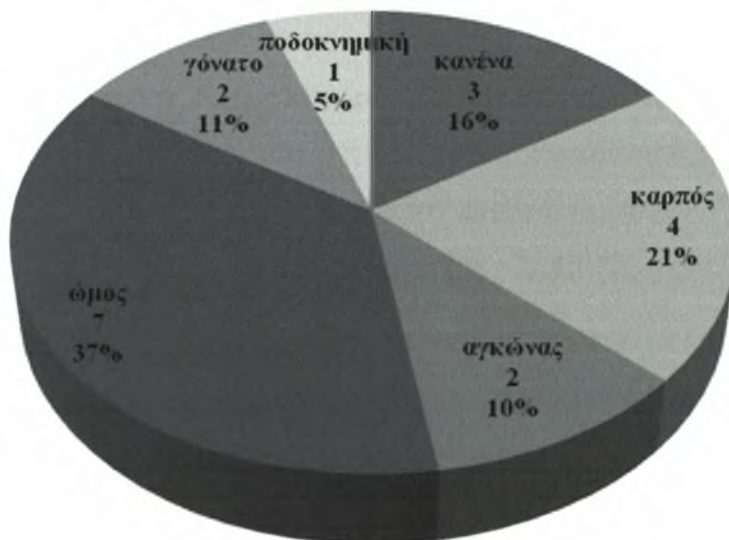
"Αν ναι, με ποιο:"



Σχήμα 3. Συμμετοχή των μελών της πειραματικής ομάδας σε κάποιο άθλημα

### Τραυματισμός

"Αντιμετώπισατε πρόβλημα τραυματισμού και σε ποιο σημείο του σώματος:"



Σχήμα 4. Τραυματισμοί που αντιμετώπισαν τα μέλη της πειραματικής ομάδας

### *Αξιολογήσεις του εύρους κίνησης του ώμου και των τριών επιλεγμένων περιφερειών*

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων της κινητικότητας του ώμου, και των τριών επιλεγμένων περιφερειών, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) (2×2 με έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα), για να εξεταστεί η υπόθεση ότι οι ομάδες διέφεραν μεταξύ τους ως προς τις δύο αυτές μεταβλητές που αξιολογήθηκαν. Συγκεκριμένα, εξαρτημένες μεταβλητές ήταν το «εύρος κίνησης του ώμου» στις κινήσεις της έσω στροφής, έξω στροφής, κάμψης και έκτασης και οι τρεις επιλεγμένες περιφέρειες (δικέφαλος βραχιόνιος, πήχης, καρπός), ανεξάρτητη μεταβλητή ήταν η «ομάδα» που αντιστοιχούσε στις δύο ομάδες, στην πειραματική (τους παίκτες της επιτραπέζιας αντισφαίρισης) και στην ομάδα ελέγχου (τους φοιτητές του ΤΕΦΑΑ, οι οποίοι δεν συμμετείχαν σε αθλήματα με μονόπλευρη επιβάρυνση των άνω άκρων) και επαναλαμβανόμενος παράγοντας ήταν το «άκρο», που αντιστοιχούσε στο κυρίαρχο και μη κυρίαρχο άνω άκρο.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι υπήρξε αλληλεπίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής «ομάδα» με τον παράγοντα «άκρο» στις δύο από τις τέσσερις γωνιομετρήσεις και στις τρεις επιλεγμένες περιφέρειες. Αναλυτικότερα, όσον αφορά στη γωνιομέτρηση της έσω στροφής του αριστερού και δεξιού ώμου, σημειώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του παράγοντα «ομάδα» με τον παράγοντα «άκρο»  $F_{(1,32)}=12,10$  ( $p<.001$ ) όπως και στην έξω στροφή  $F_{(1,32)}=8,64$  ( $p<.0.5$ ). Στη γωνιομέτρηση της κάμψης δεν σημειώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του παράγοντα «ομάδα» με τον παράγοντα «άκρο»  $F_{(1,32)}=1,41$  ( $p=.243$ ) όπως επίσης και στη γωνιομέτρηση της έκτασης  $F_{(1,32)}=1,98$  ( $p=.168$ ) (πίνακας 2). Στο μέγεθος της περιφέρειας του δικέφαλου του αριστερού και δεξιού χεριού, σημειώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του παράγοντα «ομάδα» με τον παράγοντα «άκρο»  $F_{(1,31)}=18,76$  ( $p<.001$ ) και στις ίδιες μετρήσεις στην περιφέρεια του πήχης  $=79,45$   $F_{(1,31)}$  ( $p<.001$ ) και του καρπού  $F_{(1,31)}=21,36$  ( $p<.001$ ) (Πίνακας 2).

