



ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ & ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

**«ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΥΟΔΥΝΑΜΙΚΩΝ
ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΩΝ, ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΩΝ & ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ
ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ»**

Μάρκου Σταυρούλα

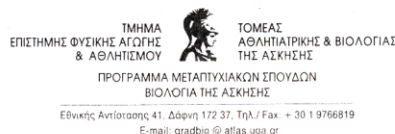
Μεταπτυχιακή διατριβή
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ»

ΑΘΗΝΑ 2001

© Copyright
Μάρκου Σταυρούλα του Μιχαήλ
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντίστασης 41, Δάφνη



ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



ΠΡΑΚΤΙΚΟ
ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Της Σταυρούλας Μάρκου

Η τριμελής εξεταστική επιτροπή, που ορίστηκε από τη Γ.Σ.Ε.Σ. του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών στη συνεδρία της 15/02/2001 για την κρίση και αξιολόγηση της μεταπτυχιακής διατριβής της **κ. Σταυρούλας Μάρκου** με τίτλο: «Πολυμεταβλητή Ανάλυση Ισοκινητικής Μυϊκής Δύναμης, Σωματικών Πλευρικοτήτων και Αθλητικών Τραυματισμών Επιθετικών Παικτών Πετοσφαίρισης Υψηλού Επιπέδου» αποτελούμενη από τους κυρίους **Γ.Βαγενά** Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών (επιβλέποντας), **Π.Μπαλιόπουλο** Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, **Σ.Αθανασόπουλο** Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, εκλήθησαν σήμερα 5/10/2001 ημέρα Παρασκευή και ώρα 13:30 ύστερα από επίσημη έγγραφη πρόσκληση στο Αμφιθέατρο Ε.Παυλίνη του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, προκειμένου να κρίνουν και αξιολογήσουν την παραπάνω διατριβή.

Μετά από διεξοδική συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων τα παρευρισκόμενα μέλη της εξεταστικής επιτροπής κατέληξαν ότι η κρίνόμενη διατριβή πληροί όλους τους όρους εκπόνησής της, είναι πρωτότυπη και προάγει την επιστημονική γνώση και ως εκ τούτου κρίνεται αποδεκτή και εγκρίνεται.

Τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής:

Γ.Βαγενάς, Αναπληρωτής Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών (επιβλέποντας)

Π.Μπαλιόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών

Σ.Αθανασόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οφείλω να εκφράσω θερμές ευχαριστίες στον αναπληρωτή καθηγητή Γ. Βαγενά για την επιστημονική καθοδήγηση και την αμέριστη βοήθεια και συμπαράστασή του καθ' όλη τη διάρκεια της παρούσας ερευνητικής εργασίας, από την επιλογή του θέματος έως την ολοκλήρωση της διατριβής, καθώς και τους επίκουρους καθηγητές Π. Μπαλτόπουλο και Σ. Αθανασόπουλο για τις πολύτιμες υποδείξεις τους κατά τον ερευνητικό σχεδιασμό. Η χρηματική υποστήριξη του ΕΠΕΑΚ διευκόλυνε αρκετά την παρακολούθηση και ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών σπουδών.

Ευχαριστώ επίσης τον πρόεδρο του Τ.Ε.Ι. Αθήνας Δ. Νίνο, τον προϊστάμενο του τμήματος Φυσικοθεραπείας Α. Πουλή και την καθηγήτρια του ίδιου τμήματος Σ. Πουλή, που μας παρείχαν τη δυνατότητα διεξαγωγής των ισοκινητικών μετρήσεων στον εργαστηριακό χώρο του τμήματος, και τον γιατρό Α. Σουβατζόγλου που πραγματοποίησε τις συνεντεύξεις των αθλητικών τραυματικών ιστορικών. Ευχαριστώ επιπλέον τους αθλητές πετοσφαίρισης που συμμετείχαν στο δείγμα, καθώς και τα σωματεία τους, που συνεργάστηκαν πρόθυμα. Τέλος οφείλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την απεριόριστη στήριξη και ενθάρρυνση που μου προσέφεραν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η πολυμεταβλητή διερεύνηση (α) των ασυμμετριών ισοκινητικής μυϊκής δύναμης άνω και κάτω άκρων, των σωματικών πλευρικοτήτων, και των αθλητικών τραυματισμών και (β) της πιθανής αλληλεξάρτησής τους, σε επιθετικούς πετοσφαιριστές υψηλού επιπέδου. Στο δείγμα συμμετείχαν 25 πετοσφαιριστές ηλικίας 24.72 (± 4.34) ετών, βάρους 84.64 (± 6.10) kg και ύψους 189.92 (± 5.52) cm. Οι αθλητές αξιολογήθηκαν ισοκινητικά για την μειομετρική μυϊκή δύναμη των έσω & έξω στροφέων του ώμου και των εκτεινόντων & καμπτήρων του γονάτου, σε γωνιακή ταχύτητα 60°/sec. Οι σωματικές πλευρικότητες άνω & κάτω άκρων καταγράφηκαν μέσω ειδικών ερωτηματολογίων. Η εκτίμηση-καταγραφή των αθλητικών τραυματισμών, με ιδιαίτερη έμφαση στην πλευρίωση, έγινε μέσω συνέντευξης από τραυματολόγο & σύμφωνα με ειδικό ερωτηματολόγιο.

Οι στατιστικές αναλύσεις έδειξαν ότι οι επιθετικοί πετοσφαιριστές παρουσιάζουν:

- ❑ Σημαντικές ασυμμετρίες μυϊκής δύναμης στα άνω και κάτω άκρα.
- ❑ Σημαντικές σωματικές πλευρικότητες υπέρ της δεξιάς πλευράς σε δραστηριότητες γενικής και ειδικής ως προς το άθλημα φύσεως.
- ❑ Σημαντικές πλευριώσεις αθλητικών τραυματισμών στο σύνολό τους και ανά σωματική περιοχή υπέρ της δεξιάς πλευράς.
- ❑ Σημαντική συσχέτιση μεταξύ των «απόλυτων» ισοκινητικών ασυμμετριών άνω και κάτω άκρων και των σωματικών πλευρικοτήτων.
- ❑ Σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών «πλευρικής κυριαρχίας» στα κάτω άκρα και του συνολικού αριθμού των αθλητικών τραυματισμών.

- Σημαντική συσχέτιση μεταξύ των σωματικών πλευρικοτήτων και των αθλητικών τραυματισμών.

Συμπεραίνεται η ύπαρξη σημαντικής αλληλεξάρτησης μεταξύ των ασυμμετριών μυϊκής δύναμης, των σωματικών πλευρικοτήτων και των πλευριώσεων των αθλητικών τραυματισμών στους επιθετικούς πετοσφαιριστές. Θεωρήθηκε πιθανή η ύπαρξη επίδρασης τόσο από την πλευρά των σωματικών πλευρικοτήτων προς τις μυοδυναμικές ασυμμετρίες όσο και αντίστροφα από τις μυοδυναμικές ασυμμετρίες προς τις σωματικές πλευρικότητες και την πλευρίωση των τραυμάτων.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate via multivariate analyses (a) the isokinetic muscle strength asymmetries of the upper & lower limbs, the functional lateralities and the athletic injuries profile and (b) their interrelationships in offensive elite volleyball players.

Twenty five volleyball players (age: 24.72 ± 4.34 years, weight: 84.64 ± 6.10 kg, height: 189.92 ± 5.52 cm) participated in the study as subjects. They were tested for the isokinetic muscle strength of the internal/external rotators of the shoulder and the extensors/flexors of the knee, at $60^\circ/\text{sec}$ through reciprocal concentric cycles. The functional lateralities of the upper and lower limbs were assessed on the basis of two valid questionnaires. The injuries profiles of the athletes were estimated by means of interview given to a sports injuries clinician on the basis of a special questionnaire with emphasis on the laterality aspect.

Statistical analysis revealed that the offensive volleyball players present:

- ❑ Significant muscle strength asymmetries in the upper and lower limbs.
- ❑ Significant functional lateralities in daily and athletic activities favoring the right side.
- ❑ Significant sidedness of the athletic injuries profile.
- ❑ Significant relationship between the “absolute” isokinetic muscle strength asymmetries of the upper and lower limbs and the functional lateralities.
- ❑ Significant relationship between the “fluctuating” isokinetic muscle strength asymmetries of the lower limbs and the athletic injuries (total number of incidences).

- ❑ Significant relationship between the functional lateralities and the athletic injuries.

It was theorized that a two-way interaction exists between functional lateralities and muscle strength asymmetries, which in turn exert at least partial influence on the lateralization of athletic injuries.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελίδα

ΕΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.....	iii
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	iv
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	v
ABSTRACT.....	vii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	ix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	xii
 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	 16
1.1. Φύση του προβλήματος	16
1.2. Σκοποί & σπουδαιότητα της έρευνας	18
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα	19
1.4. Εξαρτημένες μεταβλητές	19
1.5. Οριοθετήσεις & περιορισμοί της έρευνας.....	21
 2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	 23
2.1. Ασυμμετρίες & πλευρικότητες στο ανθρώπινο σώμα	23
2.2. Τραυματισμοί & ασυμμετρίες στον αθλητισμό	26
2.3. Μεθοδολογικές τεχνικές	29
2.3.1. Ισοκινητική αξιολόγηση	29
2.3.2. Αξιολόγηση σωματικών πλευρικотήτων	31
2.3.3. Αξιολόγηση τραυματικών ιστορικών	32
 3. ΜΕΘΟΔΟΣ.....	 34
3.1. Δείγμα	34
3.2. Όργανα-μετρήσεις.....	34
3.2.1. Ισοκινητική αξιολόγηση	35
3.2.2. Σωματικές πλευρικότητες	35
3.2.3. Τραυματικά ιστορικά	36
3.2.4. Συμπληρωματικές μετρήσεις	37
3.3. Διαδικασία συλλογής δεδομένων & μετρήσεων.....	37
3.4. Στατιστική ανάλυση	38
 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	 40
4.1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος	40
4.1.1. Ανθρωπομετρικό προφίλ.....	40
4.1.2. Αθλητικό προφίλ.....	41
4.1.3. Ορθοσωματικά ευρήματα	41
4.2. Στατιστική αξιολόγηση ασυμμετριών.....	42
4.2.1. Ισοκινητικές ασυμμετρίες.....	42
4.2.2. Σωματικές πλευρικότητες	51
4.2.3. Τραυματικά ιστορικά	54
4.3. Στατιστική αξιολόγηση συσχετίσεων μεταξύ ασυμμετριών.....	58
4.3.1. Πολυμεταβλητές & μονομεταβλητές ενδοσυσχετίσεις.....	58
4.3.2. Ισοκινητικές ασυμμετρίες & σωματικές πλευρικότητες.....	69
4.3.3. Ισοκινητικές ασυμμετρίες & τραυματικά ιστορικά	81

4.3.4. Σωματικές πλευρικότητες & τραυματικά ιστορικά	87
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	89
5.1. Χαρακτηριστικά επιθετικών πετοσφαιριστών	89
5.1.1. Ανθρωπομετρικά γνωρίσματα	89
5.1.2. Προπονητικά & αγωνιστικά χαρακτηριστικά.....	90
5.1.3. Προσαρμογές ανατομικής διάπλασης.....	90
5.2. Ασυμμετρίες στους επιθετικούς πετοσφαιριστές.....	90
5.2.1. Ασυμμετρίες μυϊκής δύναμης	90
5.2.1.1. Μυϊκή δύναμη κάτω άκρων	91
5.2.1.2. Μυϊκή δύναμη άνω άκρων.....	94
5.2.1.3. Ασυμμετρίες άνω & κάτω άκρων	95
5.2.2. Σωματικές πλευρικότητες & κινητικές κυριαρχίες.....	98
5.2.3. Αθλητικοί τραυματισμοί & πλευριώσεις.....	100
5.3. Αλληλοσυσχετίσεις ασυμμετριών στους επιθετικούς πετοσφαιριστές	103
5.3.1. Ασυμμετρίες μυϊκής δύναμης & σωματικές πλευρικότητες.....	104
5.3.2. Ασυμμετρίες μυϊκής δύναμης & πλευριώσεις αθλητικών τραυματισμών	106
5.3.3. Σωματικές πλευρικότητες & πλευριώσεις αθλητικών τραυματισμών ..	109
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	111
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	113
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	122
8.1. Ενημέρωση-συγκατάθεση δοκιμαζομένων.....	122
8.2. Ερευνητικός-στατιστικός σχεδιασμός	124
8.3. Ερωτηματολόγιο αθλητικού προφίλ	125
8.4. Ερωτηματολόγια πλευρικότητας άκρων.....	126
8.5. Ερωτηματολόγιο τραυματικού ιστορικού.....	128
8.6. Συνοπτική περιγραφή πιλοτικής έρευνας	129
8.7. Πίνακες	134
8.8. Σχηματική απεικόνιση ισοκινητικών μετρήσεων	154
8.9. Σχηματική απεικόνιση μεταβλητών ισοκινητικής αξιολόγησης	155
8.10. Δισέλιδη περίληψη.....	156

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σελίδα

Σχήμα 1-1. Πολυμεταβλητοί παράγοντες της έρευνας	18
Σχήμα 4-1. Κατανομή συνολικής σωματικής πλευρικότητας στα άνω άκρα	52
Σχήμα 4-2. Κατανομή συνολικής σωματικής πλευρικότητας στα κάτω άκρα	52
Σχήμα 8-1. Καμπύλη ισοκινητικής ροπής έσω & έξω στροφέων ώμου	154
Σχήμα 8-2. Καμπύλη ισοκινητικής ροπής τετρακέφαλου & ισchioκνημιαίων γονάτου	154

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Σελίδα

<i>Πίνακας 4-1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά</i>	40
<i>Πίνακας 4-2. Αθλητικό προφίλ αθλητών.....</i>	41
<i>Πίνακας 4-3. Αποτελέσματα πολυμεταβλητής ανάλυσης διασποράς για τις ισοκινητικές ασυμμετρίες άνω & κάτω άκρων.....</i>	42
<i>Πίνακας 4-4. Αποτελέσματα μονομεταβλητών αναλύσεων διασποράς για τις ισοκινητικές ασυμμετρίες αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) άνω & κάτω άκρων</i>	43
<i>Πίνακας 4-5. Ισοκινητικές μεταβλητές αριστερής & δεξιάς πλευράς (Α-Δ) άνω άκρων.....</i>	44
<i>Πίνακας 4-6. Ισοκινητικές μεταβλητές αριστερής & δεξιάς πλευράς (Α-Δ) κάτω άκρων.....</i>	45
<i>Πίνακας 4-7. Αποτελέσματα μονομεταβλητών αναλύσεων διασποράς για τις απόλυτες ισοκινητικές ασυμμετρίες (Μ-Ε) άνω & κάτω άκρων.....</i>	46
<i>Πίνακας 4-8. Ισοκινητικές μεταβλητές μέγιστης & ελάχιστης πλευράς (Μ-Ε) άνω άκρων.....</i>	47
<i>Πίνακας 4-9. Ισοκινητικές μεταβλητές μέγιστης & ελάχιστης πλευράς (Μ-Ε) κάτω άκρων.....</i>	48
<i>Πίνακας 4-10. Αποτελέσματα μονομεταβλητών αναλύσεων διασποράς για τις ισοκινητικές ασυμμετρίες κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (Κ-ΜΚ) άνω & κάτω άκρων.....</i>	49
<i>Πίνακας 4-11. Ισοκινητικές μεταβλητές κυρίαρχης & μη κυρίαρχης πλευράς (Κ- ΜΚ) άνω άκρων.....</i>	50
<i>Πίνακας 4-12. Ισοκινητικές μεταβλητές κυρίαρχης & μη κυρίαρχης πλευράς (Κ- ΜΚ) κάτω άκρων.....</i>	51
<i>Πίνακας 4-13. Ποσοστά σωματικών πλευρικοτήτων</i>	53
<i>Πίνακας 4-14. Συχνότητες (f) & ποσοστά τραυματισμών (%) κατά ανατομική περιοχή & είδος τραυματισμού.....</i>	55
<i>Πίνακας 4-15. Συχνότητες (f) & ποσοστά τραυματισμών (%) κατά σωματικό μέλος & φάση τραυματισμού.....</i>	56
<i>Πίνακας 4-16. Συχνότητες (f) & ποσοστά (%) τραυματικών δεικτών κατά σωματική πλευρά.....</i>	57
<i>Πίνακας 4-17. Συχνότητες (f) & ποσοστά τραυματισμών κατά σωματικό μέλος & σωματική πλευρά.....</i>	57
<i>Πίνακας 4-18. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών άνω & κάτω άκρων.....</i>	59
<i>Πίνακας 4-19. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης κάθε ισοκινητικής ασυμμετρίας αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) με το αντίθετο σύνολο ισοκινητικών ασυμμετριών (Α-Δ).....</i>	60
<i>Πίνακας 4-20. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης κάθε απόλυτης ισοκινητικής ασυμμετρίας (Μ-Ε) με το αντίθετο σύνολο ισοκινητικών ασυμμετριών (Μ-Ε)</i>	61
<i>Πίνακας 4-21. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης κάθε ισοκινητικής ασυμμετρίας κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (Κ-ΜΚ) με το αντίθετο σύνολο ισοκινητικών ασυμμετριών (Κ-ΜΚ).....</i>	62
<i>Πίνακας 4-22. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών (Α-Δ) άνω & κάτω άκρων</i>	63

<i>Πίνακας 4-23.</i> Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (M–E) άνω & κάτω άκρων.....	64
<i>Πίνακας 4-24.</i> Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών (K–MK) άνω & κάτω άκρων.....	65
<i>Πίνακας 4-25.</i> Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των πλευρικοτήτων άνω & κάτω άκρων.....	66
<i>Πίνακας 4-26.</i> Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης κάθε μεταβλητής πλευρικότητας των άκρων με το σύνολο των 10 μεταβλητών πλευρικότητας των αντίθετων άκρων.....	66
<i>Πίνακας 4-27.</i> Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης για τις πέντε ειδικές με το άθλημα της πετοσφαίρισης μεταβλητές πλευρικότητας των άκρων με το σύνολο των πέντε ειδικών μεταβλητών πλευρικότητας των αντίθετων άκρων.....	67
<i>Πίνακας 4-28.</i> Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των μεταβλητών πλευρικότητας των άνω άκρων.....	68
<i>Πίνακας 4-29.</i> Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των μεταβλητών πλευρικότητας των κάτω άκρων.....	68
<i>Πίνακας 4-30.</i> Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των μεταβλητών πλευρικότητας των άνω & των κάτω άκρων.....	69
<i>Πίνακας 4-31.</i> Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών των άνω άκρων & των σωματικών πλευρικοτήτων.....	71
<i>Πίνακας 4-32.</i> Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών των κάτω άκρων & των σωματικών πλευρικοτήτων.....	72
<i>Πίνακας 4-33.</i> Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών των πηλίκων ανταγωνιστών/αγωνιστών και των σωματικών πλευρικοτήτων για τα άνω & κάτω άκρα.....	73
<i>Πίνακας 4-34.</i> Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (M–E) άνω άκρων με το σύνολο των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω & τα κάτω άκρα (Χ.Συν. & Π.Συν.).	73
<i>Πίνακας 4-35.</i> Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών αριστερού-δεξιού κάτω άκρου (Α–Δ) με το σύνολο των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω & τα κάτω άκρα (Χ.Συν. & Π.Συν.).....	74
<i>Πίνακας 4-36.</i> Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (M–E) κάτω άκρων με το σύνολο των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω & τα κάτω άκρα (Χ.Συν. & Π.Συν.).	74
<i>Πίνακας 4-37.</i> Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (M–E) με το άθροισμα πλευρικότητας για τα κάτω άκρα (Π.Συν.).....	75
<i>Πίνακας 4-38.</i> Συντελεστές προσδιορισμού μεταξύ των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω και τα κάτω άκρα (Χ.Συν. & Π.Συν.) με το σύνολο των ισοκινητικών ασυμμετριών των κάτω άκρων.....	75
<i>Πίνακας 4-39.</i> Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α–Δ) στα άνω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων.....	76
<i>Πίνακας 4-40.</i> Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (M–E) στα άνω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων.....	77

<i>Πίνακας 4-41. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K–MK) στα άνω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων.....</i>	<i>78</i>
<i>Πίνακας 4-42. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α–Δ) στα κάτω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων.....</i>	<i>79</i>
<i>Πίνακας 4-43. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (M–E) στα κάτω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων</i>	<i>80</i>
<i>Πίνακας 4-44. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K–MK) στα κάτω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων</i>	<i>81</i>
<i>Πίνακας 4-45. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών στα άνω άκρα & τραυματισμών</i>	<i>82</i>
<i>Πίνακας 4-46. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών στα κάτω άκρα & τραυματισμών</i>	<i>83</i>
<i>Πίνακας 4-47. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών κυρίαρχου-μη κυρίαρχου (K–MK) κάτω άκρου με το σύνολο των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω & τα κάτω άκρα (Χ.Συν & Π.Συν).....</i>	<i>84</i>
<i>Πίνακας 4-48. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α–Δ) στα άνω άκρα & τραυματικών δεικτών</i>	<i>85</i>
<i>Πίνακας 4-49. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ (M–E) στα άνω άκρα & τραυματικών δεικτών.....</i>	<i>85</i>
<i>Πίνακας 4-50. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K–MK) στα άνω άκρα & τραυματικών δεικτών.....</i>	<i>85</i>
<i>Πίνακας 4-51. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α–Δ) στα κάτω άκρα & τραυματικών δεικτών.....</i>	<i>86</i>
<i>Πίνακας 4-52. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ (M–E) στα κάτω άκρα & τραυματικών δεικτών.....</i>	<i>86</i>
<i>Πίνακας 4-53. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K–MK) στα κάτω άκρα & τραυματικών δεικτών.....</i>	<i>86</i>
<i>Πίνακας 4-54. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ πλευρικοτήτων & τραυματισμών</i>	<i>87</i>
<i>Πίνακας 4-56. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των δεικτών τραυματικής πλευρίωσης με το σύνολο των αθροισμάτων σωματικής πλευρικότητας (Χ.Συν & Π.Συν).....</i>	<i>88</i>
<i>Πίνακας 4-57. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ σωματικών πλευρικοτήτων για τα άνω άκρα & δεικτών πλευρίωσης τραυματισμών</i>	<i>88</i>
<i>Πίνακας 4-58. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ σωματικών πλευρικοτήτων για τα κάτω άκρα & δεικτών πλευρίωσης τραυματισμών</i>	<i>88</i>
<i>Πίνακας 8-1. Αξιοπιστία ερωτηματολογίου αθλητικού προφίλ</i>	<i>131</i>
<i>Πίνακας 8-2. Αξιοπιστία ερωτηματολογίου χειροπλευρικότητας.....</i>	<i>132</i>
<i>Πίνακας 8-3. Αξιοπιστία ερωτηματολογίου ποδοπλευρικότητας.....</i>	<i>133</i>

<i>Πίνακας 8-4. Αρχικά δεδομένα ανθρωπομετρικού προφίλ επιθετικών πετοσφαιριστών</i>	<i>134</i>
<i>Πίνακας 8-5. Αρχικά δεδομένα αθλητικού προφίλ επιθετικών πετοσφαιριστών</i>	<i>136</i>
<i>Πίνακας 8-6. Αρχικά δεδομένα ισοκινητικής αξιολόγησης άνω άκρων επιθετικών πετοσφαιριστών</i>	<i>137</i>
<i>Πίνακας 8-7. Αρχικά δεδομένα ισοκινητικής αξιολόγησης κάτω άκρων επιθετικών πετοσφαιριστών</i>	<i>140</i>
<i>Πίνακας 8-8. Αρχικά δεδομένα σωματικών πλευρικοτήτων άνω άκρων επιθετικών πετοσφαιριστών</i>	<i>143</i>
<i>Πίνακας 8-9. Αρχικά δεδομένα σωματικών πλευρικοτήτων κάτω άκρων επιθετικών πετοσφαιριστών</i>	<i>144</i>
<i>Πίνακας 8-10. Αρχικά δεδομένα τραυματικών ιστορικών επιθετικών πετοσφαιριστών</i>	<i>145</i>
<i>Πίνακας 8-11. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) άνω άκρων</i>	<i>148</i>
<i>Πίνακας 8-12. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (Μ-Ε) άνω άκρων</i>	<i>149</i>
<i>Πίνακας 8-13. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (Κ-ΜΚ) άνω άκρων</i>	<i>150</i>
<i>Πίνακας 8-14. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) κάτω άκρων</i>	<i>151</i>
<i>Πίνακας 8-15. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (Μ-Ε) κάτω άκρων</i>	<i>152</i>
<i>Πίνακας 8-16. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (Κ-ΜΚ) κάτω άκρων</i>	<i>153</i>

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ασυμμετρίες του ανθρώπινου σώματος αποτελούν φαινόμενο με ειδικό ερευνητικό ενδιαφέρον και περιλαμβάνουν κατά κύριο λόγο ανατομικές ή/και λειτουργικές ανισότητες μεταξύ ομόλογων σωματικών μελών (Kannus, Haapasalo, Sankelo, Sievänen, Pasanen, Heinonen, Oja & Vuori, 1995; McCaw, 1992; Öunpuu & Winter, 1989; Thorngren & Werner, 1979). Παρά το γεγονός ότι σημαντικές πτυχές του φαινομένου αυτού δεν έχουν διερευνηθεί επαρκώς, εντούτοις πιστεύεται ότι οι λειτουργικές ασυμμετρίες αποτελούν συχνά αντισταθμιστικό μηχανισμό του σώματος για την κάλυψη μυοσκελετικών ασυμμετριών (Coplin, 1971; Gould, 1983; Vagenas & Hoshizaki, 1986; Βαγενάς, 1994). Παράλληλα έχει πιθανολογηθεί ότι τα ασύμμετρα ερεθίσματα, που δέχεται ένας αθλητής εξαιτίας της φύσης του αθλήματός του, προκαλούν ασύμμετρες προσαρμογές στα άκρα και στον κορμό δημιουργώντας ή ενισχύοντας την εμφάνιση λειτουργικών ασυμμετριών με ακόλουθες οξείες ή/και μακροπρόθεσμες μετατοπίσεις των μηχανικών φορτίσεων στις αρθρώσεις, στα οστά και στους μυς (Brown, Niehues, Harrah, Yavorsky & Hirshman, 1988; Kannus et al., 1995; Kugler, Krüger-Franke, Reininger, Trouillier & Rosemeyer, 1996; Thorngren & Werner, 1979).