**Πίνακας 2.** Μέσοι όροι, τιμή  $F$  και το επίπεδο σημαντικότητας της αλληλεπίδρασης του παράγοντα «ομάδα» με τον παράγοντα «άκρο» στις γωνιομετρήσεις του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου άνω άκρου της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου

Κίνηση	Άκρο	«ομάδα»		Αλληλεπίδραση
		πειραματική	ελέγχου	
Έσω στροφή	Μη κυρίαρχο	75,84	75,93	$F_{(1,32)}=12,10^{***}$
	Κυρίαρχο	66,89	74,80	
	$F$	$F_{(1,32)}=8,94^*$	$F_{(1,32)}=1,13$	
Έξω στροφή	Μη κυρίαρχο	84	83,07	$F_{(1,32)}=8,64^{**}$
	Κυρίαρχο	88,47	83,40	
	$F$	$F_{(1,32)}=4,47^*$	$F_{(1,32)}=,33$	
Έκταση	Μη κυρίαρχο	64,26	64,13	$F_{(1,32)}=1,98$
	Κυρίαρχο	63,79	65,60	
Κάμψη	Μη κυρίαρχο	168,89	168,07	$F_{(1,32)}=1,41$
	Κυρίαρχο	167,16	167,27	

\* $p < .05$  \*\*  $p < .01$  \*\*\*  $p < .001$

Ακολούθησε η ίδια ανάλυση σε κάθε επίπεδο του παράγοντα «ομάδα» με σκοπό να διερευνηθεί σε ποια από αυτές υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο άκρων στις παραπάνω εξαρτημένες μεταβλητές. Η ανάλυση για τη γωνιομέτρηση στην κίνηση της έσω στροφής έδειξε ότι η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική μόνο για την πειραματική ομάδα με  $F_{(1,32)}=8,94$   $p < .05$  και  $F_{(1,32)}=1,13$   $p > .05$  για την ομάδα ελέγχου. Ομοίως για την ανάλυση της γωνιομέτρησης της κίνησης της έξω στροφής με  $F_{(1,32)}=4,47$   $p < .05$  και  $F_{(1,32)}=,33$   $p > .05$  για την ομάδα ελέγχου (πίνακας 2).

Όταν η ανάλυση έγινε για τις εξαρτημένες μεταβλητές των περιφερειών του δικεφάλου, του πήχη και του καρπού, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διαφορά μεταξύ των δύο άκρων ήταν στατιστικά σημαντική μόνο για την πειραματική ομάδα. Αντίστοιχα οι στατιστικοί δείκτες ήταν: στην περιφέρεια του δικεφάλου για την πειραματική ομάδα  $F_{(1,32)}=1,88$   $p < .05$  και  $F_{(1,32)}=,27$   $p > .05$  για την ομάδα ελέγχου, στην περιφέρεια του πήχη για την πειραματική ομάδα  $F_{(1,32)}=1,66$   $p < .05$  και  $F_{(1,32)}=,32$   $p > .05$  για την ομάδα ελέγχου και στην περιφέρεια του καρπού για την πειραματική ομάδα  $F_{(1,32)}=,86$   $p < .05$  και  $F_{(1,32)}=,14$   $p > .05$  για την ομάδα ελέγχου (πίνακας 3). Τέλος παρατηρώντας τους μέσους όρους των τιμών στις εξαρτημένες μεταβλητές των περιφερειών συμπεραίνεται ότι το κυρίαρχο άκρο είχε μεγαλύτερη περιφέρεια από το μη κυρίαρχο και στα τρία σημεία αξιολόγησης, μεγαλύτερη δυνατότητα έξω στροφής αλλά μικρότερη δυνατότητα έσω στροφής.

**Πίνακας 3.** Μέσοι όροι, τιμή  $F$  και το επίπεδο σημαντικότητας της αλληλεπίδρασης του παράγοντα «ομάδα» με τον παράγοντα «άκρο» στο μέγεθος τριών επιλεγμένων περιφερειών του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου άνω άκρου της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου

Περιφέρεια	Άκρο	«Ομάδα»		Αλληλεπίδραση
		πειραματική	ελέγχου	
Δικέφαλος	Κυρίαρχο	29,38	28,30	$F_{(1,31)}=18,76^{***}$
	Μη κυρίαρχο	27,50	28,03	
	$F$	$F_{(1,31)}=1,88^*$	$F_{(1,31)}=,27$	
Πήχης	Κυρίαρχο	25,60	26,58	$F_{(1,31)}=79,45^{***}$
	Μη κυρίαρχο	23,93	26,39	
	$F$	$F_{(1,31)}=1,66^*$	$F_{(1,31)}=,32$	
Καρπός	Κυρίαρχο	16,68	17,48	$F_{(1,31)}=21,36^{***}$
	Μη κυρίαρχο	15,82	17,34	
	$F$	$F_{(1,31)}=,86^*$	$F_{(1,31)}=,14$	

\* $p < .05$  \*\*  $p < .01$  \*\*\*  $p < .001$

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και την κινητικότητα των αρθρώσεων του ώμου παικτών επιτραπέζιας αντισφαίρισης υψηλού επιπέδου. Η υπόθεση της ύπαρξης διαφορών ανάμεσα στο κυρίαρχο και το μη κυρίαρχο χέρι, βασίστηκε στο γεγονός, ότι η επιτραπέζια αντισφαίριση ανήκει στα αθλήματα ρακέτας και άρα είναι πιθανό να υπάρχει μονομερής επιβάρυνση.

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τις υποθέσεις της μελέτης σχετικά με την επίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «άκρο» στις διάφορες μεταβλητές που μετρήθηκαν. Επίσης, οι στατιστικά σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «άκρο» που παρατηρήθηκαν σε κάποιες από τις μεταβλητές, έδειξαν τη μεγαλύτερη επιβάρυνση στο κυρίαρχο μέλος των αθλητών της επιτραπέζιας αντισφαίρισης.

Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι οι αθλητές υψηλού επιπέδου της επιτραπέζιας αντισφαίρισης εμφανίζουν μειωμένο εύρος κίνησης του ώμου στην έσω στροφή και αυξημένο στην έξω στροφή στο κυρίαρχο άνω άκρο, σε σχέση με το μη κυρίαρχο και την ομάδα ελέγχου. Ανάλογα αποτελέσματα βρήκαν οι Kibler και συν. (1996) και οι Schmidt-Wiethoff και συν. (2004). Το φαινόμενο αποδίδεται από τους συγγραφείς στην εξειδικευμένη προπόνηση και τις υψηλές απαιτήσεις σε δύναμη κατά το χτύπημα που περιορίζουν σταδιακά το εύρος κίνησης της άρθρωσης.

Επίσης, βρέθηκε ότι οι περιφέρειες του δικέφαλου βραχιόνιου, του πήχη και του καρπού είναι μεγαλύτερες στο κυρίαρχο άκρο των αθλητών της επιτραπέζιας αντισφαίρισης σε σχέση με το μη κυρίαρχο. Η δυσαναλογία των δύο πλευρών τονίστηκε παλαιότερα στην εργασία των Ellenbecker και Roetert (2003) και συμβαίνει λόγω της αυξημένης επιβάρυνσης που προκαλείται στο κυρίαρχο άκρο. Για την επιτραπέζια αντισφαίριση, το βάρος της ρακέτας δεν είναι τόσο ισχυρός παράγοντας, αλλά το κυρίαρχο χέρι παρουσιάζεται σημαντικά πιο δυνατό, ίσως λόγω των απαιτήσεων της τεχνικής.



Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η επιτραπέζια αντισφαίριση είναι ένα άθλημα με μονόπλευρη επιβάρυνση στο άνω μέρος του σώματος και κυρίως στο κυρίαρχο άνω άκρο επιφέροντας μυϊκά ελλείμματα και διαφορές στο εύρος κίνησης μεταξύ των δύο άνω άκρων. Σε παρόμοια συμπεράσματα έχουν οδηγηθεί και άλλοι ερευνητές που αξιολόγησαν αθλητές που συμμετέχουν στα υπόλοιπα αθλήματα ρακέτας, όπως είναι η αντισφαίριση και η αντιπτερίση (Chandler, 1998; Vad et al., 2003).