Μεταξύ των αθλημάτων τα οποία δεν έχουν διερευνηθεί ως προς το φαινόμενο αυτό είναι και η πετοσφαίριση. Με βάση την κλασσική κινησιολογική ανάλυση, η ασύμμετρης κατεύθυνσης και μέγιστης προσπάθειας εκτέλεση της επιθετικής ενέργειας στην πετοσφαίριση (Dillman, Fleising & Andrews, 1993; Selinger & Ackermann-Blount, 1987) προϋποθέτει για την ύπαρξη διακριτών ασυμμετριών στους

επιθετικούς πετοσφαιριστές και ιδιαίτερα στους ακραίους, καθώς υπάρχουν ενδείξεις ότι εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά τραυματισμών από ότι οι κεντρικοί επιθετικοί και πολύ περισσότερο οι αμυντικοί παίκτες (Ferretti, Papandrea & Conteduca, 1990; Lindner & Ferretti, 1996).

Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί μεγάλη έμφαση στην πρόληψη των αθλητικών τραυματισμών και στη διερεύνηση των παραγόντων που σχετίζονται με αυτούς (Barnes & Smith, 1994; Ekstrand & Nigg, 1989; Halpern, Thompson, Curl, Andrews, Hunter & Boring, 1987). Οι παράγοντες αυτοί διακρίνονται σε εξωτερικούς και εσωτερικούς (Arendt & Dick, 1995; Inklaar, 1994; Knapik, Jones, Bauman & Harris, 1992; Taimela, Kujala & Osterman, 1990; Worrell, 1994). Οι εξωτερικοί έχουν σχέση με το περιβάλλον στο οποίο ασκείται ο αθλητής, ενώ οι εσωτερικοί έχουν σχέση με το σώμα του.

1.1. Φύση του προβλήματος

Από τους εσωτερικούς παράγοντες που έχουν συνδεθεί κινησιολογικά, κλινικά και πειραματικά με την εμφάνιση τραυματισμών στα άκρα ξεχωρίζουν ιδιαίτερα οι ανισορροπίες των ανταγωνιστικών μυϊκών ομάδων του ίδιου άκρου και οι λειτουργικές ασυμμετρίες (Abbott & Kress, 1969; Inklaar, 1994; Neely, 1998; Taimela et al., 1990; Worrell, 1994). Τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών είναι γενικά αντικρουόμενα, καθώς κάποιες μελέτες καταλήγουν στην ύπαρξη σχέσης των τραυματισμών με τις ασυμμετρίες (Knapik, Bauman, Jones, Harris & Vaughan, 1991; Orchard, Marsden & Garlick, 1997; Yamamoto, 1993), ενώ άλλες δεν παρατηρούν τέτοια σχέση (Grace, Sweetser, Nelson, Ydens & Skipper, 1984).

Παράλληλες προσπάθειες άλλων ερευνητών έχουν στοχεύσει στην σύν-

δεση των λειτουργικών ασυμμετριών με την κυριαρχία των άνω (Bartlett, Storey & Simons, 1989; Brown et al., 1988; Cress, Taylro, Allen & Holden, 1963; Hinton, 1988; Hughes, Johnson, O' Driskoll & An, 1999; Kannus et al., 1995; Kugler et al., 1996; Mikesky, Edwards, Wigglesworth & Kunkel, 1995; Wilk, Andrews, Arrigo, Keirns & Erber, 1993) και των κάτω άκρων (Agre & Baxter, 1987; Grace et al., 1984; Hageman, Gillaspie & Hill, 1988; Holmes & Alderink, 1984; Kramer & Balsor, 1990; Orchard et al., 1997; Read & Bellamy, 1990). Και σε αυτό το ερευνητικό πεδίο, όμως, δεν υπάρχει σύγκλιση αποτελεσμάτων. Για παράδειγμα, μερικοί ερευνητές παρατηρούν διαφορές στην δύναμη των μυών του γονάτου μεταξύ κυρίαρχων και μη κυρίαρχων κάτω άκρων (Brown et al., 1988; Kramer & Balsor, 1990; Vagenas & Hoshizaki, 1991; Wilk et al., 1993), ενώ άλλοι όχι (Agre & Baxter, 1987; Bartlett et al., 1989; Grace et al., 1984; Mikesky et al., 1995; Orchard et al., 1997).

Μελέτες που έχουν γίνει σε μη αθλητικούς πληθυσμούς (Graham, Dick, Rickert & Glenn, 1993; Kucera & Robins, 1989), διαπιστώνουν μια τάση πλευρίωσης των τραυματισμών προς το αριστερό και προς το κυρίαρχο χέρι, σε αντίθεση με την μελέτη των Dellatolas, Moreau, Jallon & Lellouch (1993), η οποία δεν παρουσιάζει στοιχεία σύνδεσης των τραυματισμών με την αριστεροχειρία. Παρά την εμφανή κινησιολογική και προπονητική αξία της, η πλευρίωση των τραυματισμών σε αθλητικούς πληθυσμούς δεν έχει διερευνηθεί. Εξάιρεση αποτελεί μελέτη σε δρομείς αποστάσεων (Βαγενάς, 1998), στην οποία διαπιστώθηκε σε προκαταρκτικό επίπεδο ότι το γόνατο και η ποδοκνημική εμφανίζουν αντίθετη πλευρικότητα, με την δεξιά πλευρά να υπερτερεί σε τραυματισμούς

στο γόνατο και την αριστερή στην ποδοκνημική, χωρίς ο μηρός και η κνήμη να παρουσιάσουν ανάλογες τάσεις.

Πλήρες κενό επιστημονικών ευρημάτων φαίνεται να υπάρχει σε αθλητές των αθλοπαιδιών και ειδικότερα σε επιθετικούς αθλητές της πετοσφαίρισης, οι οποίοι υποβάλλονται σε έντονα ασύμμετρα κινητικά πρότυπα κυρίως στα άνω αλλά και στα κάτω άκρα κατά την εκτέλεση της επιθετικής ενέργειας σε όλες τις παραλλαγές της. Στα άνω άκρα η ασύμμετρη φόρτιση είναι σαφής, αφού ο αθλητής στην επίθεση χρησιμοποιεί σχεδόν πάντα το ίδιο χέρι, με αποτέλεσμα να γίνεται δέκτης υψηλών μηχανικών ασύμμετρων προσαρμογών (Brown et al., 1988; Glousman, 1993; Kugler et al., 1996). Στην ίδια λογική, μπορεί να υποτεθεί ότι και τα κάτω άκρα δέχονται ασύμμετρα ερεθίσματα εφόσον κατά την επίθεση η μηχανική της λειτουργίας των κάτω άκρων είναι συνήθως σαφώς ασύμμετρη τόσο ως προς το χρόνο όσο ως προς τη μηχανική επιβάρυνση στήριξης στο έδαφος πριν από το άλμα (Coutts, 1982). Κατά συνέπεια οι επιθετικοί πετοσφαιριστές αναμένεται να αναπτύσσουν αντίστοιχες ασύμμετρες προσαρμογές και ασύμμετρες μηχανικές φορτίσεις στα άκρα τους, οι οποίες είναι πιθανό να προδιαθέτουν σε κακώσεις παρά το γεγονός ότι η απουσία σωματικής επαφής μεταξύ αντιπάλων παιχτών στον αγώνα γενικά δεν ευνοεί την πρόκληση τραυμάτων.

Από τους Aagaard & Jørgensen (1996) και Bahr & Bahr (1997) έχει διαπιστωθεί ότι οι πετοσφαιριστές δεν παρουσιάζουν μεγάλη συχνότητα τραυματισμών και ότι οι πιο συνηθισμένες κακώσεις αφορούν τους μύς, τους συνδέσμους και τους τένοντες (Tenvergert, Ten Duis & Klasen, 1992), με μεγαλύτερα ποσοστά τραυματισμών στα κάτω άκρα (Bahr & Bahr, 1997; Tenvergert et al., 1992).

Τα αποτελέσματα των ερευνών για πιθανούς προδιαθεσικούς παράγοντες, όπως η ηλικία, το φύλο, το αγωνιστικό επίπεδο, ο προπονητικός όγκος και η θέση του αθλητή, είναι συνολικά ανομοιογενή (Aagaard & Jørgensen, 1996; Bahr & Bahr, 1997; Kujala, Taimela, Antti-Poika, Orava, Tuominen & Myllynen, 1995; Lindner & Ferretti, 1996). Βέβαιο είναι ότι η αγωνιστική θέση του πετοσφαιριστή παίζει ρόλο στην εμφάνιση τραυματισμών, καθότι έχει διαπιστωθεί ότι οι περισσότεροι συμβαίνουν στις επιθετικές θέσεις (μπροστά στο φιλέ) λόγω των πολλών αλμάτων στην επίθεση και στο μπλοκ (Lindner & Ferretti, 1996).

1.2. Σκοποί & σπουδαιότητα της έρευνας

Στο σχήμα 1.1 παρατίθενται σε μορφή υποθετικής αλληλεξάρτησης-αλληλεπίδρασης οι τρεις κύριοι πολυμεταβλητοί παράγοντες της σωματοκινητικής λειτουργίας των επιθετικών πετοσφαιριστών:

α. Ισοκινητική ικανότητα δύναμης άνω & κάτω άκρων,

β. Σωματικές πλευρικότητες άνω & κάτω άκρων και

γ. Αθλητικοί τραυματισμοί.

1. Κύριος σκοπός της έρευνας ήταν η αξιολόγηση και ερμηνεία των τριών αυτών πολυμεταβλητών παραγόντων.

2. Δεύτερος σκοπός της έρευνας ήταν η πολυμεταβλητή αξιολόγηση και ερμηνεία της πιθανής αλληλεξάρτησης των τριών αυτών πολυμεταβλητών παραγόντων στα πλαίσια των εξής συσχετίσεων:

2.1. Ισοκινητικά χαρακτηριστικά και σωματικές πλευρικότητες,

2.2. Ισοκινητικά χαρακτηριστικά και αθλητικοί τραυματισμοί και

2.3. Σωματικές πλευρικότητες και αθλητικοί τραυματισμοί.



Σχήμα 1-1. Πολυμεταβλητοί παράγοντες της έρευνας

Απώτερος στόχος της έρευνας ήταν η μελέτη της πλευρίωσης των τραυματισμών στο συγκεκριμένο άθλημα και η σχέση τους με τις ασυμμετρίες της λειτουργικής ικανότητας των άνω και κάτω άκρων. Η σχετική βιβλιογραφία έδειξε ότι υπάρχει κενό στο άθλημα της πετοσφαίρισης όσον αφορά τη διερεύνηση των παραγόντων αυτών. Ειδικότερα το φαινόμενο της σωματικής πλευρικότητας και των ασυμμετριών, ιδιαίτερα στα κάτω άκρα, δεν έχει αξιολογηθεί σε αθλητές της πετοσφαίρισης, ενώ δεν υπάρχουν αποτελέσματα και για τα υπόλοιπα μετρήσιμα χαρακτηριστικά, που προσδιορίζονται στα πλαίσια των τριών αυτών παραγόντων.

Στις μοναδικότητες της παρούσας επιστημονικής έρευνας ανήκει πρωτίστως η ενδελεχής διερεύνηση των σωματικών πλευρικοτήτων και των μυοδυναμικών ασυμμετριών υπό τη μορφή συγκρίσεων «αριστερής-δεξιάς», «μέγιστης-ελάχιστης» και «κυρίαρχης-μη κυρίαρχης» σωματικής πλευράς, και δευτερευόντως η αναλυτική πρωτοτυπία που αφορά την αναλυτική αξιολόγηση των πολυμεταβλητών συσχετίσεων μεταξύ των τριών σωματοκινητικών παραγόντων που χαρακτηρίζουν τους επιθετικούς πετοσφαιριστές.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αναμένεται να φανούν χρήσιμα τόσο σε ομαδικό όσο και σε ατομικό αθλητικό

επίπεδο, από προπονητικής και κλινικής φυσικοθεραπευτικής πλευράς. Οι προπονητές θα μπορούν με βάση τα σχετικά ευρήματα να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν αποδοτικότερα τα προγράμματα μυοδυναμικής εκγύμνασης των επιθετικών πετοσφαιριστών, αλλά και γενικότερα αθλητών σχετικών αθλημάτων. Από την άλλη πλευρά αναμένεται ότι οι φυσικοθεραπευτές, έχοντας υπόψη τους κυρίως τα αποτελέσματα της ισοκινητικής αξιολόγησης, θα μπορούν να σχεδιάζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια το θεραπευτικό πρόγραμμα των τραυματισμένων αθλητών. Τέλος, από καθαρώς επιστημονικής πλευράς, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας θα προσθέσουν σημαντικές γνώσεις και πληροφορίες στον ιδιαίτερο τομέα της διερεύνησης των ανθρώπινων βιολογικών ασυμμετριών, έστω και μέσα από την αξιολόγηση των ισοκινητικών ασυμμετριών, των πλευριώσεων των τραυματισμών και των σωματικών πλευρικοτήτων του συγκεκριμένου αθλητικού πληθυσμού των πετοσφαιριστών. Υπό την ευρεία επιστημονική εκτίμηση, δεν αποκλείεται κινησιολογική προέκταση των ευρημάτων της παρούσας έρευνας και σε αθλητές-αθλήματα όμοιας μηχανικής-τεχνικής επιβάρυνσης, όπως η χειροσφαίριση, η υδατοσφαίριση, ο ακοντισμός, η αντισφαίριση κτλ.

1.3. Ερευνητικά ερωτήματα

Σε αντιστοιχία με τους δύο γενικούς σκοπούς της έρευνας (κεφ. 1.2) διατυπώθηκαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα (σχ. 1.1):

1. Ποια είναι η στατιστική δομή των χαρακτηριστικών ισοκινητικής δύναμης, σωματικών πλευρικοτήτων και αθλητικών τραυματισμών των επιθετικών παιχτών πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου;

Ειδικότερα:

1.α. Υπάρχουν ποσοτικές και ποιοτικές ασυμμετρίες στα χαρακτηριστικά ισοκινητικής δύναμης άνω και κάτω άκρων;

1.β. Ποια είναι η στατιστική δομή των χαρακτηριστικών σωματοκινητικής πλευρικότητας άνω και κάτω άκρων;

1.γ.1. Ποια είναι η στατιστική δομή των διακριτών χαρακτηριστικών των τραυματικών ιστορικών;

1.γ.2. Υπάρχει στατιστικώς σημαντική πλευρίωση των αθλητικών κακώσεων στους επιθετικούς πετοσφαιριστές;

2. Υπάρχει στατιστικώς σημαντική συσχέτιση μεταξύ:

2.α. Ισοκινητικών χαρακτηριστικών άνω και κάτω άκρων και σωματικών πλευρικοτήτων;

2.β. Ισοκινητικών χαρακτηριστικών άνω και κάτω άκρων και τραυματικών χαρακτηριστικών;

2.γ. Σωματικών πλευρικοτήτων και τραυματικών χαρακτηριστικών;

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η ακόλουθη μεθοδολογία καθώς και οι αναλύσεις και ερμηνείες που διατυπώνονται στα πλαίσια της παρούσας διατριβής δομούνται και αναπτύσσονται σε πλήρη αντιστοιχία με τα άνωθεν διατυπωθέντα ερευνητικά ερωτήματα.

1.4. Εξαρτημένες μεταβλητές

Παρακάτω περιγράφονται και συμβολίζονται οι μεταβλητές της έρευνας που αφορούν συγκεκριμένες αντίστοιχες μετρήσεις:

Μεταβλητές Ισοκινητικής Μυοδυναμικής Αξιολόγησης:

ΑΡ: Αιχμή (μηχανικής) Ροπής (Peak torque)=Μέγιστη τιμή της καταγραφείσας ροπής σε κάθε προσπάθεια μυϊκής συστολής (Παράρτ. 8.9).

ΑΡ/ΣΒ: Αιχμή (μηχανικής) Ροπής ανά κιλό Σωματικού Βάρους.

ΧρΑΡ: Χρόνος παραγωγής της Αιχμής Ροπής.

ΓωνΑΡ: Γωνία παραγωγής της Αιχμής Ροπής.

ΜεσΕργ: Μέσο (μηχανικό) Έργο ανά επανάληψη.

ΜεσΙσχ: Μέση Ισχύς ανά επανάληψη.

Η/Q: Πηλίκο αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων/τετρακέφαλου.

ΕΡ/ΙΡ: Πηλίκο αιχμής ροπής έξω/έσω στροφών ώμου.

Α-Δ: Μεταβλητή Αριστερού – μεταβλητή Δεξιού άκρου.

Μ-Ε: Μέγιστη μεταβλητή – Ελάχιστη μεταβλητή.

Κ-ΜΚ: Μεταβλητή κυρίαρχου – μεταβλητή Μη Κυρίαρχου άκρου.

Μεταβλητές Σωματικής Πλευρικότητας Άνω Άκρων:

Χ.Γρ.: Χέρι στο Γράψιμο.

Χ.Σφ.: Χέρι στη χρήση Σφυριού.

Χ.Οδ.: Χέρι στη χρήση Οδοντόβουρτσας.

Χ.Μα.: Χέρι στη χρήση Μαχαιριού.

Χ.Σπ.: Χέρι στη χρήση Σπίρτου.

Χ.Σε.: Χέρι που εκτελεί Σερβίς.

Χ.Επ.: Χέρι που εκτελεί Επίθεση.

Χ.Μπ.: Χέρι κατά το πέταγμα Μπάλας.

Χ.Αμ.: Χέρι στην Άμυνα με πέσιμο.

Χ.Αλ.: Χέρι που σηκώνεται κατά το κατακόρυφο Άλμα.

Χ.Συν.: Άθροισμα των παραπάνω δέκα ερωτήσεων.

Μεταβλητές Σωματικής Πλευρικότητας Κάτω Άκρων:

Π.Λε.: Πόδι με το οποίο το άτομο ανεβαίνει πρώτο στο Λεωφορείο.

Π.Στ.: Πόδι κατά την Στήριξη του βάρους για ξεκούραση.

Π.Λα.: Πόδι για το πιάσιμο αντικειμένου με τα Δάχτυλα.

Π.Ισ.: Πόδι κατά την Ισορροπία σε δοκό.

Π.Αν.: Πόδι κατά την Αναπήδηση.

Π.Κλ.: Πόδι για την Κλωτσιά μπάλας.

Π.Εμ.: Πόδι υπερπήδησης Εμποδίου.

Π.Αλ.: Πόδι ώθησης κατά το Άλμα εις μήκος.

Π.Επ.: Πόδι που πατάει τελευταίο κατά την Επίθεση.

Π.Αμ.: Πόδι στην Άμυνα.

Π.Συν.: Άθροισμα των παραπάνω δέκα ερωτήσεων.

Μεταβλητές Τραυματικών Ιστορικών:

Συν.Αρ.: Συνολικός Αριθμός τραυματισμών.

ΔΠΤ-Σ: Συνολικός Δείκτης Πλευρίωσης Τραυμάτων.

ΔΠΤ-Χ: Δείκτης Πλευρίωσης Τραυμάτων άνω άκρου.

ΔΠΤ-Π: Δείκτης Πλευρίωσης Τραυμάτων κάτω άκρου.

ΕΝ.: Εντόπιση.

ΠΛ.: Πλευρά τραυματισμού.

ΤΥ.: Τύπος τραυματισμού.

ΕΙ.: Είδος τραυματισμού.

ΦΑ.: Φάση στην οποία έγινε ο τραυματισμός.

ΕΠ.: Επαφή.

Αγ.Πρ.: Πότε συνέβη.

ΘΕ.: Είδος Θεραπείας.

Απ.Πρ.: Αποχή από την Προπόνηση.

Απ.Αγ.: Αποχή από τους Αγώνες.

Χω.Εν.: Άθληση Χωρίς Ενόχληση.

Μεταβλητές Ανθρωπομετρικού Προφίλ:

Ηλ.: Ηλικία.

Σωμ.Βαρ.: Σωματικό Βάρος.

Σωμ.Υψ.: Σωματικό Ύψος.

Υψ.Αρ.Χερ: Σωματικό Ύψος αθλητή με Αριστερό τεντωμένο Χέρι.

Υψ.Δεξ.Χερ: Σωματικό Ύψος αθλητή με Δεξί τεντωμένο Χέρι.

Χει.Δε: Δύναμη Χειρολαβής Δεξιού χεριού.

Χει.Αρ: Δύναμη Χειρολαβής Αριστερού χεριού.

Αρ.Εσ.Στρ: Τροχιά Αριστερής Έσω Στροφής.

Δεξ.Εσ.Στρ: Τροχιά Δεξιάς Έσω Στροφής.

Αρ.Εξ.Στρ: Τροχιά Αριστερής Έξω Στροφής.

Δεξ.Εξ.Στρ: Τροχιά Δεξιάς Έξω Στροφής.

Ασυμ.Ωμ: Ασυμμετρία ύψους Ωμων.

Κυφ: Κύφωση.

Λορδ: Λόρδωση.

Σκολ: Σκολίωση.

Μηκ.Αρ.Ποδ: Μήκος Αριστερού κάτω άκρου.

Μηκ.Δεξ.Ποδ: Μήκος Δεξιού κάτω άκρου.

Μεταβλητές Αθλητικού Προφίλ:

Κατ.Ομ: Κατηγορία Ομάδας.

ΧΡ-Α1: Χρόνια συμμετοχής στην Α1 εθνική κατηγορία.

ΧΡ-Α2: Χρόνια συμμετοχής στην Α2 εθνική κατηγορία.

ΧΡ-Β: Χρόνια συμμετοχής στην Β εθνική κατηγορία.

Χρ.Αθλ: Συνολικά Χρόνια (συστηματικής) Άθλησης.

Αγ/Ετ: Αγώνες ανά Έτος.

Πρ/Εβδ: Προπονήσεις ανά Εβδομάδα.

Ωρ/Ημ: Ωρες προπόνησης ανά Ημέρα.

Μη/Ετ: Μήνες προπόνησης ανά Έτος.

Αγ.Θε: Αγωνιστική Θέση.

Συμ.Αγ: Συμμετοχή στους Αγώνες.

1.5. Οριοθετήσεις & περιορισμοί της έρευνας

Οι ακόλουθοι διακριτοί παράγοντες προσδιορίζουν συνθετικά την επιστημονική οριοθέτηση της παρούσας έρευνας:

- Το δείγμα αποτελούνταν μόνο από άντρες.
- Παρόλη την προσπάθεια που καταβλήθηκε για την τυχαία δειγματοληψία των αθλητών από τα σωματεία του λεκανοπεδίου της Αττικής το τελικό δείγμα βασίστηκε στην εθελοντική συμμετοχή τους.
- Η ηλικία των δοκιμαζόμενων δεν οριοθετήθηκε γιατί εξαρτήθηκε από το τελικό δείγμα που

συμμετείχε στην έρευνα. Κυμάνθηκε από 18 έως 36 έτη (24.72 ± 4.34 , πίν. 4-1).

- Οι αθλητές που συμμετείχαν αγωνίζονταν στις εθνικές κατηγορίες Α₁, Α₂ και Β (υψηλού αγωνιστικού επιπέδου).
- Το ποσοστό των αριστερόχειρων και δεξιόχειρων αθλητών δεν ήταν ίσο στο δείγμα (12% αριστερόχειρες σε N=25 – 7.5% αριστερόχειρες σε πιλοτική έρευνα σε N=135)
- Οι τιμές των πηλίκων αιχμής ροπής H/Q και ER/IR πιθανόν να παρουσιάσουν απόκλιση από τις αντίστοιχες τιμές που θα προέκυπταν μετά από διόρθωση της βαρύτητας λόγω του ότι αποτελούν παράγωγα πρωτόγονων μεταβλητών.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ερμηνεύονται και αξιολογούνται υπό τους ακόλουθους περιορισμούς:

- Οι ισοκινητικές μετρήσεις στην αριστερή και στη δεξιά πλευρά θεωρείται ότι έγιναν με απόλυτα συμμετρικά τρόπο.
- Τέθηκε η ερευνητική παραδοχή ότι οι δοκιμαζόμενοι κατά την ισοκινητική αξιολόγηση κατέβαλαν προσπάθεια εφαρμογής της μέγιστης δυνατής μυϊκής δύναμης σε κάθε κύκλο συστολής.
- Κατά τις ισοκινητικές μετρήσεις δεν πραγματοποιήθηκε διόρθωση της ροπής βαρύτητας, καθώς δεν υποστηριζόταν από το μηχάνημα που χρησιμοποιήθηκε. Παρόλα αυτά, θεωρείται ότι η επίδραση του παράγοντα αυτού ήταν ισομερώς κατανομημένη και στις δύο σωματικές πλευρές και δεν επηρέασε σημαντικά τα αποτελέσματα όσον αφορά τις ασυμμετρίες που καταγράφηκαν.