Συγκεκριμένα, όλοι οι συγγραφείς καταλήγουν ότι το μειωμένο εύρος κίνησης του ώμου στην έσω στροφή, το αυξημένο εύρος κίνησης του ώμου στην έξω στροφή (Ellenbecker & Roetert, 2003; Ellenbecker et al., 2002; Schmidt-Wiethoff et al., 2004), η μεγαλύτερη ισομετρική δύναμη λαβής (Ducher et al., 2005; Noffal, 2003) και οι μεγαλύτερες περιφέρειες (Colak et al., 2004) στο κυρίαρχο άνω άκρο, υποδηλώνουν την ύπαρξη μονόπλευρης επιβάρυνσης στο κυρίαρχο άνω άκρο στα αθλήματα ρακέτας.

Η διερεύνηση αυτών των μυϊκών ελλειμμάτων καθώς και των διαφορών στο εύρος κίνησης μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου άνω άκρου γίνεται απαραίτητη, καθώς υποστηρίζεται ότι η μυϊκή ανισορροπία σε συνδυασμό με παραμέτρους της προπονητικής διαδικασίας (όπως η υπερπροπόνηση ή λανθασμένο πρόγραμμα προπόνησης, λάθη στην τεχνική, ακατάλληλες επιφάνειες και εξοπλισμός) είναι πιθανό να οδηγήσουν σε τραυματισμούς του κυρίαρχου άνω άκρου στα αθλήματα ρακέτας (Renstrom & Johnson, 1985). Επιπλέον, οι Shida, Shida, Suzuki, Murakami και Yuza (1992), αναφέρουν ότι οι πιο συχνοί τραυματισμοί στην επιτραπέζια αντισφαίριση, εμφανίζονται σε μεγαλύτερο ποσοστό στην άρθρωση του ώμου, και λιγότερο σε αυτές του αγκώνα και του καρπού.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης που απευθύνονται σε αθλήματα με μονόπλευρη επιβάρυνση, όπως η επιτραπέζια αντισφαίριση, υποδεικνύουν την επιτακτική ανάγκη να διερευνώνται σε τακτά χρονικά διαστήματα, αφενός η μυϊκή ανισορροπία που δημιουργείται στο κυρίαρχο άνω άκρο και αφετέρου οι διαφορές στο εύρος κίνησης του ώμου (Renstrom & Johnson, 1985).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία έγινε σαφές ότι η ενασχόληση με την επιτραπέζια αντισφαίριση σε υψηλό επίπεδο έχει αρνητικές επιπτώσεις στο εύρος κίνησης του ώμου. Επιπλέον, οι αρνητικές επιπτώσεις είναι μεγαλύτερες στο κυρίαρχο χέρι των αθλητών. Στη συνέχεια, δείχθηκε ότι οι υψηλού επιπέδου αθλητές εμφανίζουν μεγαλύτερες περιφέρειες άκρων από τους μη αθλητές. Και σε αυτήν την περίπτωση, το κυρίαρχο χέρι εμφανίζει μεγαλύτερες διαφορές στις περιφέρειες, σε σχέση με το μη κυρίαρχο στους αθλητές. Η επιτραπέζια αντισφαίριση φαίνεται στην παρούσα εργασία να παρουσιάζει την ίδια μονόπλευρη επιβάρυνση στα άκρα με αυτή που προκαλείται και σε άλλα αθλήματα ρακέτας (Chandler, 1998; Vad et al., 2003).

Για την πρόληψη αλλά και την εξάλειψη των ανισορροπιών αυτών συνιστώνται ασκήσεις εκτός του τραπεζιού, για την ενδυνάμωση του μη κυρίαρχου άνω άκρου, τη σωστή αναλογία αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών του ώμου, καθώς και διατακτικές ασκήσεις για τη βελτίωση της ευλυγισίας του κυρίαρχου άνω άκρου.

Η μονόπλευρη αντιμετώπιση της ενασχόλησης με ένα άθλημα σε υψηλό επίπεδο, που έχει ως αποκλειστικό στόχο την απόδοση χωρίς πρόνοια για την υγεία του αθλητή, έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση διαφόρων τραυματισμών, παθήσεων, υπερκόπωσης κτλ (Renstrom & Johnson, 1985). Κάθε προπονητής στην προσπάθεια να βελτιώσει την απόδοση των αθλητών του και παράλληλα να ελαχιστοποιήσει τους παράγοντες που προδιαθέτουν σε τραυματισμό, θα πρέπει να προσαρμόζει την προπονητική διαδικασία στις βιοκινητικές και φυσιολογικές παραμέτρους του κάθε αθλήματος.

Ο εντοπισμός και η κατανόηση των μοναδικών απαιτήσεων που έχει το κάθε άθλημα ρακέτας με τη μεγάλη ασύμμετρη επιβάρυνση κυρίως στο κυρίαρχο άνω άκρο, θα οδηγήσει στην ανάπτυξη συγκεκριμένων προγραμμάτων εκγύμνασης εκτός γηπέδου, με στόχο την έγκαιρη αντιμετώπιση των μυϊκών ανισορροπιών και της μειωμένης ευλυγισίας που σχετίζονται με τη μυϊκή υπερτροφία, όπως επίσης θα παρέχει ως έναν βαθμό, ασφάλεια όσον αφορά στους τραυματισμούς.



Τέλος, η απουσία σημαντικού αριθμού επιστημονικών ερευνών στην επιτραπέζια αντισφαίριση σε αντίθεση με άλλα αθλήματα ρακέτας, καθιστά αναγκαία την διαμόρφωση ερευνητικών εργασιών που θα διευρύνουν τη γνώση γύρω από το άθλημα αυτό.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Allegrucci, M., Whitney, SL., Lephart, SM., Irrgang, JJ & Fu, FH. (1995). Shoulder kinesthesia in healthy unilateral athletes participating in upper extremity sports. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 21 (4), 220-6.
- Aydog, S., Tetik, O., Demirel, H.& Doral, M. (2005). Differences in sole arch indices in various sports. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 5-6.
- Baltaci, G. & Tunay, VB. (2004). Isokinetic performance at diagonal pattern and shoulder mobility in elite overhead athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14(4), 231-8.
- Bawden M. & Maynard, I. (1998). A preliminary investigation into a sport specific fitness test for table tennis players. In A. Lees, I. Maynard, M. Hughes & T. Reilly, *Science and Racket Sports II* (pp. 86-90). London: E & FN Spon.
- Boyd, K.T. & Batt, M.E. (1997). Stress fracture of the proximal humeral epiphysis in an elite junior badminton player. *British Journal of Sports Medicine*, 31(3), 252-253.
- Brasseur, JL., Lucidarme, O., Tardieu, M., Montavlan, B., Parier, J., Le Goux, P., Gires, A. & Grenier, P. (2003). Ultrasonographic rotator-cuff changes in veteran tennis players: the effect of hand dominance and comparison with clinical findings. *European Radiology*, 14(5), 857-64.
- Brown, LP., Niehues, SL., Harrah, A., Yavorsky, P. & Hirshman, HP. (1988). Upper extremity range of motion and isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators in major league baseball players. *American Journal of Sports Medicine*, 16(6), 577-85.
- Calbet, J.A., Moysi, J.S., Dorado, C. & Rodriguez, L.P. (1998). Bone mineral content and density in professional tennis players. *Calcified Tissue International*, 62, 491-496.
- Chandler, TJ. (1998). Conditioning for tennis: preventing injury and enhancing performance. In A. Lees, I. Maynard, M. Hughes & T. Reilly, *Science and Racket Sports II*. London: E & FN Spon.

- Chandler, T.J., Kibler, W.B., Uhl, T.L., Wooten, B., Kiser, A. & Stone, E. (1990). Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 18(2), 134-6.
- Chilibeck, P.D., Sale, D.G. & Webber, C.E. (1995). Exercise and bone mineral density. *Sports Medicine*, 19, 103-122.
- Colak, T., Bamac, B., Ozbek, A., Budak, F. & Bamac, Y.S. (2004). Nerve conduction studies of upper extremities in tennis players. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 632-635,
- Cools, A., Witvrouw, E., Declercq, G., Vanderstraeten, G. & Cambier, D. (2004). Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 64-68.
- Cools, A., Witvrouw, E., Mahieu, N. & Daneels, L. (2005). Isokinetic scapular muscle performance in overhead athletes with and without impingement symptoms. *Journal of Athletic Training*, 40(2), 104-110.
- Cote, J.N., Raymond, D., Mathieu, P.A., Feldman, A.G. & Levin, M.F. (2005). Differences in multi-joint kinematic patterns of repetitive hammering in healthy, fatigued and shoulder-injured individuals. *Clinical Biomechanics*, 20 (6), 581-90.
- Dorado, C., Moysi, S.J., Vicente, G., Serrano, J.A., Rodrigues, L.P. & Calbet, J.A. (2002). Bone mass, bone mineral density and muscle mass in professional golfers. *Journal of Sport Sciences*, 20(8), 591-7.
- Downar, J. & Saners, E. (2005). Clinical measures of shoulder mobility in the professional baseball player. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 23-29.
- Drescher, W., Falliner, A., Zantop, T., Oehlert, K., Petersen, W. & Hassenpflug, J. (2004). Little league shoulder syndrome in an adolescent cricket player. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 14-16.