- Ο σχεδιασμός της έρευνας ήταν αναδρομικός και κατά συνέπεια δεν μπορούν να αποδοθούν σχέσεις αιτίου-αιτιατού μεταξύ των μελετούμενων παραμέτρων.
- Η συλλογή των δεδομένων των τραυματικών ιστορικών βασίστηκε στη διερεύνηση της μνήμης των αθλητών από ομάδα ειδικών στα αθλητικά τραύματα.
- Οι αθλητές υποτίθεται ότι ενθυμήθηκαν με μέγιστη ακρίβεια τους τραυματισμούς που έχουν υποστεί στην καριέρα τους καθώς και την πλευρίωσή τους.
- Η γενίκευση των αποτελεσμάτων θα περιοριστεί ως προς τα συγκεκριμένα ανθρωπομετρικά και αθλητικά χαρακτηριστικά των δοκιμαζόμενων.
- Οι σωματικές κινήσεις μυϊκής δύναμης που αξιολογήθηκαν ισοκινητικά επιλέχθηκαν με βάση το κριτήριο της κινησιολογικής συγγένειάς τους με τις βασικές κινήσεις έκτασης-κάμψης του γονάτου και έσω-έξω στροφής του ώμου στις επιθετικές ενέργειες της πετοσφαίρισης.
- Μετρητικά σφάλματα μπορεί να έχουν εισαχθεί σε όλα τα στάδια των μετρήσεων και πιθανόν να έχουν επηρεάσει σε μικρό βαθμό την έκβαση των πλευρικοτήτων στις ισοκινητικές μετρήσεις.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσονται συγκριτικά επιστημονικά αποτελέσματα σχετικά με τις εξής διακριτές ενότητες του θέματος της παρούσας έρευνας:

- 2.1. Ασυμμετρίες & πλευρικότητες στο ανθρώπινο σώμα,
- 2.2. Τραυματισμοί & ασυμμετρίες στον αθλητισμό,
- 2.3. Μεθοδολογικές τεχνικές
 - 2.3.1. Ισοκινητική αξιολόγηση,
 - 2.3.2. Αξιολόγηση σωματικών πλευρικοτήτων,
 - 2.3.3. Αξιολόγηση τραυματικών ιστορικών.

2.1. Ασυμμετρίες & πλευρικότητες στο ανθρώπινο σώμα

Αποτελεί κοινή επιστημονική διαπίστωση ότι το ανθρώπινο σώμα δεν είναι συμμετρικό ούτε στα φυσικά του χαρακτηριστικά, ούτε σε ορισμένες λειτουργίες του (Galaburda, LeMay, Kemper & Geschwind, 1978; Hicks & Kisbourne, 1978; Klein, 1983; McCaw, 1992; Öunpuu & Winter, 1989). Ένας τραυματισμός ή η χρήση του ενός άκρου σε μεγαλύτερο βαθμό από το άλλο μπορεί να προκαλέσει λειτουργικές διαφορές μεταξύ των δύο άκρων (Grace et al., 1984; Kramer & Balsor, 1990; McDougall, Elder, Sale, Moroz & Sutton, 1980; Read & Bellamy, 1990; Sale, McComas, McDougall & Upton, 1982; Wojtys & Huston, 2000), χωρίς να αποκλείεται το ενδεχόμενο ορισμένες λειτουργικές ασυμμετρίες να έχουν προκληθεί από προϋπάρχουσες ανατομικές πλευριώσεις και ακόλουθες προσπάθειες του ανθρώπινου σώματος για μηχανική αναπλήρωση (αντιστάθμιση, Βαγενάς, 1994).

Μία από τις πτυχές του προβλήματος των ασυμμετριών που έχει μελετηθεί αρκετά αφορά τις πλευρικότητες

του ανθρώπινου σώματος (Coren & Porac, 1978; Mandal, Pandey, Singh & Asthana, 1992; Nachshon & Denno, 1986). Ο όρος «πλευρικότητα» υποδηλώνει την κυριαρχία μιας μεριάς του σώματος σε ορισμένες λειτουργίες και όπως διαπιστώνεται από τη σχετική βιβλιογραφία έχει ως εναλλακτικούς όρους την «πλευρική προτίμηση» και την «πλευρική κυριαρχία», φανερώνοντας έτσι τη σύνθετη φύση του φαινομένου (Coren & Porac, 1978; Grace et al., 1984; Kramer & Balsor, 1990; Strauss, 1986).

Οι πλέον συνήθεις πλευρικότητες αφορούν τα άνω άκρα (Coren & Porac, 1978; Dargent-Paré, De Agostini, Mesbah & Dellatolas, 1992; Gabbard, 1992; Nachshon & Denno, 1986; Porac & Coren, 1981; Strauss, 1986; Vagenas & Hoshizaki, 1991), τα κάτω άκρα (Chapman, Chapman & Allen, 1987; Coren & Porac, 1978; Dargent-Paré, De Agostini, Mesbah & Dellatolas, 1992; Elias, Bryden & Bulman-Fleming, 1998; Gabbard, 1992; Mandal et al., 1992; Nachshon & Denno, 1986; Porac & Coren, 1981; Strauss, 1986; Vagenas & Hoshizaki, 1991), την όραση (Coren & Porac, 1978; Dargent-Paré et al., 1992; Mandal et al., 1992; Nachshon & Denno, 1986; Strauss, 1986) και την ακοή (Coren & Porac, 1978; Mandal et al., 1992; Strauss, 1986). Το ερευνητικό ενδιαφέρον είναι από χρόνια υψηλό, αφού οι παραπάνω πλευρικές κυριαρχίες εξετάζονται όχι μόνο για τα χαρακτηριστικά τους, αλλά και για την πιθανή σχέση τους με την κυριαρχία των ημισφαιρίων του εγκεφάλου για διάφορες λειτουργίες, όπως αυτή του λόγου (Annett, 1964; Elias et al., 1998; Hicks & Kinsbourne, 1978; Porac & Coren, 1981).

Για την εξήγηση της ανάπτυξης της πλευρικότητας του εγκεφάλου και των λειτουργικών ασυμμετριών δεν έχει γίνει ευρέως αποδεκτή μια συγκεκρι-

μένη θεωρία, αλλά έχουν διατυπωθεί διάφορες γενικές θεωρήσεις του προβλήματος (Hicks & Kinsbourne, 1976; Porac & Coren, 1981). Οι θεωρήσεις αυτές αφορούν κατά κύριο λόγο την πιθανή σχέση επιλεγμένων παραγόντων με την προτίμηση πλευρικότητας στα άκρα και είναι οι εξής: (α) ασυμμετρίες στο μέγεθος, στο βάρος και στην αιμάτωση των άκρων (Porac & Coren, 1981), (β) ασυμμετρίες στον εγκέφαλο (Galaburda et al., 1978; Hicks & Kinsbourne, 1978), (γ) βιολογικές ασυμμετρίες των κυττάρων, που προκαλούν γρηγορότερη ανάπτυξη του αριστερού ημισφαιρίου και αναστολή του δεξιού (Corballis & Morgan, 1978; Morgan & Corballis, 1978), (δ) κληρονομικότητα μέσω γονιδιακών μηχανισμών (Annett, 1964), (ε) επίδραση του περιβάλλοντος (Payne, 1987; Tan, 1983) και (στ) τραύμα κατά την διάρκεια του τοκετού (Porac & Coren, 1981).

Η πρώτη θεωρία έχει εγκαταλειφθεί τα τελευταία χρόνια, ενώ οι υπόλοιπες εξακολουθούν να ερευνώνται γιατί καμιά δεν εξηγεί με πληρότητα το φαινόμενο αυτό. Τα αποτελέσματα της μελέτης των Gentry & Gabbard (1995) φαίνεται ότι ενισχύουν την θεωρία της ωρίμανσης, αφού δείχνουν ότι η κυριαρχία στα άνω και κάτω άκρα μεταβάλλεται με την ηλικία. Συγκεκριμένα, αυξάνεται η προτίμηση στην δεξιά πλευρά και μειώνεται η μικτή προτίμηση. Βέβαια αυτή η αλλαγή της προτίμησης προς τα δεξιά, που είναι πιο έντονη στο χέρι παρά στο πόδι, δεν εξηγείται πλήρως από την θεωρία της ωρίμανσης. Χρειάζονται περισσότερες έρευνες πάνω στον ακριβή μηχανισμό διαμόρφωσης της τελικής προτίμησης του ατόμου (Gentry & Gabbard, 1995). Την αύξηση της προτίμησης προς τα δεξιά με την πάροδο της ηλικίας, αλλά μόνο στους δεξιόχειρες, παρατήρησαν και οι Dargent-Paré et al. (1992), μελε-

τώντας άτομα από πέντε χώρες. Οι ερευνητές αυτοί δεν βρήκαν διαφορές μεταξύ των δύο φύλων, όπως και οι Gentry & Gabbard (1995). Ο Gabbard (1992) μελέτησε τις πλευρικότητες σε παιδιά ηλικίας 3-5 ετών. Μετά από σύγκριση των αποτελεσμάτων του με τα αποτελέσματα δύο άλλων ερευνών αναφέρει ότι τα ποσοστά της προτίμησης ποδιού παραμένουν σταθερά στους δεξιόχειρες, από την μικρή ηλικία μέχρι την ενηλικίωση, ενώ η ίδια σύγκριση στους αριστερόχειρες δεν οδήγησε σε κάποιο αποτέλεσμα, γεγονός που υποστηρίζει εν μέρει την θεωρία της γενετικά προκαθορισμένης διαμόρφωσης των πλευρικοτήτων. Επειδή, γενικά, η εξαγωγή συμπερασμάτων από συγκρίσεις μεταξύ ερευνών λόγω διαφορών στις συνθήκες και στις μεθόδους είναι επισφαλής, μπορεί να διαπιστωθεί συνολικά ότι και στις δύο θεωρίες υπάρχουν κενά που απαιτούν περισσότερη έρευνα.

Σημαντική είναι και η επίδραση των περιβαλλοντικών ερεθισμάτων που δέχεται το άτομο κατά την διάρκεια της διαμόρφωσης των πλευρικοτήτων, γεγονός που περιπλέκει περισσότερο την ερμηνεία των αποτελεσμάτων (Coren & Porac, 1981; Hicks & Kinsbourne, 1976; Morgan & Corballis, 1978; Payne, 1987; Tan, 1983). Η Tan (1983) παρατηρεί ότι η αριστεροχειρία είναι πιο σπάνια σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας (άνω των 35 ετών) απ' ότι σε μικρότερα άτομα. Ακόμα και τώρα σε μερικές χώρες οι θρησκευτικές αντιλήψεις επικροτούν περισσότερο την χρήση του δεξιού χεριού (Payne, 1987). Έτσι, πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι η εκδήλωση των εσωτερικά λειτουργούντων πτυχών των ανατομικο-λειτουργικών ασυμμετριών είναι αντιπροσωπευτικότερη στα κάτω από ότι στα άνω άκρα, ακριβώς επειδή η περιβαλλοντική επίδραση είναι μικρότερη. Το παραπάνω σκεπτικό ενισχύει

το γεγονός ότι σε συνήθειες κινήσεις των κάτω άκρων ενεργοποιούνται και τα δύο άκρα ταυτόχρονα, πράγμα που τις καθιστά, πιθανώς, λιγότερο ευάλωτες σε εξωτερικούς παράγοντες.

Οι σχετικές με το ζήτημα αυτό περιβαλλοντικές επιδράσεις δεν αφορούν μόνο τις κοινωνικές προκαταλήψεις, αλλά και τα ασύμμετρα φυσικά/τεχνητά ερεθίσματα που δέχεται ο ανθρώπινος οργανισμός και ειδικότερα ο αθλητής. Έχουν παρατηρηθεί διαφορές στο πηλίκο δύναμης H/Q μεταξύ του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου κάτω άκρου σε αθλητές ασύμμετρων αθλημάτων όπως το ποδόσφαιρο και η αντισφαίριση (Kramer & Balsor, 1990; Read & Bellamy, 1990). Κατά τον ίδιο τρόπο, αρκετοί ερευνητές έχουν διαπιστώσει αντίστοιχες μυϊκές λειτουργικές διαφορές στα άνω άκρα ριπτών μεταξύ των έξω και έσω στροφών της άρθρωσης του ώμου, που αφορούν είτε τις απόλυτες τιμές ροπής είτε το πηλίκο δύναμης ER/IR (Brown et al., 1988; Hinton, 1988; Wilk et al., 1993). Εντούτοις, ακόμα και σε αθλήματα που ενεργοποιούν συμμετρικά τις μυϊκές ομάδες των κάτω άκρων, όπως το τρέξιμο, έχουν παρατηρηθεί κινηματικές και λειτουργικές ασυμμετρίες (Vagenas & Hoshizaki, 1991; Vagenas & Hoshizaki, 1992; Βαγενάς, 1998). Οι Vagenas & Hoshizaki (1991) διαπίστωσαν σημαντικές ασυμμετρίες μεταξύ των δύο κάτω άκρων σε συγκρίσεις μεταξύ δεξιάς-αριστερής και κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς στην ευκαμψία της υπαστραγαλικής άρθρωσης και στην δύναμη του γονάτου. Παρόμοιες διαφορές παρατηρούν οι ίδιοι ερευνητές σε πιο πρόσφατες μελέτες (Vagenas & Hoshizaki, 1992; Βαγενάς, 1998). Η ερμηνεία των ασυμμετριών σε συμμετρικά αθλήματα είναι ιδιαίτερα δύσκολη και βασίζεται στη θεώρηση περί αντισταθμιστικής (μηχανικής) αλληλοαναπλήρωσης σε ήδη

υπάρχουσες ανατομικές ασυμμετρίες (Βαγενάς, 1994).

Η προτίμηση της δεξιάς πλευράς είναι φανερή σε όλες τις ηλικίες. Τα ποσοστά που έχουν καταγραφεί για την κυριαρχία του δεξιού χεριού είναι πολύ υψηλά (77%-88.2%), ενώ για το πόδι είναι λίγο χαμηλότερα (56%-87%) (Gabbard, 1992; Mandal et al., 1992; Strauss, 1986). Γενικά, παρά το γεγονός ότι τα ποσοστά αυτά διαφοροποιούνται από το είδος του δείγματος και από τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε σχετική έρευνα, έχει διαπιστωθεί ότι οι περισσότεροι δεξιόχειρες προτιμούν το δεξί πόδι, σε ποσοστό από 59% έως 94%, ενώ αντίθετα η κυριαρχία του αριστερού ποδιού στους αριστερόχειρες είναι μόνο 19% έως 85% (Chapman et al., 1987; Dargent-Paré et al., 1992; Gabbard, 1992; Nachshon & Denno, 1986). Οι Chapman et al. (1987) αναφέρουν ότι ίσως υπάρχει ανεξαρτησία μεταξύ των δύο πλευρικοτήτων, αφού βρίσκουν χαμηλό συντελεστή συσχέτισης (0.70), χωρίς να αναφέρουν όμως το επίπεδο σημαντικότητας. Οι Raczkowski, Kalat & Nebes (1974), σε μελέτη τους για την αξιοπιστία ορισμένων ερωτήσεων για την χειροπλευρικότητα, αναφέρουν ότι οι αριστερόχειρες εμφανίζονται λιγότερο σίγουροι για τις προτιμήσεις τους στο χέρι απ' ότι οι δεξιόχειρες, ενώ και οι Peters & Murphy (1993) τονίζουν την ετερογένεια που χαρακτηρίζει τους αριστερόχειρες.

Αρκετές μελέτες εξετάζουν, όπως αναφέρθηκε, τις διαφορές μεταξύ των δύο πλευρών σε σχέση με την κυριαρχία στα κάτω άκρα. Οι Agre & Baxter (1987) και Orchard et al. (1997) δεν παρατήρησαν σημαντικές διαφορές μεταξύ του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου κάτω άκρου, ενώ οι Grace et al. (1984) δεν βρήκαν συστηματική σχέση μεταξύ της κυριαρχίας στα κάτω άκρα και της μυϊκής ασυμμετρίας.

Αντίθετα, οι Kramer & Balsor (1990), βρήκαν ότι το κυρίαρχο πόδι ποδοσφαιριστών παρήγαγε σημαντικά μεγαλύτερη ροπή από το μη κυρίαρχο. Η σύγκριση μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς, όπως χρησιμοποιείται από τους Knapik et al. (1991), φαίνεται ότι υπερκαλύπτει τις υπάρχουσες ποσοτικές ασυμμετρίες. Σε έρευνα των χαρακτηριστικών παθητικής ευκαμψίας στην υπαστραγαλική άρθρωση και της μέγιστης ισοκινητικής δύναμης σε 29 δρομείς μεγάλων αποστάσεων βρέθηκαν σημαντικές ασυμμετρίες μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου κάτω άκρου, ενώ η σύγκριση μεταξύ δεξιού και αριστερού κάτω άκρου ελαχιστοποίησε συνολικά τις ασυμμετρίες (Vagenas & Hoshizaki, 1991).

Παρόμοιες προσπάθειες σύνδεσης της κυριαρχίας με τις ασυμμετρίες έχουν γίνει και στα άνω άκρα, ιδιαίτερα σε αθλητές οι οποίοι, λόγω της φύσης του αθλήματός τους αναγκάζονται να χρησιμοποιούν το ένα τους άκρο σε κινητικές τροχιές πάνω από το ύψος του κεφαλιού (overhead athletes). Παραδείγματα τέτοιων αθλημάτων, που συναντώνται συχνά στη βιβλιογραφία, είναι το μπίτζμπολ, η αντισφαίριση και η κολύμβηση. Οι Wilk et al. (1993) διαπίστωσαν ότι οι έξω στροφείς του κυρίαρχου άνω άκρου 150 αθλητών του μπίτζμπολ παρήγαγαν σημαντικά μεγαλύτερη ροπή στις 180°/sec, ενώ το πηλίκo ροπής έξω/έσω στροφέων (ER/IR) ήταν μεγαλύτερο στο κυρίαρχο χέρι στις 180°/sec και μικρότερο στις 300°/sec. Παρομοίως, οι Brown et al., μελετώντας ίδιους αθλητές αναφέρουν ότι η έσω και έξω στροφή του κυρίαρχου άνω άκρου ήταν μεγαλύτερες από το άλλο χέρι σε όλες τις ταχύτητες. Εντούτοις, δεν βρήκαν διαφορές μεταξύ των δύο άνω άκρων στο πηλίκo δύναμης ER/IR. Σε ισομετρικό έλεγχο 120 ατόμων, οι Hughes et al. (1999) παρατήρησαν συ-

σχέτιση της κυριαρχίας με τις ροπές της κάμψης, της έσω και της έξω στροφής. Μεγαλύτερη ροπή, αλλά μόνο στην έσω στροφή για το κυρίαρχο χέρι, κατέγραψε και ο Hinton (1988), που αναφέρει ότι το πηλίκo ER/IR ήταν μεγαλύτερο για το μη κυρίαρχο χέρι και στις δύο ταχύτητες (90°/sec & 240°/sec).

Σε αντίθεση με τις παραπάνω μελέτες οι Bartlett et al. (1989) βρήκαν σημαντικές συσχετίσεις στις παραγόμενες ροπές σε όλες τις κινήσεις του ώμου μεταξύ των δύο άνω άκρων εκτός από την κίνηση της απαγωγής, πράγμα που σημαίνει ότι οι διαφορές μεταξύ των άνω άκρων στα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι πολύ μικρές. Τέλος και οι Mikesky et al. (1995), μελετώντας 25 αθλητές του μπίτζμπολ, δεν βρήκαν διαφορές μεταξύ των δύο άνω άκρων στις μέγιστες ροπές έσω και έξω στροφής και στο πηλίκo ER/IR σε καμία ταχύτητα και σε κανένα είδος συστολής (μειομετρική και πλειομετρική).

2.2. Τραυματισμοί & ασυμμετρίες στον αθλητισμό

Όπως έχει διαπιστωθεί από τη σχετική βιβλιογραφία, η χειροπλευρικότητα έχει συνδεθεί θεωρητικά με τους τραυματισμούς σε μη αθλητικούς πληθυσμούς. Στη μελέτη των Graham et al. (1993) επιβεβαιώνεται μερικώς αυτή η υπόθεση, καθώς οι ερευνητές, μετά από μελέτη παιδιών 6-18 ετών, κατέγραψαν σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό αριστερόχειρων (18.1%) στην πειραματική ομάδα που είχε υποστεί τραυματισμό και ιστορικό τραυματισμού στους αριστερόχειρες (20%), ενώ ανέφεραν ότι ακόμα και η υποκειμενική αντίληψη των γονιών για την αδεξιότητα των παιδιών τους ήταν μεγαλύτερη (26%) για την ίδια ομάδα. Τα αποτελέσματα αυτά αποδόθηκαν στη σχέση τους με το περιβάλλον, που είναι φτιαγμένο κυρίως για δεξιόχειρες,

και με πιθανές βιολογικές διαφορές, που αυξάνουν την προδιάθεση για τραυματισμούς. Αντίθετα οι Dellatolas et al. (1993) δε βρίσκουν σχέση μεταξύ της αριστεροχειρίας και των τραυματισμών, αλλά αναφέρουν ότι ένας τραυματισμός μπορεί να επηρεάσει την πλευρικότητα, είτε ως προς τον βαθμό, είτε ως προς την πλευρά. Σε έρευνα που έγινε σε ενήλικα άτομα και εξετάσε την σχέση της προτίμησης στο χέρι και των τραυματισμών από υπέρχρηση, φαίνεται ότι μεγάλο ποσοστό των τραυματισμών (83%) αυτών συμβαίνουν στην ίδια μεριά με το χέρι προτίμησης (Kucera & Robins, 1989).

Όσον αφορά την πλευρικότητα των τραυματισμών σε αθλητικούς πληθυσμούς δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία στην βιβλιογραφία. Σε μελέτη δρομέων μεγάλων αποστάσεων διαπιστώθηκε ότι το 45% των αθλητών είχαν τραυματισμούς στην μία μόνο σωματική πλευρά και παρατηρήθηκε ότι οι τραυματισμοί στο μηρό και στην κνήμη δεν εμφάνισαν τάσεις πλευρίωσης, ενώ αντίθετα το γόνατο και η ποδοκνημική εμφάνισαν αντίθετη τάση πλευρίωσης στους τραυματισμούς, δεξιά και αριστερή αντίστοιχα (Βαγενάς, 1998).

Στην ιδέα της πιθανής πλευρίωσης των τραυματισμών σε ασύμμετρα αθλήματα βασίζονται και οι έρευνες που έχουν συνδέσει τη μυϊκή ασυμμετρία με τους τραυματισμούς (Inklaar, 1994; Knapik et al., 1992; Taimela et al., 1990; Worrel, 1994). Η μυϊκή ασυμμετρία μπορεί να προκληθεί είτε από απλή διαταραχή στην σχέση μεταξύ δύο ανταγωνιστικών μυϊκών ομάδων είτε από προϋπάρχουσα διαφορά μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς (Knapik et al., 1992). Εγείρεται έτσι το ερώτημα εάν η προτίμηση στην χρήση μίας σωματικής πλευράς για μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να προκαλέσει κάποιο είδος ασυμμετρίας, έτσι

ώστε να θεωρηθεί προδιαθεσικός παράγοντας για τραυματισμούς.

Η σωματική περιοχή που έχει σχεδόν μονοπωλήσει το ενδιαφέρον των ερευνητών είναι τα κάτω άκρα και ιδιαίτερα το γόνατο. Τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών δείχνουν γενικά τάσεις σχέσης μεταξύ των μυϊκών ασυμμετριών και των τραυματισμών, χωρίς όμως να έχουν διακριβωθεί τα ακριβή χαρακτηριστικά της σχέσης αυτής. Ο Yamamoto (1993), αξιολόγησε ισομετρικά 64 άτομα και κατέληξε ότι η προδιάθεση των ισχιοκνημιαίων για θλάση λόγω πρόκλησης μυοδυναμικής υπερφόρτωσης οφείλεται σε παράγοντες όπως: α) η μείωση της μέγιστης δύναμής τους σε σχέση με το βάρος του σώματος, β) η χαμηλή αναλογία H/Q (46%) και γ) η ασυμμετρία των δύο κάτω άκρων στους εκτείνοντες του γονάτου και στους καμπήτρες του ισχίου.

Στην ίδια κατεύθυνση οι Orchard et al. (1997), εξέτασαν ισοκινητικά αθλητές με το ίδιο πρόβλημα και κατέληξαν στους ίδιους περίπου παράγοντες, αλλά μόνο στις 60°/sec κατά την μειομετρική συστολή. Αντίθετα οι Knapik et al. (1991) βρήκαν σχέση μεταξύ των ασυμμετριών δύναμης και των τραυματισμών μόνο σε υψηλή ταχύτητα ισοκινητικής συστολής (180°/sec), η οποία προσεγγίζει τις ταχύτητες που συναντώνται στις αθλητικές δραστηριότητες. Τέλος, σε μετρήσεις υγιών αθλητών και αθλητών που είχαν ήδη υποστεί θλάση στους ισχιοκνημιαίους φάνηκε ότι οι δεύτεροι είχαν μικρότερη δύναμη στην πλειομετρική συστολή των ισχιοκνημιαίων σε όλες τις ταχύτητες (30°, 180° & 230°/sec) καθώς και στην μειομετρική δύναμη των ισχιοκνημιαίων και του τετρακέφαλου στις 30°/sec (Jönköping, Németh & Eriksson, 1994), ενώ δεν έγινε σαφές αν οι διαφορές αυτές προϋπήρχαν ή ήταν αποτέλεσμα του τραυματισμού, ο οποίος

δημιούργησε λειτουργικό μηχανικό έλλειμμα. Στο ίδιο πνεύμα, αλλά με διαφορετικά αποτελέσματα, οι Grace et al. (1984) δε βρήκαν σχέση της μυϊκής ασυμμετρίας και της διαφοράς του πηλίκου δύναμης H/Q μεταξύ των δύο κάτω άκρων με τους τραυματισμούς στο γόνατο τόσο σε μικρή (60°/sec) όσο και σε μεγάλη (240°/sec) ταχύτητα ισοκινητικής συστολής σε αθλητές σχολικού επιπέδου. Αναφέρουν, όμως, ότι η άποψη που επικρατεί σε σχέση με τις ασυμμετρίες και την πρόκληση τραυματισμών μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι αθλητές με ιστορικό τραυματισμού εμφανίζουν συχνά μυϊκά ελλείμματα και υψηλό κίνδυνο επανатραυματισμού. Έχει αναφερθεί ότι ίσως να μην έχει τόση σημασία, όσο πιστεύεται, το πηλίκο H/Q όσο η αναλογία της μυϊκής ικανότητας μεταξύ των δύο πλευρών του σώματος του αθλητή (Knapik et al., 1992). Μάλιστα η ασυμμετρία στο πηλίκο H/Q μπορεί να οφείλεται απλά σε μία αδύναμη μυϊκή ομάδα, οδηγώντας έτσι τους ερευνητές σε λανθασμένη ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Διαφορές μεταξύ των δύο κάτω άκρων σε ισοκινητικά χαρακτηριστικά αναφέρονται και από τους Vagenas & Hoshizaki (1991). Συγκεκριμένα οι ερευνητές παρατήρησαν διαφορές των κάτω άκρων στη μέγιστη μηχανική ροπή έκτασης και κάμψης του γονάτου και στην συνολική δύναμη τετρακέφαλου και ισchioκνημιαίων σε δρομείς αποστάσεων. Η εξήγηση της ύπαρξης σημαντικών ασυμμετριών στο ασύγχρονα συμμετρικό τρέξιμο βασίστηκε σε πιθανή προβολή προς τα κάτω άκρα ασυμμετρικών επιδράσεων ανατομικής και λειτουργικής φύσης από τα άνω άκρα και τον κορμό.

Υπό την έννοια αυτή θα ανέμενε κανείς ευρύτερα και σημαντικότερα αποτελέσματα πλευρώσεως και τραυματισμών σε μέγιστης προσπάθειας

ασυμμετρικές αθλητικές κινήσεις όπως είναι η κίνηση της επιθετικής ενέργειας στην πετοσφαίριση, η οποία όμως χαρακτηρίζεται από λιγότερους γενικά τραυματισμούς σε σχέση με αθλήματα όπως το μπάσκετ και το ποδόσφαιρο. Οι Aagaard & Jørgensen (1996) και οι Bahr & Bahr (1997) διαπίστωσαν εύρος συχνοτήτων τραυματισμών 1.7-3.8 ανά 1000 ώρες άσκησης και το αποδίδουν στο γεγονός ότι στην πετοσφαίριση δεν υπάρχει σωματική επαφή των αντιπάλων παιχτών. Μετά από σύγκριση τεσσάρων αθλημάτων, οι Tenverget et al., (1992) αναφέρουν ότι για κάθε χρόνο και για χρονικό διάστημα επτά ετών το ποσοστό τραυματισμών στην πετοσφαίριση δεν ξεπέρασε το 20%, σε αντίθεση με το ποδόσφαιρο, που κυμαίνεται γύρω στο 55-60%. Οι Kujala et al. (1995), μετά από σύγκριση των τραυματισμών σε αθλητές ποδοσφαίρου, χόκεϊ επί πάγου, πετοσφαίρισης, καλαθοσφαίρισης, τζούντο και καράτε, βρήκαν ότι η πετοσφαίριση παρουσίαζε την μικρότερη συχνότητα τραυματισμών και μάλιστα με μεγάλη διαφορά από τα υπόλοιπα αθλήματα. Σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες το φύλο δεν φαίνεται να σχετίζεται με το φαινόμενο αυτό και η συχνότητα τραυματισμών είναι μεγαλύτερη στους αγώνες από ότι στις προπονήσεις στους άντρες, ενώ οι γυναίκες δε δείχνουν κάτι ανάλογο. Αντίθετα, οι Tenverget et al. (1992) αναφέρουν ότι οι γυναίκες είναι πολύ πιο επιρρεπείς στους τραυματισμούς από ότι οι άντρες, με αναλογία 8/1, ενώ οι Ferretti et al. (1990) συμφωνούν όσον αφορά τους σοβαρούς τραυματισμούς στο γόνατο.

Οι κύριοι τύποι τραυματισμών στην πετοσφαίριση είναι μυϊκές, συνδεσμικές και τενόντιες κακώσεις (Tenverget et al., 1992). Τα μέρη που παρουσιάζουν τους περισσότερους τραυματισμούς υπέρχρησης είναι ο ώμος και το γόνατο, ενώ οι οξείς τραυματισμοί

αφορούν κυρίως την ποδοκνημική και τα δάκτυλα (Aagaard & Jørgensen, 1996). Μεγαλύτερα ποσοστά εμφανίζουν τα κάτω άκρα και κυρίως η ποδοκνημική (Bahr & Bahr, 1997; Tenvergert et al., 1992). Τα ποσοστά των τραυματισμών πάντως εξαρτώνται από τον τύπο και το είδος των τραυματισμών που συμπεριλαμβάνονται σε κάθε μελέτη. Οι πιο επικίνδυνες θέσεις είναι αυτές που βρίσκονται κοντά στο φιλέ (Aagaard & Jørgensen, 1996; Bahr & Bahr, 1997), όπου απαιτούνται πολλά άλματα για την επίθεση και το μπλοκ. Ειδικότερα για τους επιθετικούς παίκτες, οι Ferretti et al. (1990) κατέγραψαν μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμών στους ακραίους από ότι στους κεντρικούς της μπροστινής ζώνης, ενώ οι Bahr & Bahr (1997) δεν διαπίστωσαν σημαντική σχέση μεταξύ των τραυματισμών και της αγωνιστικής θέσης.

Από την συνεκτίμηση της ανασκόπησης των υποκεφαλαίων 2.1 & 2.2 διαπιστώνεται ότι και τα δύο παραπάνω ερευνητικά πεδία, δηλαδή η πλευρικότητα και οι ασυμμετρίες του ανθρώπινου σώματος, καθώς και η πιθανή πλευρίωση των τραυματισμών σε αθλητές, χρειάζονται περαιτέρω μελέτη όχι μόνο όσον αφορά τα χαρακτηριστικά τους αλλά και την μεταξύ τους σχέση. Ειδικότερα στο άθλημα της πετοσφαίρισης φαίνεται να υπάρχει μεγάλο ερευνητικό κενό, σημαντικό μέρος του οποίου καλύπτεται από την παρούσα έρευνα.

2.3. Μεθοδολογικές τεχνικές

Στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί περιγράφονται και παρατίθενται συγκριτικά τεχνικά στοιχεία, τα οποία αφορούν βιβλιογραφικές πληροφορίες για τη μεθοδολογία και τη μετρητική διάσταση της έρευνας. Η ύλη στο υποκεφάλαιο αυτό χωρίζεται στις εξής ενότητες:

1. Ισοκινητική αξιολόγηση,
2. Αξιολόγηση πλευρικότητας,
3. Αξιολόγηση τραυματικών ιστορικών.

2.3.1. Ισοκινητική αξιολόγηση

Η ισοκινητική μυϊκή συστολή μπορεί να διακριθεί σε μειομετρική και πλειομετρική. Τα ισοκινητικά μηχανήματα άρχισαν να χρησιμοποιούνται από το 1967 με τους Hislop & Perrine και δίνουν τη δυνατότητα ακριβούς και αξιόπιστης καταγραφής (μέτρησης) της παραγόμενης μηχανικής ροπής κατά την μυϊκή σύσπαση (Harding, Black, Bruulsema, Maxwell & Stratford, 1988; Kramer, 1990; Li, Wu, Maffulli, Chan & Chan, 1996; Montgomery, Douglass & Deuster, 1989; Tredinnick & Duncan, 1988). Από τις μετρήσεις παράγονται διάφορες παράμετροι της νευρομυϊκής λειτουργίας των αρθρώσεων, όπως η μέγιστη και η μέση μηχανική ροπή του εξεταζόμενου μέλους, το μηχανικό έργο, η ισχύς και οι αναλογίες μεταξύ των ανταγωνιστικών μυϊκών ομάδων.

Το γόνατο είναι η πιο μελετημένη άρθρωση με την μέθοδο της ισοκίνησης. Συνήθης στόχος είναι η διαπίστωση ανισορροπίας μεταξύ ανταγωνιστικών μυϊκών ομάδων και ασυμμετριών μεταξύ των δύο σωματικών πλευρών και η πιθανή σχέση τους με προηγούμενους ή μελλοντικούς τραυματισμούς (Grace et al., 1984; Jønhagen et al., 1994; Knapik et al., 1991; Orchard et al., 1997; Worrell, Perrin, Gansneder & Gieck, 1991). Τα δείγματα που έχουν χρησιμοποιηθεί ποικίλλουν ανάλογα με τον σκοπό της μελέτης. Έτσι έχουν γίνει μελέτες σε άντρες (Grace et al., 1984; Nunn & Mayhew, 1988; Orchard et al., 1997; Prietto & Caiozzo, 1989; Worrell et al., 1991), σε γυναίκες (Fillyaw, Bevins & Fernandez, 1986; Knapik et al., 1991), σε μικτές ομάδες ατόμων (Aagaard,

Simonsen, Magnuson, Larsson & Dyhre-Poulsen, 1998; Hageman et al., 1988; Kannus, 1991; Seto, Orofino, Morrissey, Medeiros, & Mason, 1988; Welsch, Williams, Pollock, Graves, Foster & Futton, 1998), σε αθλητές (Agre & Baxter, 1987; Appen & Duncan, 1986; Ghena, Kurth, Thomas & Mayhew, 1991; Rochcongar, Morvan, Jan, Dassonville & Beillot, 1988; Vagenas & Hoshizaki, 1991; Worrell et al., 1991), σε τραυματισμένους (Jönhagen et al., 1994; Kannus, 1991; Seto et al., 1988; Stam, Binkhorst, Kühlmann & Nieuwenhuizen, 1992), σε φοιτητές ή μαθητές (Holmes & Alderink, 1984; Kramer & Balsor, 1990) και σε εθελοντές (Baltzopoulos, Williams & Brodie, 1991; Hageman et al., 1988; Pincivero, Lephart & Karunakara, 1997; Prietto & Caiozzo, 1988; Trudelle-Jackson, Meske, Highgenboten & Jackson, 1989). Στην πλειονότητα αυτών των ερευνών χρησιμοποιήθηκαν δείγματα εξεταζόμενων από 20-50 ενώ υπήρξαν και οι ακραίες περιπτώσεις των εννέα ατόμων (Aagaard et al., 1998) και των 206 ατόμων (Grace et al., 1984).

Άλλη ανατομική περιοχή με μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον είναι η άρθρωση του ώμου. Οι σχετικές έρευνες εστιάζονται κυρίως σε αθλητές που εκτελούν βαλλιστικές κινήσεις σε επίπεδο πάνω από το ύψος του κεφαλιού και έχουν ως στόχο την ανεύρεση λειτουργικών διαφορών μεταξύ των δύο άνω άκρων, οι οποίες να υποδηλώνουν προσαρμογές λόγω του αθλήματος ή να συνδέονται με την εμφάνιση τραυματισμού ή πόνου (Bak & Magnusson, 1997; Bartlett et al., 1989; Brown et al., 1988; Hinton, 1988; Hughes et al., 1999; Mikesky et al., 1995; Ng & Kramer, 1991; Wilk et al., 1993). Ο αριθμός των δοκιμαζόμενων στις παραπάνω έρευνες κυμαίνεται από 11 έως 150 άτομα.

Για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των εξεταζόμενων μυϊκών ομάδων χρησιμοποιούνται διάφορα πρωτόκολλα και μεταβλητές, καθένα από τα οποία βασίζεται σε διαφορετική λογική. Η μυϊκή συστολή μπορεί να είναι ισομετρική, μειομετρική ή πλειομετρική. Στην πρώτη περίπτωση η ταχύτητα είναι μηδενική, ενώ στις άλλες δύο μπορεί να είναι αρκετά μεγάλη (σε %/sec), έτσι ώστε να πλησιάζει κατά το δυνατόν τις λειτουργικές ταχύτητες των αθλημάτων. Τα πιο συνηθισμένα πρωτόκολλα για αξιολόγηση της δύναμης στο γόνατο είναι οι κύκλοι κάμψης-έκτασης (Montgomery et al., 1989) μειομετρικά και πλειομετρικά, οι κύκλοι μειομετρικής-πλειομετρικής έκτασης (Tredinnick & Duncan, 1988) ή κάμψης και οι μεμονωμένες μειομετρικές εκτάσεις (Mawdsley & Knapik, 1982) ή κάμψεις. Τα πρωτόκολλα αυτά έχουν φανεί αξιόπιστα σε υγιή, τουλάχιστον, άτομα και με την ίδια λογική μπορούν να εφαρμοστούν και στις υπόλοιπες μυϊκές ομάδες. Ο εξεταζόμενος καλείται να πραγματοποιήσει μετά από ζέσταμα και εξοικείωση με το μηχάνημα τρεις έως πέντε, συνήθως, μέγιστες συστολές. Για την αξιολόγηση της αντοχής υπάρχουν ανάλογα πρωτόκολλα, στα οποία ο εξεταζόμενος είτε πραγματοποιεί μεγάλο αριθμό (25-50) επαναλήψεων (Pincivero et al., 1997), είτε συνεχίζει τις συσπάσεις μέχρι το σημείο της πλήρους κόπωσης (Grace et al., 1984; Holmes & Alderink, 1984; Montgomery et al., 1989).

Η πιο συνήθης μεταβλητή, που προκύπτει από την αξιολόγηση της δύναμης σύμφωνα με τα παραπάνω πρωτόκολλα, είναι η μέγιστη ροπή (peak torque) σύσπασης, η οποία όμως έχει προταθεί να συνδυάζεται με την γωνία στην οποία επιτεύχθηκε (Baltzopoulos & Brodie, 1989). Στην ίδια λογική οι Welsch et al. (1998) επισημαίνουν ότι οι συγκρίσεις των ροπών μεταξύ αντα-

γωνιστικών μυϊκών ομάδων, τις οποίες μετρούν ισομετρικά, αποτελούν πιο αξιόπιστη μέθοδο αξιολόγησης της λειτουργίας του κάτω άκρου στη βάση της μέγιστης ροπής, καθώς η τελευταία δεν παράγεται στην ίδια γωνία από τις δύο ομάδες. Εντούτοις, ο Kannus (1991) παρουσιάζει την μέγιστη ροπή ως μια καλή ένδειξη της ικανότητας του τετρακέφαλου και των ισchioκνημιαίων, καθώς βρίσκει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ της μέγιστης ροπής με τις ροπές στις 15° και 75°. Το συμπέρασμά του είναι ότι η ροπή σε συγκεκριμένη γωνία της κίνησης ίσως να μην προσφέρει κάτι επιπλέον. Πάντως στην πλειοψηφία των ερευνών δεν χρησιμοποιείται η γωνία παραγωγής της μέγιστης ροπής.

Με βάση τη μέγιστη ροπή μπορούν να υπολογιστούν η μέγιστη ροπή ανά κιλό σωματικού βάρους, η γωνία παραγωγής της μέγιστης ροπής, η μέση ροπή κατά την διάρκεια της κίνησης, το πηλίκο δύναμης H/Q, η αναλογία μειομετρικής-πλειομετρικής συστολής, οι διαφορές (ασυμμετρίες) μεταξύ των δύο άκρων, και μεγέθη που είναι ενδεικτικά της νευρομυϊκής λειτουργίας, όπως ο χρόνος παραγωγής της μέγιστης ροπής. Από τα πρωτόκολλα της αντοχής μπορούν να υπολογιστούν άλλες μεταβλητές, όπως το συνολικό έργο και η ισχύς. Είναι σαφές πως η επιλογή των μεταβλητών εξαρτάται από τον σκοπό και τον πληθυσμό στόχο της έρευνας.

2.3.2. Αξιολόγηση σωματικών πλευρικοτήτων

Η μελέτη πάνω στις πλευρικότητες του ανθρώπινου σώματος έχει απασχολήσει σε μεγάλο βαθμό, όπως προαναφέρθηκε, τους ερευνητές αρκετών επιστημονικών κλάδων. Ένα από τα θέματα έρευνας ήταν η εύρεση της καταλληλότερης μεθόδου για την αξιολόγηση των πλευρικοτήτων. Πολλοί ερευνητές χρησιμοποιούν ερωτηματο-

λόγια, στα οποία οι δοκιμαζόμενοι καταγράφουν το άκρο που προτιμούν για να πραγματοποιήσουν ορισμένες δραστηριότητες. Ειδικότερα, ενώ για το άνω άκρο υπάρχουν διάφορα ερωτηματολόγια (Dellatolas et al., 1993; Elias et al., 1998; Payne, 1987; Peters & Murphy, 1993; Raczkowski et al., 1974) για το κάτω άκρο έχουν καθιερωθεί λιγότερα (Elias et al., 1998; Mandal et al., 1992; Strauss, 1986). Η μέθοδος των ερωτηματολογίων είναι εύκολη και επιτρέπει την χρησιμοποίηση μεγάλου δείγματος, αλλά χρειάζεται πάντα να έχει ελεγχθεί η αξιοπιστία τους. Πολλοί ερευνητές δεν αναφέρουν στοιχεία αξιοπιστίας και εγκυρότητας, καθιστώντας προβληματική την χρησιμοποίηση των ερωτηματολογίων από τρίτους (Dellatolas et al., 1993; Elias et al., 1998; Payne, 1987; Strauss, 1986).

Μία άλλη διαδεδομένη μέθοδος είναι η αξιολόγηση της πλευρικότητας μέσω κινητικών δραστηριοτήτων, στις οποίες το άτομο καλείται να χρησιμοποιήσει το πόδι της προτίμησής του. Ειδικά στο κάτω άκρο η χρήση της μεθόδου αυτής είναι πολύ πιο διαδεδομένη (Chapman et al., 1987; Dargent-Paré et al., 1992; Gentry & Gabbard, 1995; Nachshon & Denno, 1986), σε αντίθεση με τη χρήση ερωτηματολογίων, που είναι πιο σπάνια. Είναι όμως πρακτικά πιο δύσκολη και χρονοβόρα. Συνήθως αυτό που καταγράφεται είναι το άκρο (δεξί-αριστερό) που χρησιμοποιεί κατά προτίμηση το άτομο για κάθε κινητική δοκιμασία. Υπάρχουν όμως και διαφοροποιήσεις, όπως για παράδειγμα στην έρευνα των Bryden, Singh, Steenhuis & Clarkson (1994), που καταγράφει τον χρόνο που το άτομο χρησιμοποιεί το ένα του χέρι ακόμα και αν οι συνθήκες δεν ευνοούν αυτή την επιλογή. Οι μελέτες των Coren & Porac (1978) και των Raczkowski et al. (1974) δείχνουν ότι υπάρχει μεγάλος βαθμός συμφωνίας

μεταξύ των ερωτήσεων και των αντίστοιχων δραστηριοτήτων και για το λόγο αυτό η μέθοδος των ερωτηματολογίων χρησιμοποιείται συχνά στη θέση των κινητικών τεστ, όταν η εξέταση των σωματικών πλευρισμών δεν αποτελεί τον κύριο σκοπό της έρευνας.

Στο χώρο της αθλητικής έρευνας πάνω στις λειτουργικές ασυμμετρίες των άκρων δεν λαμβάνεται πάντα υπόψη η κυριαρχία (Knapik et al., 1991). Ακόμα όμως και όταν αυτή αξιολογείται, δύο είναι οι περιπτώσεις: ή δεν αναφέρεται ο τρόπος αξιολόγησης (Agre & Baxter, 1987; Grace et al., 1984; Hughes et al., 1999) ή αναφέρεται ότι το κυρίαρχο άκρο ήταν αυτό που προτιμάται για μία συγκεκριμένη δραστηριότητα (π.χ. λάκτισμα μπάλας που τοποθετήθηκε μπροστά από τον αθλητή ή χέρι που χρησιμοποιεί στο άθλημά του) (Hinton, 1988; Kramer & Balsor, 1990; Orchard et al., 1997; Wilk et al., 1993). Με αυτό τον τρόπο γίνεται μια πρώτη εκτίμηση της κυριαρχίας των άκρων, χωρίς να δίνονται γενικότερα στοιχεία για τον βαθμό της.

2.3.3. Αξιολόγηση τραυματικών ιστορικών

Τα τραυματικά ιστορικά μπορούν να καταγραφούν επίσης με διάφορους τρόπους, όπως με ερωτηματολόγια που συμπληρώνονται από τους αθλητές (Aagaard & Jørgensen, 1996; Bahr & Bahr, 1997) ή με συνέντευξη στα κέντρα αποκατάστασης ή στα νοσοκομεία, που απευθύνεται ο αθλητής μετά τον τραυματισμό (Tenvergert et al., 1992). Τα ποσοστά τραυματισμών από έρευνα σε έρευνα εξαρτώνται άμεσα από τα κριτήρια που έχει θέσει κάθε ερευνητής για να συμπεριλάβει ή όχι μια κάκωση στη συλλογή δεδομένων (Noyes, Lindenfeld & Marshall, 1988). Πρέπει να επισημανθεί ότι κάθε τραυματισμός, για να θεωρηθεί ορθός από

πλευράς διάγνωσης, πρέπει να αποτελεί ιατρική διαπίστωση και όχι αυθαίρετο συμπέρασμα του αθλητή ή του προπονητή. Μάλιστα η εγκυρότητα της καταγραφής του τραυματισμού αυξάνεται αν έχει γίνει ακριβής έλεγχος της ανατομικής βλάβης με κλινικά και εργαστηριακά ευρήματα (Noyes et al., 1988). Αυτή, όμως, η μέθοδος δεν είναι εφικτή πολλές φορές στην ερευνητική πρακτική. Έτσι ο τραυματισμός καταγράφεται συχνά από τον ίδιο τον αθλητή, τον προπονητή ή τον ίδιο τον ερευνητή, ιδιαίτερα αν η έρευνα είναι αναδρομική οπότε η καταγραφή των τραυματισμών δεν γίνεται την στιγμή που αυτοί συμβαίνουν. Στην ίδια λογική, άλλο στοιχείο που χρησιμοποιείται για την καταγραφή ενός τραυματισμού είναι η αποχή του αθλητή από τις αγωνιστικές υποχρεώσεις και η αξιολόγησή του γίνεται με βάση την διάρκεια και την απαιτούμενη θεραπευτική αγωγή (Noyes et al., 1988). Σημαντικό συμπληρωματικό στοιχείο αποτελεί ο απαιτούμενος χρόνος μέχρι την πλήρη λειτουργική αποκατάσταση του αθλητή (Lindenfeld, Noyes & Marshall, 1988), που δίνει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα κάθε τραυματισμού.

Βασικά ερωτήματα αποτελούν το ανατομικό μέρος, η σωματική πλευρά και ο τύπος του ιστού του τραυματισμού. Ανάλογα με τα ερευνητικά ερωτήματα μπορούν να συμπεριληφθούν στα ερωτηματολόγια διάφοροι παράγοντες που σχετίζονται με την πρόκληση ή, αντίστροφα, την πρόληψη των τραυματισμών. Αυτοί είναι: η ακριβής δραστηριότητα (αγώνας, προπόνηση), η χρονική περίοδος (προετοιμασία, αγωνιστική περίοδος), η φάση κατά την διάρκεια της προπονητικής μονάδας (ζέσταμα, ημίχρονο ή σετ αγώνα κτλ.), ο μηχανισμός (χωρίς ή με επαφή, υπέρχρηση κτλ.) και η χρήση ειδικού εξοπλισμού (Lindenfeld et al., 1988). Επιπλέον μπορούν να προστε-

θούν στοιχεία για το είδος της θεραπείας (φάρμακα, φυσικοθεραπεία κτλ.), τον χρόνο αποχής από τον αγωνιστικό χώρο και πλήρους αποκατάστασης και τον πιθανό βαθμό αναπηρίας του αθλητή (Lindenfeld et al., 1988).

3. ΜΕΘΟΔΟΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αναλυτική αξιολόγηση των ακραίων επιθετικών παιχτών πετοσφαίρισης ως προς τους πολυμεταβλητούς παράγοντες «προφίλ ισοκινητικών χαρακτηριστικών», «σωματικών πλευρικοτήτων» & «αθλητικών τραυματισμών» και η στατιστική διερεύνηση των πιθανών συσχετίσεων των χαρακτηριστικών αυτών μεταξύ τους σε μια προσπάθεια ερμηνείας της ύπαρξης των λειτουργικών ασυμμετριών και της διαδικασίας αλληλεπίδρασής τους κατά την αθλητική κίνηση.