- Ducher, G., Jaffre, C., Arlettaz, A., Benhamou, CL. & Courteix, D. (2005). Effects of long-term tennis playing on the muscle-bone relationship in the dominant and nondominant forearms. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 30 (1), 3-17.
- Ellenbecker, TS. & Roetert, EP. (2003). Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. *Journal of science and Medicine in Sports*, 6(1), 63-70.
- Ellenbecker, TS. & Roetert, EP. (2003). Isokinetic profile of elbow flexion and extension strength in elite junior tennis players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 33 (2), 79-84.
- Ellenbecker, TS., Roetert, EP., Bailie, DS., Davies, GJ. & Brown, SW. (2002). Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (12), 2052-6.
- Eston, R. & Reilly, T. (2001). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual. Volume 1: Anthropometry Tests, procedures and data*. London: Second edition, Routledge.
- Field, LD. & Altkhek, DW. (1995). Elbow injuries. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(1), 59-78.
- Filipic, A., Filipic, T. & Leskosek, B. (2004). The influence of tennis motor abilities and basic anthropometric characteristics on the competition successfulness of young tennis players. *Kinesiologia Slovenica*, 10(1), 16-26.
- Gozlan, G., Bensoussan, L., Coudreuse, JM., Fondarai, J., Gremeaux, V., Viton, JM. & Delarque, A. (2005). Isokinetic dynamometer measurement of shoulder rotational strength in healthy elite athletes (swimming, volleyball, tennis): comparison between dominant and nondominant shoulder. *Annales de readaptations et de physique*, 23, 3-9.
- Gy, Ng. & Lam, PC. (2002). A study of agonist/antagonist isokinetic work ratios of shoulder rotators in men who play badminton. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32 (8), 399-404.

- Haidar, S., Kumar, D., Bassi, R. & Deshmukh, S. (2004). Average versus maximum grip strength: Which is more consistent? , *The Journal of Hand Surgery*, 29(1), 82-82.
- Harvey, D. (1998). Assessment of the flexibility of elite athletes using the modified Thomas Test. *British Journal of Sports Medicine*, 32, 68-70.
- Herrington, L. (1998). Glenohumeral joint: internal and external rotation range of motion in javelin throwers. *British Journal of Sports and Medicine*, 32 (3), 226-8.
- Heyward, V. & Stolarczyk, L. (1996). *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Iino, Y., Mori, T. & Kojima, T. (2008). Contributions of upper limb rotations to racket velocity in table tennis backhands against topspin and backspin. *Journal of Sports Sciences*, 26(3), 287-293.
- Jackson, A.S. & Pollock, M.L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, 40, 497-504.
- Jorgensen, U. & Winge, S. (1990). Injuries in Badminton. *Sports Medicine*, 10(1), 59-64.
- Καμπίτσης , X. (1990). *Αθλητικές Μετρήσεις*. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
- Kannus, P., Haapasalo, H., Sankelo, M., Sievanen, H., Pasanen, M., Heinonen, A., Oja, P. & Vuori, I. (1995). Effect of starting age of physical activity on bone mass in the dominant arm of tennis and squash players. *Annals of Internal Medicine*, 23(1), 27-31.
- Kannus, P., Haapasalo, H., Sievanen, H., Oja, P. & Vuori, I. (1994). The site-specific effects of long-term unilateral activity on bone mineral density and content. *Bone*, 15, 279-284.
- Kibler, WB. & Chandler, TJ. (2003). Range of motion in junior tennis players participating in an injury risk modification program. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 6(1), 51-62.