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται λεπτομερώς υπό τα ακόλουθα κεφάλαια ο μεθοδολογικός σχεδιασμός και οι μετρητικές διαδικασίες της έρευνας με τη διαδοχική σειρά εφαρμογής τους:

- 3.1. Δείγμα,
- 3.2. Όργανα-μετρήσεις,
 - 3.2.1. Ισοκινητική αξιολόγηση,
 - 3.2.2. Σωματικές πλευρικότητες,
 - 3.2.3. Τραυματικά ιστορικά,
 - 3.2.4. Συμπληρωματικές μετρήσεις.
- 3.3. Διαδικασία συλλογής δεδομένων & μετρήσεων,
- 3.4. Στατιστική ανάλυση.

3.1. Δείγμα

Οι εξετασθέντες ήταν 25 ακραίοι επιθετικοί αθλητές πετοσφαίρισης από το λεκανοπέδιο της Αττικής και ειδικότερα από σωματεία των εθνικών κατηγοριών Α₁, Α₂ & Β. Από το δείγμα αποκλείστηκαν αθλητές που αγωνίζονται στις θέσεις του κεντρικού επιθετικού, του πασαδόρου και του λίμπερο. Η επικοινωνία με τους αθλητές έγινε τηλεφωνικά, αφού είχε προηγηθεί επαφή με τα σωματεία για την ενημέρωσή τους. Όλοι οι αθλητές ενημερώθηκαν στον τόπο της έρευνας εγγράφως και προφορικά σχετικά με το σκοπό, τις συνθήκες της έρευνας, τις

πιθανές πηγές σωματικής ή/και ψυχολογικής κόπωσης καθώς και τις τυχόν συνθήκες πρόκλησης τραυματισμού (Παράρτ. 8.1). Στη συνέχεια υπέγραψαν την αντίστοιχη έγγραφη συγκατάθεση εθελοντικής συμμετοχής στις μετρήσεις και στις διαδικασίες της έρευνας. Παρά την προσπάθεια που καταβλήθηκε έτσι ώστε οι αθλητές που θα συμμετείχαν τελικά στις μετρήσεις να είχαν επιλεγεί με τυχαία δειγματοληψία από τον ευρύτερο κατάλογο επιθετικών παιχτών πετοσφαίρισης Α₁, Α₂ & Β εθνικών κατηγοριών του Νομού Αττικής, η συμμετοχή τους στο δείγμα ήταν εθελοντική.

3.2. Όργανα-μετρήσεις

Για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας δύναμης των μυών του γονάτου και του ώμου χρησιμοποιήθηκε ισοκινητικό δυναμόμετρο Cybex II+ με στόχο τη μέτρηση επαναληπτικών προσπαθειών μέγιστης δύναμης και στις δύο σωματικές πλευρές.

Για την αξιολόγηση της πλευρικής της στα άνω και κάτω άκρα χρησιμοποιήθηκαν ειδικά ερωτηματολόγια, τα οποία ελέγχθηκαν για την αξιοπιστία τους σε πιλοτική έρευνα (παράρτημα 8.6, πίν. 8-1, 8-2 & 8-3). Για τις κατηγορικές μεταβλητές χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής αξιοπιστίας Kappa (k) και συμπληρωματικά ο απαραμετρικός συντελεστής συσχέτισης C, ενώ για τις ποσοτικές μεταβλητές χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής αξιοπιστίας intraclass correlation coefficient (ICC).

Το ερωτηματολόγιο καταγραφής των τραυματικών ιστορικών έχει χρησιμοποιηθεί από τους Aagaard & Jørgensen (1996), ενώ παρόμοια ερωτηματολόγια χρησιμοποιούνται σε αρκετές έρευνες (Backx, Beijer, Bol & Erich, 1991; Roberts, Brust & Leonard, 1999; Viola, Steadman, Mair, Briggs & Sterett, 1999), χωρίς να αναφέρονται στοιχεία για την αξιοπιστία τους, προ-

φανώς επειδή ο αναδρομικός εντοπισμός και η αντίστοιχη αξιολόγηση κάθε τραυματισμού γίνεται από ειδικό (-ούς) κλινικό τραυματολόγο και όχι από τον ίδιο τον αθλητή αποκλειστικά.

Ο συμβολισμός και η συνοπτική περιγραφή κάθε μεταβλητής δίνεται στο κεφ. 1.4. ξεχωριστά για κάθε ενότητα μετρήσεων.

3.2.1. Ισοκινητική αξιολόγηση

Για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των μυών του γονάτου και των στροφών μυών του ώμου χρησιμοποιήθηκε το ισοκινητικό δυναμόμετρο Cybex II+ της σχολής Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Αθήνας. Πριν από την έναρξη των μετρήσεων έγινε στο μηχάνημα έλεγχος ακρίβειας (calibration). Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω του προγράμματος HUMAC. Το πρωτόκολλο που επιλέχτηκε ήταν οι κύκλοι μειομετρικής συστολής για τις ανταγωνιστικές μυϊκές ομάδες τετρακέφαλου και ισχιοκνημιαίων στο γόνατο και έσω και έξω στροφών στον ώμο. Χρησιμοποιήθηκε η γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec, που σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ισοκινητικών μηχανημάτων και τη σχετική βιβλιογραφία αξιολογεί καλύτερα τη μυϊκή δύναμη. Έμφαση δόθηκε στην πραγματοποίηση εκ μέρους των αθλητών μέγιστων προσπαθειών μυϊκής συστολής καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Οι μετρήσεις έγιναν όλες αποκλειστικά από την παρούσα ερευνήτρια, ώστε να τηρηθεί ομοιογένεια και σταθερότητα συνθηκών.

Η μορφή της ισοκινητικής καμπύλης για τα άνω και κάτω άκρα απεικονίζεται στα Σχήματα 8-1 & 8-2 του Παραρτήματος 8.8. Από τις μετρήσεις της ισοκίνησης παρήχθησαν απευθείας από το δυναμόμετρο ως μέσος όρος των πέντε προσπαθειών οι εξής μεταβλητές: αιχμή μηχανικής ροπής (AP)

σε Nm, αιχμή μηχανικής ροπής ανά κιλό σωματικού βάρους (AP/ΣΒ) σε Nm/kg, χρόνος παραγωγής αιχμής ροπής (ΧρAP) σε sec, γωνία παραγωγής αιχμής ροπής (ΓωνAP) σε °, μέσο μηχανικό έργο ανά επανάληψη (ΜεσΕργ) σε Joules, μέση ισχύς ανά επανάληψη (ΜεσΙσχ) σε Watts, πηλίκο αιχμής ροπής ισχιοκνημιαίων/τετρακέφαλου (H/Q) και πηλίκο αιχμής ροπής έξω/έσω στροφών ώμου (ER/IR). Για τη μελέτη των ασυμμετριών παρήχθησαν από τα αρχικά δεδομένα δευτερογενείς μεταβλητές που εκφράζουν για κάθε μεταβλητή ξεχωριστά την εναλλασσόμενη ασυμμετρία (διαφορά μεταξύ αριστερού και δεξιού άκρου), την απόλυτη ασυμμετρία (διαφορά μεταξύ μεγαλύτερης και μικρότερης τιμής) και την ασυμμετρία πλευρικής κυριαρχίας (διαφορά μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου άκρου). Οι μεταβλητές αυτές εκφράζονται με το πρόθεμα A-Δ, M-E και K-MK, αντίστοιχα, και με το συμβολισμό της μεταβλητής (π.χ. A-Δ.APEσΣ).

3.2.2. Σωματικές πλευρικότητες

Τα ερωτηματολόγια για την αξιολόγηση της πλευρικότητας άνω και κάτω άκρων (Παράρτ. 8.4) αποτελούνταν το κάθε ένα από δέκα (10) ερωτήσεις, στις οποίες το άτομο έπρεπε να καταγράψει το άκρο της επιλογής του για την συγκεκριμένη δραστηριότητα. Από τις δέκα αυτές ερωτήσεις οι πέντε επιλέχθηκαν από την βιβλιογραφία (Coren & Porac, 1978; Dellatolas et al., 1993; Elias et al., 1998; Mandal et al., 1992; Payne, 1987; Peters & Murphy, 1993; Raczkowski et al., 1974; Strauss, 1986), όπου τεκμηριώνεται η αξιοπιστία τους (item loadings 0.58-0.87 στην παραγοντική ανάλυση και ποσοστό συμφωνίας 89-100% με αντίστοιχες δραστηριότητες). Οι υπόλοιπες ερωτήσεις (6, 7, 9 & 10 για το χέρι και 9 & 10 για το πόδι) προστέθηκαν προ-

κειμένου να καταγράψουν πλευρικότητες βασικών κινήσεων που καλείται να πραγματοποιήσει ο αθλητής της πετοσφαίρισης κατά την διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα. Οι επιμέρους συντελεστές αξιοπιστίας ήταν σχετικά υψηλοί για τις ερωτήσεις πλευρικότητας του χεριού ($k=0.195-0.691$ & $C=0.610-0.831$, $p<0.0001$) αλλά σχετικά χαμηλοί για τις ερωτήσεις που αφορούσαν την ποδοπλευρικότητα ($k=0.213-0.441$ & $C=0.611-0.782$, $p<0.05$) (πίν. 8-2 (1) & 8-3 (1), παράρτ. 8.6). Τα αθροίσματα των απαντήσεων των δέκα ερωτήσεων για τα άνω και κάτω άκρα παρουσίασαν πολύ υψηλούς συντελεστές αξιοπιστίας ($ICC=0.958$ & 0.956 , αντίστοιχα, $p<0.0001$). Για τις απαντήσεις χρησιμοποιήθηκε πενταβάθμια κλίμακα με τις εξής επιλογές (εντός παρένθεσης οι αντίστοιχοι αριθμητικοί συμβολισμοί-βαθμοί): πάντα με αριστερό (1), συνήθως με αριστερό (2), ίδια και τα δύο άκρα (3), συνήθως με δεξί (4) και πάντα με δεξί (5). Για την διεξαγωγή επιπρόσθετων απαραμετρικών αναλύσεων χρησιμοποιήθηκε και η εξής τριβάθμια ταξινόμηση των απαντήσεων: αριστερόπλευρη προτίμηση (-1), αμφιπλευρική (0) και δεξιόπλευρη προτίμηση (+1). Οι επιμέρους αξιοπιστίες των απαντήσεων αυτών αναφέρονται στους Πίνακες 8-2 (2) & 8-3 (2) του Παραρτήματος 8.6, αντίστοιχα, και όπως διαπιστώνεται είναι υψηλότερες από αυτές της πενταβάθμιας κλίμακας. Οι συντελεστές αξιοπιστίας ήταν $0.477-0.880$ ($p<0.0001$) για τις ερωτήσεις χειροπλευρικότητας και $0.350-0.749$ ($p<0.0001$) για τις ερωτήσεις ποδοπλευρικότητας. Οι συντελεστές αξιοπιστίας για τα αθροίσματα των δέκα ερωτήσεων προέκυψαν πολύ υψηλοί: για το χέρι $ICC=0.834$ ($p<0.05$) και για το πόδι $ICC=0.807$ ($p<0.05$).

3.2.3. Τραυματικά ιστορικά

Τα επιμέρους στοιχεία των τραυματικών ιστορικών των αθλητών αξιολογήθηκαν υπό μορφή συνέντευξης από ειδικό κλινικό ορθοπεδικό γιατρό, και καταγράφηκαν σε ειδικό ερωτηματολόγιο των Aagaard & Jørgensen (1996), στο οποίο έγινε προσθήκη του στοιχείου της πλευρίωσης κάθε τραυματισμού (δεξιά-αριστερή πλευρά, παράρτημα 8.5). Οι αθλητές ανέφεραν κάθε τραυματισμό που είχαν υποστεί καθ' όλη τη διάρκεια της αθλητικής τους καριέρας και ο κλινικός γιατρός αξιολόγησε και κατέγραψε τα επιμέρους χαρακτηριστικά του.

Ως τραυματισμός ορίστηκε κάθε κάκωση η οποία προκλήθηκε κατά την διάρκεια αγώνα ή προπόνησης πετοσφαίρισης και η οποία (α) ανάγκασε τον αθλητή να σταματήσει την ολοκληρωμένη προπόνηση για τουλάχιστον μία μέρα και/ή (β) χρειάστηκε κάποιου είδους θεραπευτική αγωγή, όπως περίδεση, φάρμακα, φυσικοθεραπεία κτλ.) (Aagaard & Jørgensen, 1996; Arendt & Dick, 1995; Bahr & Bahr, 1997; Bahr, Lian & Bahr, 1997; Noyes et al., 1988).

Για την ανάλυση της πλευρίωσης των τραυματισμών δημιουργήθηκαν τρεις ειδικοί ποσοτικοί δείκτες, όπως προτείνεται σε προηγούμενη ανάλυση (Βαγενάς, 1998): (1) ο συνολικός δείκτης πλευρικότητας τραυμάτων ($\Delta PT-\Sigma$), (2) ο δείκτης πλευρικότητας τραυμάτων άνω άκρων ($\Delta PT-X$) και (3) ο δείκτης πλευρικότητας τραυμάτων κάτω άκρων ($\Delta PT-Π$). Οι δείκτες αυτοί αποτελούν το αλγεβρικό άθροισμα των τραυματισμών σε σχέση με την πλευρά εμφάνισής τους, μετά από συμβολισμό με +1 της δεξιάς πλευράς & με -1 της αριστερής πλευράς και δείχνουν την επικρατούσα συνολική τάση στην πλευρίωση των τραυματισμών.

3.2.4. Συμπληρωματικές μετρήσεις

Στα χαρακτηριστικά των αθλητών που καταγράφηκαν σε σχέση με το αθλητικό (αγωνιστικό & προπονητικό) προφίλ, συμπεριλήφθηκαν η ηλικία, η αθλητική εμπειρία (συνολικά χρόνια άθλησης, χρόνια συμμετοχής στην τωρινή κατηγορία), η αγωνιστική θέση, η συμμετοχή στους αγώνες, ο προπονητικός όγκος (ώρες προπόνησης την ημέρα, προπονήσεις την εβδομάδα, μήνες προπόνησης το χρόνο), και ο αγωνιστικός όγκος, δηλαδή αριθμός συμμετοχών σε αγώνες τον χρόνο (Aagaard & Jørgensen, 1996; Bahr & Bahr, 1997). Συμπληρωματικά καταγράφηκαν πληροφορίες για το είδος του εδάφους που προπονούνται και αγωνίζονται οι αθλητές.

Οι μεταβλητές που μετρήθηκαν στα πλαίσια της εκτίμησης του ανθρωπομετρικού προφίλ ήταν οι εξής:

1. Το σωματικό βάρος, με ψηφιακή ζυγαριά ακριβείας Seca Bella 840.
2. Το σωματικό ύψος, με αναστημόμετρο Seca.
3. Το ύψος αθλητή με τεντωμένο χέρι αριστερής και δεξιάς πλευράς.
4. Η μέγιστη δύναμη χειρολαβής αριστερού και δεξιού χεριού, με ειδικά ψηφιακά χειροδυναμόμετρα Takei ακριβείας ± 0.1 kg.
5. Από την επισκόπηση του σώματος των αθλητών, με στόχο τον εντοπισμό πιθανών ανατομικών ευρημάτων, που μπορεί να έχουν επηρεάσει τις ισοκινητικές μετρήσεις και ταυτόχρονα να παρέχουν τη δυνατότητα συμπληρωματικής ερμηνείας των αποτελεσμάτων των κύριων μετρήσεων και αξιολογήσεων τόσο σε ομαδικό όσο και σε ατομικό επίπεδο, αξιολογήθηκαν με κλινικό έλεγχο τα εξής ορθοσωματικά χαρακτηριστικά:

α) Διαταραχές της σπονδυλικής στήλης, δηλ. υπερβολική λόρδωση, κύφωση ή/και σκολίωση, και β) Ασυμμετρία στο ύψος των ώμων. Η καταγραφή έγινε με οπτική αξιολόγηση από την ερευνητική ομάδα.

γ) Ανισοσκελία με μέτρηση του μήκους κάθε σκέλους (Α, Δ) εξωτερικά με μεταλλικό μέτρο ως απόσταση μεταξύ πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας και ανατομικού κέντρου του έσω σφυρού.

δ) Διαταραχές στο εύρος τροχιάς της κίνησης της έσω και έξω στροφής του ώμου. Το εύρος τροχιάς των κινήσεων μετρήθηκε με το κλασσικό γωνιόμετρο από ύπτια θέση με τον ώμο σε 90° απαγωγής και με τον αγκώνα σε 90° κάμψης λαμβάνοντας ως αρχική μηδενική θέση (0°) την κατακόρυφη θέση του πήχη.

3.3. Διαδικασία συλλογής δεδομένων & μετρήσεων

Η όλη διαδικασία συλλογής δεδομένων, στοιχείων και πραγματοποίησης των σχεδιασθέντων μετρήσεων έγινε διαδοχικά ως εξής :

1. Ενημέρωση κάθε αθλητή για τις συνθήκες, κινδύνους και προϋποθέσεις των μετρήσεων (επιπρόσθετες προφορικές επεξηγήσεις-διευκρινήσεις).
2. Κάθε αθλητής υπέγραψε εθελοντικά τη συγκατάθεση στην οποία διαφαίνεται η αβίαστη και πρόθυμη συμμετοχή του στις μετρήσεις.
3. Συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων και ερωτηματολογίου αθλητικού προφίλ.
4. Μέτρηση σωματικού βάρους, σωματικού ύψους και ύψους αθλητή με τεντωμένο χέρι.
5. Γενική προθέρμανση 3-5 λεπτών σε ειδικό μηχάνημα.
6. Διατάσεις και χειροδυναμομετρήσεις στα δύο χέρια με προ-

θέρμανση 2-3 υπομέγιστων προσπαθειών και κανονική μέτρηση τριών (3) προσπαθειών μέγιστης δύναμης για κάθε χέρι.

7. Διατάσεις για τα άκρα που εξετάζονταν αρχικά και μετρήσεις στο ισοκινητικό δυναμόμετρο ως εξής:

α) Άνοιγμα ατομικού φακέλου στο πρόγραμμα του υπολογιστή με τα στοιχεία του αθλητή και επιλογή του πρωτοκόλλου αξιολόγησης.

α) Τοποθέτηση του αθλητή στο μηχανήμα σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Η θέση που χρησιμοποιήθηκε για το γόνατο ήταν η καθιστή (κορμός και μηρός σε κάμψη 90°). Στο άνω άκρο η μέτρηση πραγματοποιήθηκε στην ύπτια θέση με τον ειδικό πάγκο UBXT, με τον ώμο και τον αγκώνα σε 90° κάμψης και τα ισχία και τα γόνατα ελαφρώς λυγισμένα. Και στις δύο περιπτώσεις η θέση του μηχανήματος και του αθλητή ρυθμιζόταν έτσι, ώστε ο νοητός άξονας της άρθρωσης να περνάει από τον άξονα του δυναμόμετρου. Η σταθεροποίηση και στις δύο θέσεις έγινε με τους ειδικούς ελαστικούς ιμάντες.

β) Δοκιμαστική φάση εξοικείωσης με το μηχανήμα με δύο έως πέντε (2-5) κύκλους μειομετρικής σύσπασης για τις ανταγωνιστικές μυϊκές ομάδες σε υπομέγιστη ένταση και ένα (1) κύκλο σε μέγιστη ένταση στις 60°/sec.

γ) Φάση αξιολόγησης, κατά την οποία ο κάθε αθλητής πραγματοποίησε πέντε (5) κύκλους μειομετρικής σύσπασης των μυών κάθε σωματικού μέλους σε μέγιστη ένταση. Μεταξύ των

δύο αυτών φάσεων μεσολαμβάνουσε διάλειμμα δύο (2) λεπτών, ενώ η αξιολόγηση του αντίπλευρου σωματικού μέλους πραγματοποιούνταν μετά από διάλειμμα δύο (2) λεπτών.

δ) Διατάσεις και έλεγχος των δύο άλλων άκρων με τον ίδιο τρόπο, μετά από διάλειμμα πέντε (5) λεπτών. Η σειρά αξιολόγησης των άκρων έγινε με συστηματικά τυχαίο τρόπο, ώστε να μειωθεί στο ελάχιστο η πιθανότητα ασύμμετρης ενεργοποίησης των σωματικών μελών από κάθε λειτουργική άποψη.

8. Συμπλήρωση ερωτηματολογίων πλευρικότητας άνω και κάτω άκρων.
9. Καταγραφή του τραυματικού ιστορικού υπό μορφή συνέντευξης ενώπιον ειδικού γιατρού και φυσικοθεραπευτή, με ιδιαίτερη έμφαση στην πλευρίωση των τραυμάτων.
10. Ορθοσωματική αξιολόγηση με μέτρηση του μήκους των κάτω άκρων, του εύρους τροχιάς της κίνησης της έσω και έξω στροφής του ώμου και αξιολόγηση της ασυμμετρίας της σπονδυλικής στήλης και των ώμων (λόρδωση οσφυϊκής μοίρας, κύφωση, σκολίωση και ασυμμετρία στο ύψος των ώμων).

3.4. Στατιστική ανάλυση

1. Για την αξιολόγηση των ισοκινητικών χαρακτηριστικών και των ασυμμετριών χρησιμοποιήθηκαν περιγραφική στατιστική ανάλυση καθώς και μονομεταβλητές (ANOVA) & πολυμεταβλητές (MANOVA) αναλύσεις διασποράς.
2. Για την αξιολόγηση των σωματικών πλευρικοτήτων έγινε περι-

γραφική ανάλυση (% , f, συγκρίσεις αναλογιών).

3. Για την αξιολόγηση των τραυματικών ιστορικών χρησιμοποιήθηκε περιγραφική ανάλυση, ενώ ειδικά για την αξιολόγηση της πλευρίωσης των τραυματισμών χρησιμοποιήθηκε ανάλυση συχνοτήτων (f, σύγκριση αναλογιών).
4. Για την αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, του αθλητικού προφίλ και της ορθοσωματικής επισκόπησης έγινε περιγραφική ανάλυση (f, %).
5. Για την διερεύνηση των συσχετίσεων μεταξύ επιλεγμένων χαρακτηριστικών των τριών ενοτήτων μετρήσεων (παραγόντων, προφίλ) χρησιμοποιήθηκαν κανονικές (R_c) και μονομεταβλητές (r , R) αναλύσεις συσχέτισης.

Οι στατιστικές σημαντικότητες ελέγχθηκαν για τις διακριτές πολυμεταβλητές αναλύσεις στο επίπεδο πιθανότητας $\alpha=0.05$.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται τα αποτελέσματα των μετρήσεων και των στατιστικών αναλύσεων της έρευνας σε αντιστοιχία με τα ερευνητικά ερωτήματα (υποκεφάλαιο 1.3) υπό τα εξής υποκεφάλαια:

- 4.1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος,
 - 4.1.1. Ανθρωπομετρικό προφίλ,
 - 4.1.2. Αθλητικό προφίλ,
 - 4.1.3. Ορθοσωματικά ευρήματα.
- 4.2. Στατιστική αξιολόγηση ασυμμετριών
 - 4.2.1. Ισοκινητικές ασυμμετρίες,
 - 4.2.2. Σωματικές πλευρικότητες,
 - 4.2.3. Τραυματικά ιστορικά.
- 4.3. Στατιστική αξιολόγηση συσχετίσεων
 - 4.3.1. Πολυμεταβλητές & μονομεταβλητές ενδοσυσχετίσεις
 - 4.3.2. Ισοκινητικές ασυμμετρίες & σωματικές πλευρικότητες,
 - 4.3.3. Ισοκινητικές ασυμμετρίες & τραυματισμοί,
 - 4.3.4. Σωματικές πλευρικότητες & τραυματισμοί.

4.1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος

4.1.1. Ανθρωπομετρικό προφίλ

Τα αρχικά δεδομένα που αφορούν το ανθρωπομετρικό προφίλ των αθλητών παρατίθενται στον Πίνακα 8-4 του Παραρτήματος 8.7. Στο δείγμα της παρούσας έρευνας συμμετείχαν 25 επιθετικοί πετοσφαιριστές ηλικίας 18-36 ετών (πίν. 4-1), σωματικού βάρους 84.64 kg (± 6.10) και σωματικού ύψους 189.92 (± 5.52) cm. Το ύψος τους με τεντωμένο χέρι ήταν 245.82 (± 8.44) cm για το αριστερό και 245.92 (± 8.41) cm για το δεξί. Η μέγιστη και ελάχιστη τιμή των δύο χεριών στη δύναμη χειρολαβής ήταν 49.53 (± 6.34) kg και 45.96 (± 6.34) kg, ενώ οι μέσες τιμές του δεξιού και του αριστερού χεριού ήταν 49.02 (± 6.34) kg και 46.47 (± 6.59) kg, αντίστοιχα, και του κυρίαρχου και μη κυρίαρχου χεριού 48.97 (± 6.30) kg και 46.52 (± 6.65) kg, αντίστοιχα.

Πίνακας 4-1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

	ΑΡΙΣΤΕΡΗ	ΔΕΞΙΑ
Μεταβλητές	ΠΛΕΥΡΑ (X $\pm$ SD)	ΠΛΕΥΡΑ (X $\pm$ SD)
Ηλικία (έτη)	24.720 (± 4.340)	
Σωματικό Βάρος (kg)	84.636 (± 6.104)	
Σωματικό Ύψος (cm)	189.920 (± 5.518)	
Ύψος αθλήτη με χέρι τεντωμένο (cm)	245.820 (± 8.444)	245.924 (± 8.414)
Δύναμη χειρολαβής (kg)	46.470 (± 6.586)	49.024 (± 6.344)
Εύρος έσω στροφής (°)	99.800 (± 14.250)	101.400 (± 15.040)
Εύρος έξω στροφής (°)	117.600 (± 10.810)	121.800 (± 12.240)
Μήκος ποδιού (cm)	98.700 (± 3.623)	98.440 (± 3.801)

4.1.2. Αθλητικό προφίλ

Στον Πίνακα 8-5 του Παραρτήματος 8.7 παρουσιάζονται τα αρχικά δεδομένα που αφορούν το αθλητικό προφίλ των δοκιμαζόμενων. Οι 25 πετοσφαιριστές ήταν ακραίοι επιθετικοί (16 στη θέση 4 και 9 διαγώνιοι επιθετικοί) και τον προηγούμενο χρόνο αγωνίζονταν στις τρεις πρώτες κατηγορίες του ελληνικού πρωταθλήματος. Αναλυτικότερα, 11 αγωνίζονταν στην Α₁ εθνική κατηγορία, 10 στην Α₂ εθνική κατηγορία και τέσσερις στην Β' εθνική κατηγορία. Η προπονητική τους ηλικία ήταν 10.84 (± 4.11) έτη, ενώ η συμμετοχή τους σε αγώνες ήταν 2.32 (± 2.85) έτη

στην Α₁ εθνική κατηγορία, 2.24 (± 2.15) έτη στην Α₂ εθνική κατηγορία και 2.12 (± 3.36) έτη στην Β' εθνική κατηγορία. Ο προπονητικός τους όγκος ήταν 5.84 (± 1.25) προπονήσεις/εβδομάδα, 2.76 (± 0.91) ώρες/ημέρα και 10.34 (± 0.72) μήνες/χρόνο, ενώ οι αγώνες στους οποίους συμμετείχαν έφταναν τους 35 το έτος (πίν. 4-2). Αναφορικά με το αγωνιστικό έδαφος, οι περισσότεροι αθλητές αγωνίζονταν σε παρκέ (72%) και πλαστικό (16%), ενώ δύο (8%) αθλητές αγωνίζονταν και στα δύο παραπάνω εδάφη και ένας σε άμμο (4%).

Πίνακας 4-2. Αθλητικό προφίλ αθλητών

	X	SD
Χρόνια συμμετοχής στην Α ₁	2.32	2.85
Χρόνια συμμετοχής στην Α ₂	2.24	2.15
Χρόνια συμμετοχής στην Β	2.12	3.36
Συνολικά χρόνια άθλησης	10.84	4.11
Αγώνες/έτος	34.68	13.29
Προπονήσεις/εβδομάδα	5.84	1.25
Ωρες προπόνησης/ημέρα	2.76	0.91
Μήνες άθλησης/έτος	10.34	0.72

4.1.3. Ορθοσωματικά ευρήματα

Από την ορθοσωματική επισκόπηση (αρχικά δεδομένα στον πίν. 8-6 του παρ. 8.7) διαπιστώθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητών δεν παρουσίασε κάποια σοβαρή διαταραχή στη σπονδυλική στήλη, όπως κύφωση, λόρδωση ή σκολίωση (96%, 84% & 72% αντίστοιχα). Δεκατρείς αθλητές (52%) εμφάνισαν ανισοϋψείς ώμους (ασυμμετρία ύψους ώμων). Το εύρος τροχιάς, που μετρήθηκε με μηδενικό σημείο την κατακόρυφη θέση του πήχη

με τον αθλητή σε ύπτια θέση, στην έσω στροφή ήταν 99.8° ($\pm 14.25^\circ$) για την αριστερή πλευρά και 101.8° ($\pm 15.04^\circ$) για την δεξιά, ενώ το εύρος της έξω στροφής ήταν 117.6° ($\pm 10.81^\circ$) για την αριστερή πλευρά και 121.8° ($\pm 12.24^\circ$) για την δεξιά (πίν. 4-1). Το μήκος του αριστερού ποδιού των αθλητών ήταν 98.7 (± 3.623) cm και του δεξιού 98.44 (± 3.801) cm. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο εύρος τροχιάς στην έσω και έξω στροφή στον ώμο ($t=0.569$, $p=0.574$ & $t=1.707$, $p=0.101$, αντίστοιχα), ενώ το

ίδιο διαπιστώθηκε και για το μήκος των κάτω άκρων ($t=1.641$, $p=0.114$).

4.2. Στατιστική αξιολόγηση ασυμμετριών

4.2.1. Ισοκινητικές ασυμμετρίες

Τα αρχικά δεδομένα της ισοκινητικής αξιολόγησης παρατίθενται στον Πίνακα 8-7 του Παραρτήματος 8.7. Για την αξιολόγηση των ισοκινητικών ασυμμετριών (Α-Δ, Μ-Ε, Κ-ΜΚ) πραγματοποιήθηκαν έξι πολυμεταβλητές αναλύσεις διασποράς (MANOVA, τρεις για τα άνω και τρεις για τα κάτω άκρα) με κριτήριο ελέγχου σημαντικότητας το Hotelling's T^2 (πίν. 4-3). Δεν βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές ισο-

κινητικές ασυμμετρίες μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) άνω άκρων. Οι μονομεταβλητές αναλύσεις διασποράς έδειξαν ότι η μόνη στατιστικώς σημαντική ασυμμετρία μεταξύ αριστερής και δεξιάς πλευράς στα άνω άκρα ήταν αυτή του πηλίκου ER/IR ($F=8.79$, $p=0.007$, πίν. 4-4). Η πολυμεταβλητή σύγκριση για τις ασυμμετρίες αριστερών-δεξιών κάτω άκρων βρέθηκε στατιστικώς σημαντική (Hotelling $T^2=3.087$, $F=2.85$, $p=0.04$), παρά το γεγονός ότι από τις ακόλουθες συγκρίσεις δεν διαπιστώθηκε στατιστικώς σημαντική μονομεταβλητή ασυμμετρία (πίν. 4-4).

Πίνακας 4-3. Αποτελέσματα πολυμεταβλητής ανάλυσης διασποράς για τις ισοκινητικές ασυμμετρίες άνω & κάτω άκρων

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ	ΕΞΕΤΑΣΘΕΝΤΑ ΑΚΡΑ	Hotelling's T^2	F	p
Α-Δ (αριστερό-δεξί)	Άνω	1.939	1.79	0.161 ns
	Κάτω	3.087	2.85	0.04*
Μ-Ε (μέγιστη-ελάχιστη τιμή)	Άνω	9.207	8.499	0.000**
	Κάτω	8.48	7.828	0.001**
Κ-ΜΚ (κυρίαρχο-μη κυρίαρχο)	Άνω	1.979	1.674	0.199 ns
	Κάτω	1.864	1.577	0.228 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p<0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p<0.01$, ns = μη σημαντικό.

Πίνακας 4-4. Αποτελέσματα μονομεταβλητών αναλύσεων διασποράς για τις ισοκινητικές ασυμμετρίες αριστερής-δεξιάς πλευράς (A–Δ) άνω & κάτω άκρων

		ΜΕΣΗ			
Μεταβλητές		ΔΙΑΦΟΡΑ	F	p	
		(d)			
A N Ω A K P A	Αιχμή ροπής έσω στροφένων – ΑΡΕσΣ (Nm)	-2.00	2.174	0.153 ns	
	Αιχμή ροπής έξω στροφένων – ΑΡΕξΣ (Nm)	1.96	3.760	0.064 ns	
	Αιχμή ροπής έσω στροφένων/σωματικό βάρος – ΑΡΕσΣ/ΣΒ (Nm/kg)	-2.20	2.167	0.154 ns	
	Αιχμή ροπής έξω στροφένων/σωματικό βάρος – ΑΡΕξΣ/ΣΒ (Nm/kg)	1.96	2.914	0.101 ns	
	Χρόνος αιχμής ροπής έσω στροφένων – ΧρΑΡΕσΣ (sec)	0.17	4.104	0.054 ns	
	Χρόνος αιχμής ροπής έξω στροφένων – ΧρΑΡΕξΣ (sec)	-0.09	1.219	0.281 ns	
	Γωνία αιχμής ροπής έσω στροφένων– ΓωνΑΡΕσΣ (°)	7.56	2.235	0.148 ns	
	Γωνία αιχμής ροπής έξω στροφένων – ΓωνΑΡΕξΣ (°)	5.92	1.216	0.281 ns	
	Μέσο έργο έσω στροφένων – ΜεσΕργΕσΣ (Joules)	-2.68	0.631	0.435 ns	
	Μέσο έργο έξω στροφένων – ΜεσΕργΕξΣ (Joules)	5.24	3.462	0.075 ns	
	Μέση ισχύς έσω στροφένων – ΜεσΙσχΕσΣ (Watts)	-1.40	1.475	0.236 ns	
	Μέση ισχύς έξω στροφένων – ΜεσΙσχΕξΣ (Watts)	1.64	2.023	0.168 ns	
Πηλίκo αιχμής ροπής έξω/έσω στροφένων – ER/IR		8.00	8.791	0.007**	
K A T Ω A K P A	Αιχμή ροπής τετρακέφαλου – ΑΡΤΕ (Nm)	1.56	0.070	0.794 ns	
	Αιχμή ροπής ισchioκνημιαίων – ΑΡΙΣ (Nm)	0.80	0.128	0.723 ns	
	Αιχμή ροπής τετρακέφαλου/σωματικό βάρος – ΑΡΤΕ/ΣΒ (Nm/kg)	2.44	0.140	0.712 ns	
	Αιχμή ροπής ισchioκνημιαίων/σωματικό βάρος – ΑΡΙΣ/ΣΒ (Nm/kg)	0.40	0.024	0.879 ns	
	Χρόνος αιχμής ροπής τετρακέφαλου – ΧρΑΡΤΕ (sec)	0.00	0.052	0.821 ns	
	Χρόνος αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων – ΧρΑΡΙΣ (sec)	-0.03	1.511	0.231 ns	
	Γωνία αιχμής ροπής τετρακέφαλου – ΓωνΑΡΤΕ (°)	0.88	0.262	0.614 ns	
	Γωνία αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων – ΓωνΑΡΙΣ (°)	1.32	0.460	0.504 ns	
	Μέσο έργο τετρακέφαλου – ΜεσΕργΤΕ (Joules)	5.60	0.706	0.409 ns	
	Μέσο έργο ισchioκνημιαίων – ΜεσΕργΙΣ (Joules)	-3.76	0.537	0.471 ns	
	Μέση ισχύς τετρακέφαλου – ΜεσΙσχΤΕ (Watts)	4.72	1.488	0.234 ns	
	Μέση ισχύς ισchioκνημιαίων – ΜεσΙσχΙΣ (Watts)	0.04	0.061	0.806 ns	
	Πηλίκo αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων/τετρακέφαλου – H/Q		-0.88	0.175	0.679 ns

** Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$, ns = μη σημαντικό.

Στους Πίνακες 4-5 & 4-6 παρουσιάζονται οι τιμές των ισοκινητικών μεταβλητών αριστερής και δεξιάς πλευράς για τα άνω και κάτω άκρα, αντίστοιχα. Το δεξί άνω άκρο παρήγαγε μεγαλύτερη αιχμή ροπής και αιχμή ροπής/σωματικό βάρος στην έσω στροφή σε ποσοστό 3.93% και 3.71%, αντίστοιχα (52.88 Nm & 61.48 Nm για το δεξί, 50.88 Nm & 59.28 Nm για το αριστερό). Η ίδια τάση παρατηρήθηκε για το μέσο έργο και τη μέση ισχύ των έσω στροφέων, με έλλειμμα του αριστερού άνω άκρου 2.50% και 3.35%, αντίστοιχα. Για την έσω στροφή η γωνία αιχμής ροπής ήταν 55.36° για το αριστερό και 47.80° για το δεξί χέρι,

ενώ ο αντίστοιχος χρόνος ήταν 0.93 sec για το αριστερό και 0.76 sec για το δεξί. Αντίθετα, στην έξω στροφή παρατηρήθηκε η τάση για έλλειμμα του δεξιού άνω άκρου στην αιχμή ροπής, στην αιχμή ροπής/σωματικό βάρος, στο μέσο έργο και στη μέση ισχύ, με διαφορές 5.52%, 4.75%, 7.07% και 5.72%, αντίστοιχα. Η αιχμή ροπής καταγράφηκε στις 107.80° σε χρόνο 0.81 sec για το αριστερό χέρι και στις 101.88° σε χρόνο 0.90 sec για το δεξί. Η διαφορά στο πηλίκο ER/IR ήταν της τάξεως του 11.12% (71.96 για το αριστερό και 63.96 για το δεξί άνω άκρο).

Πίνακας 4-5. Ισοκινητικές μεταβλητές αριστερής & δεξιάς πλευράς (Α-Δ) άνω άκρων
Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις & ποσοστιαίες διαφορές

Μεταβλητές	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΕΥΡΑ		ΔΕΞΙΑ ΠΛΕΥΡΑ		ΜΕΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑ	
	Έσω στροφή (X±SD)	Έξω στροφή (X±SD)	Έσω στροφή (X±SD)	Έξω στροφή (X±SD)	Έσω στροφή d (%)	Έξω στροφή d (%)
Αιχμή ροπής – AP (Nm)	50.88 (±13.97)	35.52 (±6.40)	52.88 (±10.99)	33.56 (±7.18)	-2.00 (-3.93%)	1.96 (5.52%)
Αιχμή ροπής/σωματικό βάρος – AP/ΣΒ (Nm/kg)	59.28 (±16.52)	41.28 (±8.51)	61.48 (±14.38)	39.32 (±9.75)	-2.20 (-3.71%)	1.96 (4.75%)
Χρόνος αιχμής ροπής – ΧρAP (sec)	0.93 (±0.42)	0.81 (±0.50)	0.76 (±0.31)	0.90 (±0.46)	0.17 (18.28%)	-0.09 (-11.11%)
Γωνία αιχμής ροπής – ΓωνAP (°)	55.36 (±22.58)	107.80 (±30.33)	47.80 (±19.67)	101.88 (±26.92)	7.56 (13.66%)	5.92 (5.49%)
Μέσο έργο – ΜεσΕργ (Joules)	107.20 (±30.50)	74.08 (±16.34)	109.88 (±22.64)	68.84 (±16.41)	-2.68 (-2.50%)	5.24 (7.07%)
Μέση ισχύς – ΜεσΙσχ (Watts)	41.76 (±11.49)	28.68 (±5.94)	43.16 (±8.83)	27.04 (±6.70)	-1.40 (-3.35%)	1.64 (5.72%)
Πηλίκο αιχμής ροπής έξω/έσω στροφέων – ER/IR	71.96 (±10.99)		63.96 (±9.34)		8.00 (11.12%)	

Σημ.: Οι αναγραφόμενες γωνίες μετρήθηκαν με αρχική μηδενική θέση την έξω στροφή 90° από το κατακόρυφο επίπεδο και με τον αθλητή σε ύπτια θέση.

Στα κάτω άκρα οι διαφορές μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς ήταν αρκετά

μικρότερες, συγκριτικά με τα άνω άκρα (ποσοστά 0-6.98%). Το αριστερό

πόδι παρουσίασε μεγαλύτερες τιμές σε όλες σχεδόν τις μεταβλητές, εκτός από το χρόνο αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων με έλλειμμα 6.98% (0.43 sec για το αριστερό & 0.46 sec για το δεξί πόδι), το μέσο έργο ισchioκνημιαίων με έλ-

λειμμα 2.22% (169.64 Joules για το αριστερό & 173.40 Joules για το δεξί πόδι) και το πηλίκο H/Q με έλλειμμα 1.30% (67.52 για το αριστερό & 68.40 για το δεξί πόδι).

Πίνακας 4-6. Ισοκινητικές μεταβλητές αριστερής & δεξιάς πλευράς (Α-Δ) κάτω άκρων
Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις & ποσοστιαίες διαφορές

Μεταβλητές	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΕΥΡΑ		ΔΕΞΙΑ ΠΛΕΥΡΑ		ΜΕΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑ	
	Έκταση (X±SD)	Κάμψη (X±SD)	Έκταση (X±SD)	Κάμψη (X±SD)	Έκταση d (%)	Κάμψη d (%)
Αιχμή ροπής – AP (Nm)	232.84 (±30.19)	156.16 (±19.93)	231.28 (±38.68)	155.36 (±18.37)	1.56 (0.67%)	0.80 (0.51%)
Αιχμή ροπής/σωματικό βάρος – AP/ΣΒ (Nm/kg)	270.04 (±45.72)	180.32 (±26.86)	267.60 (±53.30)	179.92 (±28.95)	2.44 (0.90%)	0.40 (0.22%)
Χρόνος αιχμής ροπής – ΧρAP (sec)	0.50 (±0.12)	0.43 (±0.13)	0.50 (±0.11)	0.46 (±0.12)	0.00 (0.00%)	-0.03 (-6.98%)
Γωνία αιχμής ροπής – ΓωνAP (°)	66.40 (±8.19)	39.36 (±10.63)	65.52 (±9.27)	38.04 (±11.21)	0.88 (1.33%)	1.32 (3.35%)
Μέσο έργο – ΜεσΕργ (Joules)	224.48 (±30.07)	169.64 (±27.57)	218.88 (±34.27)	173.40 (±29.92)	5.60 (2.49%)	-3.76 (-2.22%)
Μέση ισχύς – ΜεσΙσχ (Watts)	162.08 (±27.18)	121.64 (±17.66)	157.36 (±30.00)	121.60 (±15.08)	4.72 (2.91%)	0.04 (0.03%)
Πηλίκο αιχμής ροπής ισchio- κνημιαίων/τετρακέφαλου – H/Q	67.52 (±7.74)		68.40 (±11.02)		-0.88 (-1.30%)	

Σημ.: Οι αναγραφόμενες γωνίες μετρήθηκαν με αρχική μηδενική θέση την πλήρη έκταση γονάτου και με τον αθλητή καθιστό.

Οι πολυμεταβλητές αναλύσεις διασποράς (MANOVA) για την αξιολόγηση των απόλυτων ασυμμετριών (M-E) μεταξύ των δύο άκρων (πίν. 4-3) απεδείχθησαν στατιστικώς σημαντικές για τα άνω (Hotelling $T^2=10.98$, $F=5.17$, $p=0.012$) και για τα κάτω άκρα (Hotelling $T^2=33.54$, $F=15.78$, $p=0.0001$), γεγονός που δείχνει την

ύπαρξη ποσοτικών διαφορών μεταξύ των δύο άνω και των δύο κάτω άκρων. Οι ακόλουθες μονομεταβλητές αναλύσεις διασποράς έδειξαν την ύπαρξη σημαντικών ισοκινητικών ασυμμετριών τόσο στα άνω όσο και στα κάτω άκρα (πίν. 4-7).

Πίνακας 4-7. Αποτελέσματα μονομεταβλητών αναλύσεων διασποράς για τις απόλυτες ισοκινητικές ασυμμετρίες (M-E) άνω & κάτω άκρων

Μεταβλητές	ΜΕΣΗ			
	ΔΙΑΦΟΡΑ (d)	F	p	
A N Ω A K P A	Αιχμή ροπής έσω στροφέων – ΑΡΕσΣ (Nm)	5.68	48.705	0.000**
	Αιχμή ροπής έξω στροφέων – ΑΡΕΞΣ (Nm)	4.28	43.782	0.000**
	Αιχμή ροπής έσω στροφέων/σωματικό βάρος – ΑΡΕσΣ/ΣΒ (Nm/kg)	6.28	49.813	0.000**
	Αιχμή ροπής έξω στροφέων/σωματικό βάρος – ΑΡΕΞΣ/ΣΒ (Nm/kg)	4.76	42.409	0.000**
	Χρόνος αιχμής ροπής έσω στροφέων – ΧρΑΡΕσΣ (sec)	0.26	27.158	0.000**
	Χρόνος αιχμής ροπής έξω στροφέων – ΧρΑΡΕΞΣ (sec)	0.36	41.188	0.000**
	Γωνία αιχμής ροπής έσω στροφέων– ΓωνΑΡΕσΣ (°)	19.24	29.533	0.000**
	Γωνία αιχμής ροπής έξω στροφέων – ΓωνΑΡΕΞΣ (°)	21.36	40.485	0.000**
	Μέσο έργο έσω στροφέων – ΜεσΕργΕσΣ (Joules)	13.40	42.786	0.000**
	Μέσο έργο έξω στροφέων – ΜεσΕργΕΞΣ (Joules)	11.48	32.985	0.000**
K A T Ω A K P A	Μέση ισχύς έσω στροφέων – ΜεσΙσχΕσΣ (Watts)	5.00	35.365	0.000**
	Μέση ισχύς έξω στροφέων – ΜεσΙσχΕΞΣ (Watts)	4.52	34.604	0.000**
	Πηλίκo αιχμής ροπής έξω/έσω στροφέων – ER/IR	11.12	29.124	0.000**
	Αιχμή ροπής τετρακέφαλου – ΑΡΤΕ (Nm)	20.36	23.293	0.000**
	Αιχμή ροπής ισchioκνημιαίων – ΑΡΙΣ (Nm)	8.32	32.412	0.000**
	Αιχμή ροπής τετρακέφαλου/σωματικό βάρος – ΑΡΤΕ/ΣΒ (Nm/kg)	22.60	22.621	0.000**
	Αιχμή ροπής ισchioκνημιαίων/σωματικό βάρος – ΑΡΙΣ/ΣΒ (Nm/kg)	9.68	33.357	0.000**
	Χρόνος αιχμής ροπής τετρακέφαλου – ΧρΑΡΤΕ (sec)	0.07	23.104	0.000**
	Χρόνος αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων – ΧρΑΡΙΣ (sec)	0.10	40.784	0.000**
	Γωνία αιχμής ροπής τετρακέφαλου – ΓωνΑΡΤΕ (°)	6.00	24.107	0.000**
	Γωνία αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων – ΓωνΑΡΙΣ (°)	6.84	24.509	0.000**
	Μέσο έργο τετρακέφαλου – ΜεσΕργΤΕ (Joules)	24.72	33.921	0.000**
	Μέσο έργο ισchioκνημιαίων – ΜεσΕργΙΣ (Joules)	19.20	31.834	0.000**
	Μέση ισχύς τετρακέφαλου – ΜεσΙσχΤΕ (Watts)	12.32	15.856	0.001**
Μέση ισχύς ισchioκνημιαίων – ΜεσΙσχΙΣ (Watts)	6.84	38.700	0.000**	
Πηλίκo αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων/τετρακέφαλου – H/Q	6.24	13.787	0.001**	

** Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$

Στον Πίνακα 4-8 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των απόλυτων ασυμμετριών (M-E) των άνω άκρων, ενώ στον Πίνακα 4-9 οι αντίστοιχες τιμές των κάτω άκρων. Το μικρότερο έλλειμμα παρατηρήθηκε στην αιχμή ροπής/σωματικό βάρος έσω στροφών (ΑΡΕσΣ/ΣΒ) και ήταν της τάξης του 9.89% (εύρος 63.52-49.04 Nm), ενώ το μεγαλύτερο έλλειμμα παρατηρήθηκε στο χρόνο αιχμής ροπής έξω στροφής (ΧρΑΡΕΞΣ) και ήταν της τάξης του 34.62% (εύρος 1.04-0.68 Nm). Για τις υπόλοιπες μεταβλητές οι διαφορές κυμάνθηκαν σε ποσοστό 10.38-15.01%, εκτός από τη γωνία και το χρόνο παρα-

γωγής αιχμής ροπής, όπου οι διαφορές ήταν αρκετά υψηλές (16.18-34.62%). Στα κάτω άκρα, αντίστοιχα, το μικρότερο έλλειμμα παρατηρήθηκε στην αιχμή ροπής ισchioκνημιαίων (ΑΡΙΣ) και ήταν της τάξης του 5.2% (εύρος 159.92-151.60 Nm), ενώ το μεγαλύτερο παρατηρήθηκε στο χρόνο αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων (ΧρΑΡΙΣ) και ήταν της τάξης του 20% (εύρος 0.5-0.4 sec). Οι ασυμμετρίες στις υπόλοιπες μεταβλητές κυμάνθηκαν σε χαμηλότερα ποσοστά συγκριτικά με τα άνω άκρα (5.20-16.24%).