- Kibler, WB., Chandler, TJ., Livingston, BP. & Roetert, EP. (1996). Shoulder range of motion in elite tennis players. Effect of age and years of tournament play. *American Journal of Sports Medicine*, 24(3), 279-85.
- Kluger, R., Stiegler, H. & Engel, A. (1999). Years of training: a new risk factor in acute badminton injuries. *Sportverletz Sportschaden*, 13 (4), 96-101.
- Kontulainen, S., Sievanen, H., Pasanen, M. & Vuori, I. (2003). Effect of long-term impact-loading on mass, size, and estimated strength of humerus and radius of female racquet-sports players: a peripheral quantitative computed tomography study between young and old starters and controls. *Journal of Bone and Mineral Research*, 18(2), 352-9.
- Kugler, A., Kruger-Franke M., Reininger, S., Trouillier, HH. & Rosemeyer, B. (1996). Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers. *British Journal of Sports Medicine*, 30(3), 256-9.
- Kuhne, CA., Zettl RP. & Nast-Kolb, D. (2004). Injuries and frequency of complaints in competitive tennis and leisure sports. *Sportverletz Sportschaden*, 18 (2), 85-9.
- Lees, A. (2003). Science and the major racket sports: a review. *Journal of Sports Sciences*, 21(9), 707-32.
- Li, W. & Ren, C (1996). Medianalysis and investigation of the cause of the shoulder joint injury in table tennis training. *In the 4<sup>th</sup> International Symposium of Asian Society for Adapted Physical Activity and Exercise: theory and practice of adapted physical activity*. Seoul, 1996, pp. 134-136
- Loftice, J., Fleisig, GS., Zheng, N. & Andrews, JR. (2004). Biomechanics of the elbow in sports. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23(4), 519-30.
- Lohman, T., Roche, A. & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics
- Loomer, RL. (1982). Elbow injuries in athletes. *Canadian Journal of Applied Sports Sciences*, 7(3), 164-6.

- MacLaren, D. (1998). Nutrition for racket sports. In A. Lees, I. Maynard, M. Hughes & T. Reilly, *Science and Racket Sports II* (pp. 43-51.). London: E & FN Spon.
- Maffuli, N., Baxter-Jones, AD. & Grieve, A. (2005). Long term sport involvement and sport injury rate in elite young athletes. *Archives of Disease in Childhood*, 90(5), 525-527.
- Maimun, L., Mariano-Goulart, D., Couret, I., Manetta, J., Peruchon, E., Micallef, J.P., Verdier, R., Rossi, M. & Leroux, J.L. (2004). Effects of physical activities that induce moderate external loading on bone metabolism in male athletes. *Journal of Science and Sports*, 22(9), 875-883.
- Malina, R. & Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation, and activity*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Malliou, PC., Giannakopoulos, K., Beneka, AG., Gioftsidou, A. & Godolias, G. (2004). Effective ways of restoring imbalances of the rotator cuff muscle group: a comparative study of various training methods. *British Journal of Sports Medicine*, 38 (6), 766-72.
- Μαυρομούστακος, Σ. & Κούτρας, Γ. (1989). *Μέτρηση της κινητικότητας των αρθρώσεων*. Θεσσαλονίκη: University studio press.
- McClanahan, B., Harmon-Clayton, K., Ward, K., Klesges, R. & Vukadinovich, C. ((2002). Side-to-side comparisons of bone mineral density in upper and lower limbs of collegiate athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 16 (4), 586-590.
- Mens, JM., Stoeckart, R., Snijders, CJ., Verhaar, JA. & Stam, HJ. (1999). Tennis elbow, natural course and relationship with physical activities. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39 (3), 244-8.
- Μεσσήνης, Δ. (1997) *Επιτραπέζια Αντισφαίριση από το Α έως το Ω*. Αθήνα.
- Mikelsen, F. (1979). *Physical demands and muscle adaptation in elite badminton players*. In Science in Racquet Sports, Del Mar: Academic Publishers.



- Moysi, S.J., Dorado Garcia, C. & Calbet, J. (1998). Regional body composition in professional tennis players. In A. Lees, I. Maynard, M. Hughes & T. Reilly, *Science and Racket Sports II* (pp. 34-39). London: E & FN Spon.
- Nara-Ashizawa, N., Liu, L.J., Higuchi, T., Tokuyama, K., Hayashi, K., Shirasaki, Y., Amagai, H. & Saitoh, S. (2002). Paradoxical adaptation of mature radius to unilateral use in tennis playing. *Bone*, 30(4), 619-23.
- Nevill, A., Holder, R. & Stewart, A. (2004). Do sporting activities convey benefits to bone mass throughout the skeleton? *Journal of Science and Sports*, 22(7), 645-650.
- Noffal, G. (2003). Isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of the shoulder rotator muscles in throwers and nonthrowers. *The American Journal of Sports Medicine*, 31, 537-541.
- Norkin, C. & Legangie, P. (1992). *Joint structure and function: a comprehensive analysis*. Philadelphia: Second edition, F.A. Davis Company.
- Ong, A., Anderson, J. & Roche, J. (2003). A pilot study of the prevalence of lumbar disc degeneration in elite athletes with lower back pain at the Sydney 2000 Olympic Games. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 263-266.
- Orhard, J., Farhart, P., Leopold, C. & Best, T. (2004). Lumbar spine region pathology and hamstring and calf injuries in athletes: is there a connection? *British Journal of Sports Medicine*, 38, 502-504.
- Perry, J. (1983). Anatomy and biomechanics of the shoulder in throwing, swimming, gymnastics, and tennis. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 2(2), 247-70.
- Pintore, E. & Maffuli, N. (1991). Osteochondritis dissecans of the lateral humeral condyle in a table tennis player. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(8), 889-91.
- Powers, S. & Walker, R. (1982). Physiological and anatomical characteristics of outstanding female junior tennis players, *Research Quarterly*, 53, 172.
- Reilly, T. (1997). The racquet sports. In *Physiology of Sports* (pp 337-368). London: E & FN Spon.