Πίνακας 4-8. Ισοκινητικές μεταβλητές μέγιστης & ελάχιστης πλευράς (M-E) άνω άκρων
Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις & ποσοστιαίες διαφορές

Μεταβλητές	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		ΜΕΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑ	
	Έσω στροφή (X±SD)	Έξω στροφή (X±SD)	Έσω στροφή (X±SD)	Έξω στροφή (X±SD)	Έσω στροφή d (%)	Έξω στροφή d (%)
Αιχμή ροπής – AP (Nm)	54.72 (±12.17)	36.68 (±6.27)	49.04 (±12.37)	32.40 (±6.76)	5.68 (10.38%)	4.28 (11.67%)
Αιχμή ροπής/σωματικό βάρος – AP/ΣΒ (Nm/kg)	63.52 (±15.04)	42.68 (±8.73)	57.24 (±15.35)	37.92 (±9.02)	6.28 (9.89%)	4.76 (11.15%)
Χρόνος αιχμής ροπής – ΧρAP (sec)	0.97 (±0.36)	1.04 (±0.48)	0.71 (±0.35)	0.68 (±0.42)	0.26 (26.80%)	0.36 (34.62%)
Γωνία αιχμής ροπής – ΓωνAP (°)	61.20 (±22.35)	115.52 (±23.99)	41.96 (±15.30)	94.16 (±29.15)	19.24 (16.18%)	21.36 (18.49%)
Μέσο έργο – ΜεσΕργ (Joules)	115.24 (±26.64)	77.20 (±14.21)	101.84 (±25.37)	65.72 (±16.73)	13.40 (11.63%)	11.48 (14.87%)
Μέση ισχύς – ΜεσΙσχ (Watts)	44.96 (±9.98)	30.12 (±5.22)	39.96 (±9.91)	25.60 (±6.61)	5.00 (11.12%)	4.52 (15.01%)
Πηλίκιο αιχμής ροπής έξω/έσω στροφών – ER/IR	73.52 (±9.37)		62.40 (±9.43)		11.12 (15.13%)	

Πίνακας 4-9. Ισοκινητικές μεταβλητές μέγιστης & ελάχιστης πλευράς (M-E) κάτω άκρων
Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις & ποσοστιαίες διαφορές

Μεταβλητές	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		ΜΕΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑ	
	Έκταση (X±SD)	Κάμψη (X±SD)	Έκταση (X±SD)	Κάμψη (X±SD)	Έκταση d (%)	Κάμψη d (%)
Αιχμή ροπής – AP (Nm)	242.24 (±30.13)	159.92 (±18.36)	221.88 (±35.84)	151.60 (±19.02)	20.36 (8.40%)	8.32 (5.20%)
Αιχμή ροπής/σωματικό βάρος – AP/ΣΒ (Nm/kg)	280.12 (±44.78)	184.96 (±27.78)	257.52 (±51.60)	175.28 (±27.18)	22.60 (8.07%)	9.68 (5.23%)
Χρόνος αιχμής ροπής – ΧρAP (sec)	0.53 (±0.12)	0.50 (±0.13)	0.46 (±0.09)	0.40 (±0.1)	0.07 (13.21%)	0.10 (20.00%)
Γωνία αισμής ροπής – ΓωνAP (°)	68.96 (±8.02)	42.12 (±9.71)	62.96 (±8.38)	35.28 (±11.01)	6.00 (8.70%)	6.84 (16.24%)
Μέσο έργο – ΜεσΕργ (Joules)	234.04 (±26.17)	181.12 (±25.83)	209.32 (±33.04)	161.92 (±28.34)	24.72 (10.56%)	19.20 (10.60%)
Μέση ισχύς – ΜεσΙσχ (Watts)	165.88 (±26.94)	125.04 (±16.35)	153.56 (±29.08)	118.20 (±15.74)	12.32 (7.43%)	6.84 (5.47%)
Πηλίκo αιχμής ροπής ισχιο- κνημιαίων/τετρακέφαλου – H/Q	71.08 (±10.84)		64.84 (±6.64)		6.24 (8.78%)	

Η πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς (MANOVA) δεν ανέδειξε στατιστικώς σημαντικές ισοκινητικές ασυμμετρίες μεταξύ κυρίαρχης και μη κυρίαρχης πλευράς στα άνω και κάτω άκρα (πίν. 4-3), πράγμα που σημαίνει ότι το κριτήριο της πλευρικής κυριαρχίας με βάση το συνολικό αποτέλεσμα του ερωτηματολογίου πλευρικότητας δεν φαίνεται να προκαλεί μια ενιαία (συνολική) λειτουργία (συμπεριφορά) των ασυμμετριών, οι οποίες φαίνεται να υφίστανται κατά συγκεκριμένη λειτουργία και δομή. Εντούτοις, οι μονομεταβλητές αναλύσεις διασποράς μεταξύ κυρίαρχης και μη κυρίαρχης πλευράς (πίν. 4-10) αποκάλυψαν αριθμό στατιστικώς σημαντικών ασυμμετριών. Συγκεκριμένα στα άνω άκρα

σημαντικότητα παρουσίασαν οι ασυμμετρίες στην αιχμή ροπής έσω στροφής (APEσΣ) ($F=7.91$, $p=0.01$), στην αιχμή ροπής/σωματικό βάρος έσω στροφής (APEσΣ/ΣΒ) ($F=7.97$, $p=0.01$), στο πηλίκo ER/IR ($F=13.85$, $p=0.001$), στη μέση ισχύ έσω στροφής (ΜεσΙσχΕσΣ) ($F=5.38$, $p=0.03$) και στο χρόνο αιχμής ροπής έσω στροφής (ΧρAPEσΣ) ($F=5.57$, $p=0.027$), ενώ στα κάτω άκρα ήταν σημαντικές οι ασυμμετρίες στην αιχμή ροπής ισchioκνημιαίων (APIΣ) ($F=5.52$, $p=0.028$), στην αιχμή ροπής/σωματικό βάρος ισchioκνημιαίων (APIΣ/ΣΒ) ($F=5.39$, $p=0.03$) και στη μέση ισχύ ισchioκνημιαίων (ΜεσΙσχΙΣ) ($F=4.72$, $p=0.04$).

Πίνακας 4-10. Αποτελέσματα μονομεταβλητών αναλύσεων διασποράς για τις ισοκίνητικές ασυμμετρίες κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (Κ-ΜΚ) άνω & κάτω άκρων

		ΜΕΣΗ		
Μεταβλητές		ΔΙΑΦΟΡΑ	F	p
		(d)		
A N Ω A K P A	Αιχμή ροπής έσω στροφένων – ΑΡΕσΣ (Nm)	3.44	7.912	0.01**
	Αιχμή ροπής έξω στροφένων – ΑΡΕΞΣ (Nm)	-1.80	3.107	0.091 ns
	Αιχμή ροπής έσω στροφένων/σωματικό βάρος – ΑΡΕσΣ/ΣΒ (Nm/kg)	3.80	7.972	0.01**
	Αιχμή ροπής έξω στροφένων/σωματικό βάρος – ΑΡΕΞΣ/ΣΒ (Nm/kg)	-1.80	2.418	0.134 ns
	Χρόνος αιχμής ροπής έσω στροφένων – ΧρΑΡΕσΣ (sec)	-0.20	5.573	0.027*
	Χρόνος αιχμής ροπής έξω στροφένων – ΧρΑΡΕΞΣ (sec)	0.10	1.774	0.196 ns
	Γωνία αιχμής ροπής έσω στροφένων– ΓωνΑΡΕσΣ (°)	-8.36	2.860	0.104 ns
	Γωνία αιχμής ροπής έξω στροφένων – ΓωνΑΡΕΞΣ (°)	-5.44	1.348	0.257 ns
	Μέσο έργο έσω στροφένων – ΜεσΕργΕσΣ (Joules)	6.12	3.558	0.072 ns
	Μέσο έργο έξω στροφένων – ΜεσΕργΕΞΣ (Joules)	-5.00	2.919	0.101 ns
	Μέση ισχύς έσω στροφένων – ΜεσΙσχΕσΣ (Watts)	2.68	5.376	0.03*
	Μέση ισχύς έξω στροφένων – ΜεσΙσχΕΞΣ (Watts)	-1.72	2.037	0.167 ns
	Πηλίκo αιχμής ροπής έξω/έσω στροφένων – ER/IR	-9.28	13.846	0.001**
K A T Ω A K P A	Αιχμή ροπής τετρακέφαλου – ΑΡΤΕ (Nm)	-3.24	0.462	0.503 ns
	Αιχμή ροπής ισchioκνημιαίων – ΑΡΙΣ (Nm)	4.56	5.523	0.028*
	Αιχμή ροπής τετρακέφαλου/σωματικό βάρος – ΑΡΤΕ/ΣΒ (Nm/kg)	-2.68	0.305	0.586 ns
	Αιχμή ροπής ισchioκνημιαίων/σωματικό βάρος – ΑΡΙΣ/ΣΒ (Nm/kg)	5.20	5.385	0.03*
	Χρόνος αιχμής ροπής τετρακέφαλου – ΧρΑΡΤΕ (sec)	-0.02	1.982	0.173 ns
	Χρόνος αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων – ΧρΑΡΙΣ (sec)	0.00	0.002	0.963 ns
	Γωνία αιχμής ροπής τετρακέφαλου – ΓωνΑΡΤΕ (°)	1.76	1.600	0.219 ns
	Γωνία αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων – ΓωνΑΡΙΣ (°)	-0.68	0.135	0.717 ns
	Μέσο έργο τετρακέφαλου – ΜεσΕργΤΕ (Joules)	-4.48	0.741	0.398 ns
	Μέσο έργο ισchioκνημιαίων – ΜεσΕργΙΣ (Joules)	5.76	0.818	0.375 ns
	Μέση ισχύς τετρακέφαλου – ΜεσΙσχΤΕ (Watts)	-5.04	1.742	0.200 ns
	Μέση ισχύς ισchioκνημιαίων – ΜεσΙσχΙΣ (Watts)	3.00	4.723	0.04*
	Πηλίκo αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων/τετρακέφαλου – H/Q	3.36	3.723	0.066 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$, ns = μη σημαντικό

Οι τιμές των ισοκινητικών μεταβλητών άνω και κάτω άκρων για την κυρίαρχη και μη κυρίαρχη πλευρά (Κ–ΜΚ) παρουσιάζονται αναλυτικά στους Πίνακες 4-11 & 4-12, αντίστοιχα. Το κυρίαρχο άνω άκρο παρήγαγε μεγαλύτερη αιχμή ροπής (ΑΡ), αιχμή ροπής ανά κιλό σωματικού βάρους (ΑΡ/ΣΒ), μέσο μηχανικό έργο (ΜεσΕργ) και μέση ισχύ (ΜεσΙσχ) στην έσω στροφή σε ποσοστά 6.42%, 6.10%, 5.48% & 6.12%, αντίστοιχα. Η γωνία παραγωγής της αιχμής ροπής (ΓωνΑΡ) στην έσω στροφή ήταν 47.40° στο κυρίαρχο

άνω άκρο και 55.76° στο μη κυρίαρχο άνω άκρο, ενώ ο χρόνος παραγωγής της αιχμής ροπής (ΧρΑΡ) ήταν 0.74 sec και 0.94 sec, αντίστοιχα. Στην έξω στροφή η ΓωνΑΡ για το κυρίαρχο άνω άκρο ήταν 102.12° και ο ΧρΑΡ 0.91 sec, ενώ για το μη κυρίαρχο άνω άκρο η ΓωνΑΡ ήταν 107.56° και ο ΧρΑΡ 0.81 sec. Το πηλίκο έξω/έσω στροφής (ΕΡ/ΙΡ) ήταν 63.32% για το κυρίαρχο και 72.60% για το μη κυρίαρχο άνω άκρο, διαφορά της τάξης του 14.66%.

Πίνακας 4-11. Ισοκινητικές μεταβλητές κυρίαρχης & μη κυρίαρχης πλευράς (Κ–ΜΚ) άνω άκρων

Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις & ποσοστιαίες διαφορές

Μεταβλητές	ΚΥΡΙΑΡΧΗ ΠΛΕΥΡΑ		ΜΗ ΚΥΡΙΑΡΧΗ ΠΛΕΥΡΑ		ΔΙΑΦΟΡΑ	
	Έσω στροφή (X±SD)	Έξω στροφή (X±SD)	Έσω στροφή (X±SD)	Έξω στροφή (X±SD)	Έσω στροφή d (%)	Έξω στροφή d (%)
Αιχμή ροπής – ΑΡ (Nm)	53.60 (±11.55)	33.64 (±7.39)	50.16 (±13.35)	35.44 (±6.19)	3.44 (6.42%)	-1.80 (-5.08%)
Αιχμή ροπής/σωματικό βάρος – ΑΡ/ΣΒ (Nm/kg)	62.28 (±14.67)	39.40 (±9.85)	58.48 (±16.11)	41.20 (±8.41)	3.80 (6.10%)	-1.80 (-4.57%)
Χρόνος αιχμής ροπής – ΧρΑΡ (sec)	0.74 (±0.30)	0.91 (±0.47)	0.94 (±0.42)	0.81 (±0.49)	-0.20 (-27.03)	0.10 (10.99%)
Γωνία αιχμής ροπής – ΓωνΑΡ (°)	47.40 (±19.44)	102.12 (±26.89)	55.76 (±22.63)	107.56 (±30.41)	-8.36 (-17.64)	-5.44 (-5.33%)
Μέσο έργο – ΜεσΕργ (Joules)	111.60 (±24.95)	68.96 (±16.75)	105.48 (±28.37)	73.96 (±16.03)	6.12 (5.48%)	-5.00 (-6.76%)
Μέση ισχύς – ΜεσΙσχ (Watts)	43.80 (±9.72)	27.00 (±6.78)	41.12 (±10.62)	28.72 (±5.83)	2.68 (6.12%)	-1.72 (-5.99%)
Πηλίκο αιχμής ροπής έξω/έσω στροφών – ΕΡ/ΙΡ	63.32 (±9.33)		72.60 (±10.46)		-9.28 (-14.66)	

Οι τιμές της αιχμής ροπής και της αιχμής ροπής/σωματικό βάρος του κυρίαρχου κάτω άκρου ήταν, αντίστοιχα, 230.44 Nm και 267.48 Nm για τον τετρακέφαλο και 158.04 Nm και 182.72 Nm για τους ισchioκνημιαίους, ενώ για το μη κυρίαρχο πόδι ήταν 233.68 Nm

και 270.16 Nm για τον τετρακέφαλο και 153.48 Nm και 177.52 Nm για τους ισchioκνημιαίους. Οι ισchioκνημιαίοι του κυρίαρχου κάτω άκρου παρήγαγαν σημαντικά μεγαλύτερη ροπή (ΑΡΙΣ & ΑΡΙΣ/ΣΒ) από το μη κυρίαρχο πόδι με διαφορά 2.88% & 2.85% αντίστοιχα

(πίν. 4-10). Η ίδια τάση παρατηρήθηκε για τη ΜεσΙσχ με διαφορά 2.44%. Στις υπόλοιπες μεταβλητές δεν καταγράφηκαν άλλες τάσεις για διαφοροποίηση μεταξύ των δύο κάτω άκρων. Επιπλέον

δεν παρατηρήθηκε μεγάλη διαφορά στο πηλίκο H/Q (το έλλειμμα του μη κυρίαρχου κάτω άκρου ήταν 4.82%).

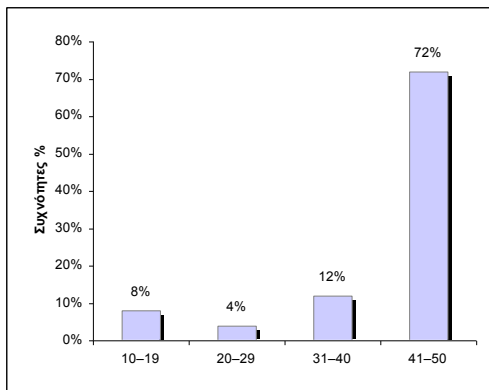
Πίνακας 4-12. Ισοκινητικές μεταβλητές κυρίαρχης & μη κυρίαρχης πλευράς (K-MK) κάτω άκρων
Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις & ποσοστιαίες διαφορές

Μεταβλητές	ΚΥΡΙΑΡΧΗ ΠΛΕΥΡΑ		ΜΗ ΚΥΡΙΑΡΧΗ ΠΛΕΥΡΑ		ΔΙΑΦΟΡΑ	
	Έκταση (X±SD)	Κάμψη (X±SD)	Έκταση (X±SD)	Κάμψη (X±SD)	Έκταση d (%)	Κάμψη d (%)
Αιχμή ροπής – AP (Nm)	230.44 (±34.95)	158.04 (±19.12)	233.68 (±34.37)	153.48 (±18.93)	-3.24 (-1.39%)	4.56 (2.88%)
Αιχμή ροπής/σωματικό βάρος – AP/ΣΒ (Nm/kg)	267.48 (±50.96)	182.72 (±27.73)	270.16 (±48.30)	177.52 (±27.87)	-2.68 (-0.99%)	5.20 (2.85%)
Χρόνος αιχμής ροπής – ΧρAP (sec)	0.49 (±0.10)	0.45 (±0.10)	0.51 (±0.13)	0.45 (±0.14)	-0.02 (-4.08%)	0.00 (0.00%)
Γωνία αιχμής ροπής – (°)	66.84 (±8.42)	38.36 (±10.25)	65.08 (±8.99)	39.04 (±11.59)	1.76 (2.63%)	-0.68 (-1.77%)
Μέσο έργο – ΜεσΕργ (Joules)	219.08 (±34.29)	174.40 (±31.06)	224.28 (±30.09)	168.64 (±26.08)	-4.48 (-2.32%)	5.76 (3.30%)
Μέση ισχύς – ΜεσΙσχ (Watts)	157.20 (±28.80)	123.12 (±17.20)	162.24 (±28.43)	120.12 (±15.46)	-5.04 (-3.11%)	3.00 (2.44%)
Πηλίκο αιχμής ροπής ισchio-κνημιαίων/τετρακέφαλου – H/Q	69.64 (±10.63)		66.28 (±7.93)		3.36 (4.82%)	

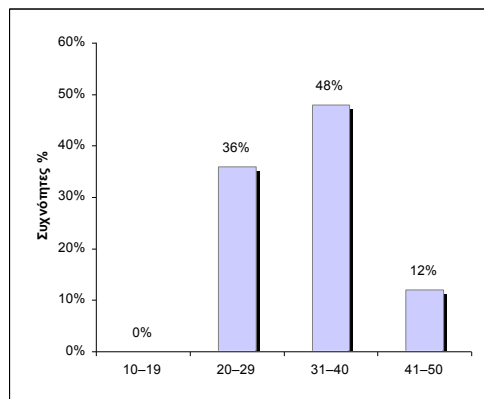
4.2.2. Σωματικές πλευρικότητες

Στους Πίνακες 8-8 & 8-9 του Παραρτήματος 8.7 παρουσιάζονται τα αρχικά δεδομένα των σωματικών πλευρικοτήτων για τα άνω και κάτω άκρα, αντίστοιχα. Η προτίμηση της δεξιάς πλευράς στο σύνολο των μεταβλητών, όπως αυτό εκφράζεται με τα δύο αθροίσματα των 10 μεταβλητών (Χ.Συν. & Π.Συν.), στα άνω και στα κάτω άκρα ήταν εμφανής (84% για τα άνω & 60% για τα κάτω άκρα). Στο σχήμα 4-1 απεικονίζονται οι ομαδοποιημένες συχνότητες του αθροίσματος των 10 μεταβλητών πλευρικότητας για τα άνω άκρα, ενώ στο σχήμα 4-2 οι αντίστοιχες συχνότητες για τα κάτω άκρα (δεν περιλαμβάνεται η τιμή 30, που αντιστοιχεί στην απόλυτη αμφι-

πλευρικότητα με αποτέλεσμα την απουσία ενός ατόμου από την κατανομή των άνω και ενός από την κατανομή των κάτω άκρων). Στα κάτω άκρα η συνολική κυριαρχία ήταν περισσότερο μοιρασμένη στις τέσσερις κατηγορίες πλευρικότητας συγκριτικά με τα άνω άκρα, όπου η πλήρης προτίμηση της δεξιάς πλευράς ήταν σαφής. Στο δείγμα δεν υπήρξε αθλητής με απόλυτη προτίμηση στην αριστερή πλευρά στα κάτω άκρα (σχήμα 4-2).



Σχήμα 4-1. Κατανομή συνολικής σωματικής πλευρικότητας στα άνω άκρα



Σχήμα 4-2. Κατανομή συνολικής σωματικής πλευρικότητας στα κάτω άκρα

Στις επιμέρους απαντήσεις (μεταβλητές της σωματικής πλευρικότητας) κυριάρχησε επίσης η προτίμηση της δεξιάς πλευράς, περισσότερο στα άνω και λιγότερο στα κάτω άκρα (Πίν. 4-13). Στα άνω άκρα σε όλες τις απαντήσεις η προτίμηση της δεξιάς πλευράς ήταν υψηλή (56-88%), με μοναδική εξαίρεση το χέρι που χρησιμοποιούν οι αθλητές για την άμυνα στην πετοσφαίριση (Χ.Αμ.), ερώτηση στην οποία η αμφιπλευρικότητα παρουσίασε ποσοστό 32%. Στα κάτω άκρα τα ποσοστά δεξιάς κυριαρχίας δεν ήταν τόσο υψηλά (28-76%), ενώ, αντίθετα, σχετικώς υψηλά ήταν τα ποσοστά αμφιπλευρικότητας (0-52%) συγκριτικά με τα άνω άκρα (0-32%).

Πίνακας 4-13. Ποσοστά σωματικών πλευρικοτήτων

Μεταβλητές Πλευρικότητας	Α Κ Ρ Ο Π Ρ Ο Τ Ι Μ Η Σ Η Σ		
	Αριστερό (f & %)	Ίδια και τα δύο άκρα (f & %)	Δεξί (f & %)
Χέρι στο γράψιμο (Χ.Γρ)	3 (12%)	0 (0%)	22 (88%)
Χέρι στη χρήση σφυριού (Χ.Σφ)	3 (12%)	3 (12%)	19 (76%)
Χέρι στη χρήση οδοντόβουρτσας (Χ.Οδ)	3 (12%)	2 (8%)	20 (80%)
Χέρι στη χρήση μαχαιριού (Χ.Μα)	3 (12%)	1 (4%)	21 (84%)
Χέρι στη χρήση σπέρτου (Χ.Σπ)	4 (16%)	1 (4%)	20 (80%)
Χέρι που εκτελεί σερβίς (Χ.Σε)	5 (20%)	0 (0%)	20 (80%)
Χέρι που εκτελεί επίθεση (Χ.Επ)	5 (20%)	0 (0%)	20 (80%)
Χέρι κατά το πέταγμα μπάλας (Χ.Μπ)	5 (20%)	1 (4%)	19 (76%)
Χέρι στην άμυνα με πέσιμο (Χ.Αμ)	3 (12%)	8 (32%)	14 (56%)
Χέρι που σηκώνεται κατά το κατακόρυφο άλμα (Χ.Αλ)	4 (16%)	1 (4%)	20 (80%)
Άθροισμα των παραπάνω δέκα ερωτήσεων (Χ.Συν)	3 (12%)	1 (4%)	21 (84%)
Πόδι με το οποίο το άτομο ανεβαίνει πρώτο στο λεωφορείο (Π.Λε)	3 (12%)	10 (40%)	12 (48%)
Πόδι κατά την στήριξη του βάρους για ξεκούραση (Π.Στ)	5 (20%)	13 (52%)	7 (28%)
Πόδι για το πιάσιμο αντικειμένου με τα δάχτυλα (Π.Δα)	1 (4%)	10 (40%)	14 (56%)
Πόδι κατά την ισορροπία σε δοκό (Π.Ισ)	8 (32%)	5 (20%)	12 (48%)
Πόδι κατά την αναπήδηση (Π.Αν)	8 (32%)	7 (28%)	10 (40%)
Πόδι για την κλωτσιά μπάλας (Π.Κλ)	3 (12%)	3 (12%)	19 (76%)
Πόδι υπερπήδησης εμποδίου (Π.Εμ)	6 (24%)	4 (16%)	15 (60%)
Πόδι ώθησης κατά το άλμα εις μήκος (Π.Αλ)	13 (52%)	2 (8%)	10 (40%)
Πόδι που πατάει τελευταίο κατά την επίθεση (Π.Επ)	19 (76%)	0 (0%)	6 (24%)
Πόδι στην άμυνα (Π.Αμ)	5 (20%)	3 (12%)	17 (68%)
Άθροισμα των παραπάνω δέκα ερωτήσεων (Π.Συν)	9 (36%)	1 (4%)	15 (60%)

X=χέρι, Π=πόδι, f=# αθλητών.

Το ποσοστό της ομόπλευρης προτίμησης για τα δύο άκρα ήταν περίπου το ίδιο για τους αριστερόχειρες και τους δεξιόχειρες. Συγκεκριμένα, το 61.9% των δεξιόχειρων έδειξαν προτίμηση στο δεξί πόδι και το 66.7% των αριστερόχειρων στο αριστερό. Μειονέκτημα για την εξαγωγή συμπερασμάτων αποτελεί το γεγονός ότι στο δείγμα συμμετείχαν τελικά μόνο τρεις αριστερόχειρες (12%), ποσοστό όμως που φαίνεται να είναι σε αντιστοιχία με αυτό του γενικού πληθυσμού.

4.2.3. Τραυματικά ιστορικά

Τα αρχικά δεδομένα των τραυματικών ιστορικών παρουσιάζονται στον Πίνακα 8-10 του Παραρτήματος 8.7. Ο μέσος όρος των τραυματισμών που καταγράφηκαν για κάθε αθλητή στη διάρκεια της αθλητικής του καριέρας ήταν 4.40 (± 0.61). Δεν παρατηρήθηκε σημαντική σχέση της ηλικίας, του σωματικού βάρους και ύψους, των ασυμμετριών της σπονδυλικής στήλης και των ώμων, της κατηγορίας της ομάδας, της προπονητικής ηλικίας, της αγωνιστικής θέσης και του αγωνιστικού και προπονητικού όγκου με το σύνολο των τραυματισμών. Η μόνη στατιστικώς σημαντική διαφορά στον αριθμό των τραυματισμών παρατηρήθηκε μεταξύ των αθλητών με και χωρίς σκολίωση ($t=2.184$, $p=0.04$). Συγκεκριμένα οι αθλητές με σκολίωση παρουσίασαν μεγαλύτερο αριθμό τραυματισμών από τους αθλητές χωρίς σκολίωση (4.94 έναντι 3 τραυματισμών, αντίστοιχα).