- Renstrom, P. & Johnson, R.J. (1985). Overuse injuries in sports. A review. *Sports Medicine*, 2 (5), 316-33.
- Roche, A., Heymsfield, S. & Lohman, T. (1996). *Human body composition*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Safran, MR. (1995). Elbow injuries in athletes. A review. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (310), 257-77.
- Schmidt-Wiethoff, R., Rapp, W., Mauch, F., Schneider, T. & Appell, HJ. (2004). Shoulder rotation characteristics in professional tennis players. *International Journal of Sports Medicine*, 25 (2), 154-8.
- Shida, Y., Shida, S., Suzuki, S., Murakami, H. & Yuza, N. (1992). Injuries and systemic disorders of table tennis players: results of a survey. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 1, 111-116.
- Silko, G. & Cullen, P. (1994). Indoor racquet sports injuries. *American Family Physician*, 50(2), 374-380.
- Siri, W.E. (1956). *Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods*. University of California Radiation Laboratory Report UCRL no. 3349.
- Solanki, P., Mulgaonkar, K. & Rao, S. (2000). Effect of early mobilization on grip strength, pinch strength and work of hand muscles in cases of closed diaphyseal fracture radius-ulna treated with dynamic compression plating, *Journal of Postgraduate Medicine*, 46 (2), 84-87.
- Suominen, H. (1993). Bone mineral density and long term exercise: an overview of cross-sectional athlete studies. *Sports Medicine*, 16, 316-330.
- Tomkinson, GR., Popovic, N. & Martin, M. (2003). Bilateral symmetry and the competitive standard attained in elite and sub-elite sport. *Sports Medicine*, 21(3), 201-211.
- Toriola, A. (1999). *SISA test protocols- table tennis*. Pretoria, SA: South Africa Sports Information and Science Agency.

- Toriola, A. & Toriola, O. (2004). Validity of specific motor skills in predicting table tennis performance in novice players, *Perceptual and Motor Skills*, 98, 584-586.
- Tsur, A. & Gillson, S. (2000). Brachial biceps tendon injuries in young female high-level tennis players. *Croatian Medical Journal*, 41 (2), 184-5.
- Vad, VB., Gebeh, A., Dines, D., Altchek, D. & Norris, B. (2003). Hip and shoulder internal and external rotation range of motion deficits in professional tennis players. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 6(1), 71-5.
- Wang, HK. & Cochrane, T. (2001). Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (3), 403-10.
- Wang, H., Macfarlane, A. & Cochrane, T. (2000). Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom. *British journal of Sports Medicine*, 34, 39-43.
- Zecher, SB. & Leach, RE. (1995). Lower leg and foot injuries in tennis and other racquet sports. *Clinical Journal Of Sports Medicine*, 14(1), 223-39.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Ερωτηματολόγιο

Ηλικία: ..... Επάγγελμα:.....

Δεξιόχειρας:..... Αριστερόχειρας:.....

Πόσα χρόνια είστε αθλητής του πινγκ πονγκ;.....

Πόσες φορές την εβδομάδα κάνετε προπόνηση;.....

Πηγαίνετε στο γυμναστήριο;...Αν ναι, πόσες φορές την εβδομάδα;...

Τι γυμναστική κάνετε (π.χ. βάρη, αερόμπικ);.....

Ασχολείστε και με κάποιο άλλο άθλημα και αν ναι με ποιο;.....

.....

Αντιμετωπίσατε ποτέ πρόβλημα τραυματισμού κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής σας ενασχόλησης με την επιτραπέζια αντισφαίριση;.....

Αν ναι, τι πρόβλημα;.....