Υψηλή συχνότητα τραυματισμών παρουσίασαν η ποδοκνημική (42.3%), ο ώμος (14.4%), το γόνατο (13.5%) και η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (10.8%). Οι περισσότεροι τραυματισμοί ήταν συνδεσμικοί (41.4%) και τενόντιοι (23.4%), ενώ οι μυϊκοί και οι αρθρικοί τραυματισμοί έδειξαν χαμηλότερα ποσοστά (9.9% & 9%, αντίστοιχα). Πιο αναλυτικά, ως προς τη σωματική περιοχή το 50% των τραυματισμών στα δάχτυλα ήταν οστικοί, το 80% στον αγκώνα, το 56.3% στον ώμο, το 100% στο άκρο πόδι και το 66.7% στο γόνατο ήταν τενόντιοι, το 95.7% στην ποδοκνημική ήταν συνδεσμικοί, ενώ το 60% στην κνήμη και το 50% στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης ήταν μυϊκοί. Το μεγαλύτερο ποσοστό συνδεσμικών τραυματισμών προκλήθηκε στο μπλοκ (84.8%), ενώ οι περισσότεροι μυϊκοί και τενόντιοι τραυματισμοί προκλήθηκαν κατά την επίθεση (45.5% & 46.2%, αντίστοιχα). Όσον αφορά το είδος των τραυματισμών φάνηκε ότι περίπου τα 2/3 (63.1%) ήταν οξείς και το 1/3 (30.6%) ήταν τραυματισμοί υπέρχρησης. Στον Πίνακα 4-14 παρουσιάζεται η κατανομή των τραυματισμών στις διάφορες ανατομικές περιοχές κατά είδος τραυματισμού. Διαπιστώνεται ότι οι περισσότεροι οστικοί τραυματισμοί έγιναν από επαφή (50%), οι συνδεσμικοί, οι αρθρικοί και οι μυϊκοί ήταν οξείς (97.8%, 50% & 63.6% αντίστοιχα) και οι τενόντιοι τραυματισμοί υπέρχρησης (73.1%).

Πίνακας 4-14. Συχνότητες (f) & ποσοστά τραυματισμών (%) κατά ανατομική περιοχή & είδος τραυματισμού

Σωματικό Μέλος	ΕΙΔΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ					
	Οξύς		Υπέρχρησης		Με επαφή	
	f	%	f	%	f	%
Δάχτυλα	–	–	–	–	4	100%
Καρπός/μετακάρπια	–	–	–	–	1	100%
Αγκώνας	–	–	4	80%	1	20%
Ωμος	3	18.8%	13	81.3%	–	–
Άκρο πόδι	–	–	1	100%	–	–
Ποδοκνημική	46	97.9%	–	–	1	2.1%
Κνήμη	5	100%	–	–	–	–
Γόνατο	6	40%	9	60%	–	–
Μηρός	2	100%	–	–	–	–
Ισχίο/βουβωνική περιοχή	1	100%	–	–	–	–
Οσφυϊκή μοίρα σ.σ.	5	41.7%	7	58.3%	–	–
Αυχενική μοίρα σ.σ.	2	100%	–	–	–	–

Το 51.4% των τραυματισμών προκλήθηκαν χωρίς επαφή με άλλο άτομο ή αντικείμενο, ενώ τα ποσοστά των τραυματισμών λόγω επαφής με αντίπαλο παίκτη ή συμπαίκτη ήταν 21.6% και 17.1%, αντίστοιχα. Οι πλέον ακίνδυνες φάσεις της πετοσφαίρισης ήταν η πάσα και το σερβίς στις οποίες δεν παρατηρήθηκαν τραυματισμοί, ενώ οι πλέον επικίνδυνες φάσεις ήταν το μπλοκ και η επίθεση (40.5% & 25.2%, αντίστοιχα). Πρέπει να σημειωθεί ότι αρκετοί αθλητές με τραυματισμούς υπέρχρησης δεν μπόρεσαν να εντοπίσουν μια συγκεκριμένη φάση στην οποία προκλήθηκε ο τραυματισμός (σχεδόν 47%). Από τους οξείς τραυμα-

τισμούς το 58.6% προκλήθηκε στη φάση του μπλοκ και το 18.6% στην επίθεση, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των τραυματισμών υπέρχρησης συνέβη στην επίθεση (44.1%) και των τραυματισμών από επαφή στο μπλοκ (42.9%) και στην άμυνα (28.6%). Οι συχνότητες των τραυματισμών, που αφορούν τη σωματική περιοχή σε σχέση με τη φάση πρόκλησης, παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 4-15. Οι περισσότεροι τραυματισμοί συνέβησαν κατά τη διάρκεια της προπόνησης (59.5%) σε αντίθεση με τους αγώνες, όπου το ποσοστό ήταν αρκετά χαμηλότερο (22.5%).

Πίνακας 4-15. Συχνότητες (f) & ποσοστά τραυματισμών (%) κατά σωματικό μέλος & φάση τραυματισμού

Σωματικό Μέλος	Φ Α Σ Η											
	Μπλοκ		Επίθεση		Υποδοχή		Άμυνα		Προθέρμανση με μπάλα		Άλλο	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Δάχτυλα	3	75%	–	–	–	–	1	25%	–	–	–	–
Καρπός/μετακάρπια	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	100%
Αγκώνας	–	–	3	60%	–	–	1	20%	–	–	1	20%
Ωμος	–	–	9	56.3%	–	–	–	–	–	–	7	43.8%
Άκρο πόδι	–	–	–	–	1	100%	–	–	–	–	–	–
Ποδοκνημική	40	85.1%	3	6.4%	–	–	1	2.1%	1	2.1%	2	4.3%
Κνήμη	1	20%	3	60%	–	–	–	–	–	–	1	20%
Γόνατο	1	6.7%	5	33.3%	1	6.7%	1	6.7%	–	–	7	46.7%
Μηρός	–	–	–	–	–	–	1	50%	–	–	1	50%
Ισχίο/βουβωνική περιοχή	–	–	–	–	–	–	1	100%	–	–	–	–
Οσφυϊκή μοίρα σ.σ.	–	–	5	41.7%	–	–	–	–	2	16.7%	5	41.7%
Αυχενική μοίρα σ.σ.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	100%

Ο συνδυασμός της φυσικοθεραπείας με φάρμακα και κηδεμόνες μαζί και ξεχωριστά ήταν η πιο συχνή μέθοδος αποκατάστασης (28.8%, 22.5% & 24.3%, αντίστοιχα), ενώ ακόμα και μόνη της η φυσικοθεραπεία αποτέλεσε το μέσο θεραπείας σε ποσοστό 13.5%. Ο πιο συχνός χρόνος αποχής από την προπόνηση ήταν μία εβδομάδα (23.4%), ενώ σχετικά υψηλά ποσοστά είχαν τα χρονικά διαστήματα του ενός μήνα (8.1%), των δύο εβδομάδων (7.2%) και των τριών, πέντε και δύο ημερών (10.8%, 8.1% & 7.2%, αντίστοιχα). Το μεγαλύτερο ποσοστό των τραυματισμών δεν προκάλεσε αποχή από τους αγώνες (33.3%), ενώ η αμέσως συχνότερη αποχή ήταν της τάξεως της μιας εβδομάδας (24.3%). Σημαντικό στοιχείο αποτελεί το χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε για την

πλήρη αποκατάσταση του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο χωρίς ενοχλήσεις. Φάνηκε ότι το διάστημα αυτό ήταν σε μεγαλύτερο ποσοστό ένας και δύο μήνες (19.8% & 14.4%) και δέκα ημέρες (9%), ενώ μόνο το 6.3% των τραυματισμών προκαλούσε ενοχλήσεις ακόμα και μέχρι τον χρόνο διεξαγωγής της έρευνας.

Η δεξιά πλευρά παρουσίασε μεγαλύτερο ποσοστό τραυματισμών (51.4%) σε σύγκριση με την αριστερή (36%), διαφορά που βρέθηκε στατιστικώς σημαντική ($t=16.471$, $p<0.05$). Το γεγονός αυτό φαίνεται επίσης από τα ποσοστά της δεξιάς πλευρίωσης των τραυματισμών ($\Delta\text{ΠΤ}>1$) με βάση του τραυματικούς δείκτες πλευρικότητας (πίν. 4-16, 56% για τον $\Delta\text{ΠΤ}-\Sigma$, 60% για τον $\Delta\text{ΠΤ}-X$ & 39.1% για τον $\Delta\text{ΠΤ}-\Pi$). Οι διαφορές των ποσοστών πλευ-

ρίωσης των τραυματισμών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς ήταν σημαντικές και για τους τρεις τραυματικούς δείκτες (πίν. 4-16). Η τάση για προβάδισμα της δεξιάς πλευράς ήταν εμφανής στα περισσότερα ανατομικά σημεία εκτός από τα δάχτυλα, τον καρπό και τα μετακάρπια και το ισχίο και την βουβωνική περιοχή (πίν. 4-17). Όλες οι διαφορές των ποσοστών τραυματισμού

μεταξύ των δύο πλευρών ήταν στατιστικώς σημαντικές (πίν. 4-17). Επιπλέον στη δεξιά σωματική πλευρά καταγράφηκαν περισσότεροι οστικοί (50%), συνδεσμικοί (52.2%), αρθρικοί (40%) και τενόντιοι τραυματισμοί (73.1%), ενώ το 54.5% των μυϊκών τραυματισμών δεν χαρακτηρίστηκε από σωματική πλευρίωση.

Πίνακας 4-16. Συχνότητες (f) & ποσοστά (%) τραυματικών δεικτών κατά σωματική πλευρά

Τραυματικοί Δείκτες Πλευ- ρίωσης	Σ Ω Μ Α Τ Ι Κ Η Π Λ Ε Υ Ρ Α						t	p
	Αριστερή		Μέσο		Δεξιά			
	f	%	f	%	f	%		
ΔΠΤ-Σ	6	24%	5	20%	14	56%	35.794	<0.05*
ΔΠΤ-X	6	25%	2	10%	12	60%	36.881	<0.05*
ΔΠΤ-Π	8	30.4%	6	26.1%	9	39.1%	10.116	<0.05*

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

Πίνακας 4-17. Συχνότητες (f) & ποσοστά τραυματισμών κατά σωματικό μέλος & σωματική πλευρά

	Σ Ω Μ Α Τ Ι Κ Η Π Λ Ε Υ Ρ Α							
Σωματικό Μέλος	Αριστερή		Μέσο		Δεξιά		t	p
	f	%	f	%	f	%		
Δάχτυλα	3	75%	—	—	1	25%	263.158	<0.05*
Καρπός/μετακάρπια	1	100%	—	—	—	—	—	***
Αγκώνας	1	20%	—	—	4	80%	283.019	<0.05*
Ωμος	4	25%	—	—	12	75%	131.579	<0.05*
Άκρο πόδι	—	—	—	—	1	100%	—	***
Ποδοκνημική	22	46.8%	—	—	25	53.2%	9.831	<0.05*
Κνήμη	2	40%	—	—	3	60%	94.340	<0.05*
Γόνατο	5	33.3%	—	—	10	66.7%	90.761	<0.05*
Μηρός	1	50%	—	—	1	50%	0.000	>0.05 ns
Ισχίο/βουβωνική περιοχή	1	100%	—	—	—	—	—	***
Οσφυϊκή μοίρα σ.σ.	—	—	12	100%	—	—	—	—
Αυχενική μοίρα σ.σ.	—	—	2	100%	—	—	—	—

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, *** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.000$, ns = μη σημαντικό.

4.3. Στατιστική αξιολόγηση συσχετίσεων μεταξύ ασυμμετριών

Οι πολυμεταβλητές συσχετίσεις (R_c) μεταξύ των τριών ομάδων ασυμμετριών έγιναν μέσω της κανονικής ανάλυσης με κριτήριο ελέγχου σημαντικότητας το Λ του Wilks, ενώ ακολούθησαν αναλύσεις πολλαπλής παλινδρόμησης με τον υπολογισμό του συντελεστή πολλαπλής συσχέτισης (R) κάθε ατομικής μεταβλητής (ασυμμετρίας) της μιας ομάδας με το σύνολο των μεταβλητών (ασυμμετριών) της άλλης ομάδας μεταβλητών. Καταληκτικά έγιναν μονομεταβλητές συσχετίσεις με βάση τον συντελεστή συσχέτισης Pearson (r).

4.3.1. Πολυμεταβλητές & μονομεταβλητές ενδοσυσχετίσεις

Συσχετίσεις μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών: Για κάθε έναν από τους τρεις τύπους ισοκινητικών ασυμμετριών (A-Δ, M-E, K-MK) έγιναν δύο κανονικές συσχετίσεις, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-18. Σημαντικές απεδείχθησαν μόνο οι κανονικές συσχετίσεις 1, 3 και 5. Η κανονική συσχέτιση (1) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών αριστερής-δεξιάς πλευράς (A-Δ) στις μεταβλητές APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, πηλίκο ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ,

ΜεσΙσχΕσΣ και ΜεσΙσχΕξΣ των άνω άκρων και των ισοκινητικών ασυμμετριών (A-Δ) στις μεταβλητές APTE, APIΣ, APTE/ΣB, APIΣ/ΣB, πηλίκο H/Q, ΜεσΕργTE, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχTE και ΜεσΙσχΙΣ των κάτω άκρων βρέθηκε στατιστικώς σημαντική ($R_c=0.989$, $R_c^2=0.978$, Λ Wilks=0.00016, $F=1.91$, $p=0.006$). Η κανονική συσχέτιση (3) των ίδιων μεταβλητών για τις απόλυτες ισοκινητικές ασυμμετρίες (M-E) μεταξύ άνω και κάτω άκρων βρέθηκε επίσης στατιστικώς σημαντική ($R_c=0.990$, $R_c^2=0.980$, Λ Wilks=0.00011, $F=2.068$, $p=0.003$). Η κανονική συσχέτιση (5) των ίδιων μεταβλητών για τις ισοκινητικές ασυμμετρίες μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K-MK) βγήκε στατιστικώς σημαντική ($R_c=0.981$, $R_c^2=0.962$, Λ Wilks=0.00009, $F=1.65$, $p=0.039$). Συνολικά τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν την ύπαρξη σημαντικής πολυμεταβλητής συσχέτισης μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών των άνω και κάτω άκρων για κάθε τύπο ασυμμετρίας ξεχωριστά. Οι κανονικές συσχετίσεις 2, 4 και 6, που αφορούν τις χρονικές και γωνιακές ισοκινητικές ασυμμετρίες, δεν βγήκαν σημαντικές για τους τρεις τύπους ασυμμετρίας ($R_c=0.481$, $R_c=0.673$ & $R_c=0.545$, αντίστοιχα).

Πίνακας 4-18. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών άνω & κάτω άκρων

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ	ΑΝΩ ΑΚΡΑ	#	ΚΑΤΩ ΑΚΡΑ	R _c	R _c ²	Λ Wilks	F	p
A-Δ (αριστερό – δεξί)	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣΒ, APEξΣ/ΣΒ, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	1	APTE, AΠΣ, APTE/ΣΒ, ΑΠΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	0.989	0.978	0.00016	1.911	0.006*
	ΧρΑΡΕσΣ, ΧρΑΡΕξΣ, ΓωνΑΡΕσΣ & ΓωνΑΡΕξΣ	2	ΧρΑΡΤΕ, ΧρΑΠΣ, ΓωνΑΡΤΕ & ΓωνΑΠΣ	0.481	0.232	0.55915	0.689	0.792 ns
M-E (μέγιστη – ελά- χιστη τιμή)	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣΒ, APEξΣ/ΣΒ, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	3	APTE, AΠΣ, APTE/ΣΒ, ΑΠΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	0.990	0.980	0.00011	2.068	0.003*
	ΧρΑΡΕσΣ, ΧρΑΡΕξΣ, ΓωνΑΡΕσΣ & ΓωνΑΡΕξΣ	4	ΧρΑΡΤΕ, ΧρΑΠΣ, ΓωνΑΡΤΕ & ΓωνΑΠΣ	0.673	0.453	0.33891	1.396	0.180 ns
K-MK (κυρίαρχο – μη κυρίαρχο)	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣΒ, APEξΣ/ΣΒ, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	5	APTE, AΠΣ, APTE/ΣΒ, ΑΠΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	0.981	0.962	0.00009	1.654	0.039*
	ΧρΑΡΕσΣ, ΧρΑΡΕξΣ, ΓωνΑΡΕσΣ & ΓωνΑΡΕξΣ	6	ΧρΑΡΤΕ, ΧρΑΠΣ, ΓωνΑΡΤΕ & ΓωνΑΠΣ	0.545	0.297	0.507	0.722	0.757 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ns = μη σημαντικό, # αριθμητικός κωδικός κανονικών συσχετίσεων.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων πολλαπλήΥ παλινδρόμησης και υπολογισμού των συντελεστών προσδιορισμού (R^2) για τις αντίστοιχες κανονικές συσχετίσεις δίνονται στους Πίνακες 4-19, 4-20 & 4-21, αντίστοιχα. Οι ασυμ-

μετρίες αριστερής-δεξιάς πλευράς (A-Δ) των άνω άκρων που συνδέθηκαν σημαντικά με την ομάδα ασυμμετριών των κάτω άκρων για τις μεταβλητές APTE, ΑΠΣ, APTE/ΣΒ, ΑΠΣ/ΣΒ, πηλίκο Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ,

ΜεσΙσχΤΕ και ΜεσΙσχΙΣ ήταν η αιχμή ροπής ($R^2=0.721$, $F=4.312$, $p=0.006$), η αιχμή ροπής/σωματικό βάρος ($R^2=0.674$, $F=3.445$, $p=0.017$), το μέσο έργο ($R^2=0.795$, $F=6.458$, $p=0.001$) και η μέση ισχύς ($R^2=0.806$, $F=6.910$, $p=0.001$) των έσω στροφών. Αντίθετα, καμία από τις ασυμμετρίες των κάτω άκρων δε συσχετίστηκε σημαντικά με την ομάδα ασυμμετριών των άνω άκρων. Οι ασυμμετρίες μέγιστης-ελάχιστης πλευράς (M-E) των κάτω άκρων που συσχετίστηκαν σημαντικώς με την ομάδα απόλυτων ασυμμετριών των άνω άκρων για τις μεταβλητές ΑΡΕσΣ, ΑΡΕξΣ, ΑΡΕσΣ/ΣΒ, ΑΡΕξΣ/ΣΒ, πηλίκο ΕΡ/ΙΡ, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ,

ΜεσΙσχΕσΣ και ΜεσΙσχΕξΣ ήταν η αιχμή ροπής ($R^2=0.719$, $F=4.274$, $p=0.007$) και η αιχμή ροπής/σωματικό βάρος ($R^2=0.705$, $F=3.979$, $p=0.009$) των ισchioκνημιαίων, ενώ καμία ασυμμετρία των άνω άκρων δεν συνδέθηκε σημαντικά με την ομάδα ασυμμετριών των κάτω άκρων. Τέλος, η μόνη σημαντική ισοκινητική ασυμμετρία κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K-MK) ήταν μεταξύ της μέσης ισχύος των έξω στροφών με την ομάδα ασυμμετριών των κάτω άκρων για τις μεταβλητές ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, πηλίκο Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ και ΜεσΙσχΙΣ ($R^2=0.697$, $F=3.327$, $p=0.025$).

Πίνακας 4-19. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης κάθε ισοκινητικής ασυμμετρίας αριστερής-δεξιάς πλευράς (A–Δ) με το αντίθετο σύνολο ισοκινητικών ασυμμετριών (A–Δ)

ΑΚΡΑ	ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	R^2	Adj. R^2	F	p
Α Ν Ω Α Κ Ρ Α	ΑΡΕσΣ		0.721	0.554	4.312	0.006*
	ΑΡΕξΣ	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ,	0.518	0.230	1.795	0.152 ns
	ΑΡΕσΣ/ΣΒ	ΑΡΤΕ/ΣΒ,	0.674	0.478	3.445	0.017*
	ΑΡΕξΣ/ΣΒ	ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q,	0.462	0.139	1.432	0.259 ns
	ΕΡ/ΙΡ	ΜεσΕργΤΕ,	0.556	0.289	2.085	0.100 ns
	ΜεσΕργΕσΣ	ΜεσΕργΙΣ,	0.795	0.672	6.458	0.001*
	ΜεσΕργΕξΣ	ΜεσΙσχΤΕ &	0.505	0.208	1.700	0.175 ns
	ΜεσΙσχΕσΣ	ΜεσΙσχΙΣ	0.806	0.689	6.910	0.001*
Κ Α Τ Ω Α Κ Ρ Α	ΜεσΙσχΕξΣ		0.536	0.258	1.925	0.126 ns
	ΑΡΤΕ		0.398	0.037	1.103	0.416 ns
	ΑΡΙΣ	ΑΡΕσΣ, ΑΡΕξΣ,	0.543	0.269	1.983	0.116 ns
	ΑΡΤΕ/ΣΒ	ΑΡΕσΣ/ΣΒ,	0.321	0.000	0.789	0.631 ns
	ΑΡΙΣ/ΣΒ	ΑΡΕξΣ/ΣΒ,	0.488	0.181	1.591	0.205 ns
	Η/Q	ΕΡ/ΙΡ,	0.132	0.000	0.254	0.978 ns
	ΜεσΕργΤΕ	ΜεσΕργΕσΣ,	0.149	0.000	0.293	0.966 ns
	ΜεσΕργΙΣ	ΜεσΕργΕξΣ,	0.182	0.000	0.370	0.932 ns
	ΜεσΙσχΤΕ	ΜεσΙσχΕσΣ &	0.470	0.152	1.480	0.241 ns
	ΜεσΙσχΙΣ	ΜεσΙσχΕξΣ	0.455	0.129	1.394	0.274 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p<0.05$, ns = μη σημαντικό.

Πίνακας 4-20. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης κάθε απόλυτης ισοκινητικής ασυμμετρίας (M-E) με το αντίθετο σύνολο ισοκινητικών ασυμμετριών (M-E)

ΑΚΡΑ	ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	R ²	Adj. R ²	F	p
Α Ν Ω Α Κ Ρ Α	ΑΡΕσΣ		0.595	0.353	2.452	0.060 ns
	ΑΡΕξΣ	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ,	0.239	0.000	0.522	0.837 ns
	ΑΡΕσΣ/ΣΒ	ΑΡΤΕ/ΣΒ,	0.561	0.298	2.134	0.093 ns
	ΑΡΕξΣ/ΣΒ	ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Ω,	0.215	0.000	0.456	0.882 ns
	ΕΡ/ΙΡ	ΜεσΕργΤΕ,	0.508	0.213	1.720	0.170 ns
	ΜεσΕργΕσΣ	ΜεσΕργΙΣ,	0.472	0.155	1.489	0.238 ns
	ΜεσΕργΕξΣ	ΜεσΙσχΤΕ &	0.201	0.000	0.420	0.905 ns
	ΜεσΙσχΕσΣ	ΜεσΙσχΙΣ	0.469	0.150	1.471	0.245 ns
	ΜεσΙσχΕξΣ		0.250	0.000	0.556	0.812 ns
Κ Α Τ Ω Α Κ Ρ Α	ΑΡΤΕ	ΑΡΕσΣ, ΑΡΕξΣ,	0.290	0.000	0.680	0.716 ns
	ΑΡΙΣ	ΑΡΕσΣ/ΣΒ,	0.719	0.551	4.274	0.007**
	ΑΡΤΕ/ΣΒ	ΑΡΕξΣ/ΣΒ,	0.192	0.000	0.395	0.919 ns
	ΑΡΙΣ/ΣΒ	ΕΡ/ΙΡ,	0.705	0.528	3.979	0.009**
	Η/Ω	ΜεσΕργΕσΣ,	0.270	0.000	0.616	0.766 ns
	ΜεσΕργΤΕ	ΜεσΕργΕξΣ,	0.486	0.178	1.576	0.209 ns
	ΜεσΕργΙΣ	ΜεσΙσχΕσΣ &	0.388	0.021	1.057	0.444 ns
	ΜεσΙσχΤΕ	ΜεσΙσχΕξΣ	0.317	0.000	0.773	0.644 ns
	ΜεσΙσχΙΣ		0.548	0.277	2.021	0.110 ns

** Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$, ns = μη σημαντικό.

Πίνακας 4-21. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης κάθε ισοκινητικής ασυμμετρίας κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K-MK) με το αντίθετο σύνολο ισοκινητικών ασυμμετριών (K-MK)

ΑΚΡΑ	ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	R ²	Adj. R ²	F	p
Α Ν Ω Α Κ Ρ Α	ΑΡΕσΣ		0.550	0.238	1.765	0.170 ns
	ΑΡΕξΣ	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ,	0.258	0.000	0.502	0.848 ns
	ΑΡΕσΣ/ΣΒ	ΑΡΤΕ/ΣΒ,	0.513	0.175	1.519	0.239 ns
	ΑΡΕξΣ/ΣΒ	ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q,	0.190	0.000	0.338	0.946 ns
	ΕΡ/ΙΡ	ΜεσΕργΤΕ,	0.520	0.187	1.563	0.225 ns
	ΜεσΕργΕσΣ	ΜεσΕργΙΣ,	0.626	0.367	2.417	0.072 ns
	ΜεσΕργΕξΣ	ΜεσΙσχΤΕ &	0.308	0.000	0.644	0.743 ns
	ΜεσΙσχΕσΣ	ΜεσΙσχΙΣ	0.697	0.488	3.327	0.025*
Κ Α Τ Ω Α Κ Ρ Α	ΜεσΙσχΕξΣ		0.300	0.000	0.619	0.762 ns
	ΑΡΤΕ		0.366	0.000	0.835	0.598 ns
	ΑΡΙΣ	ΑΡΕσΣ, ΑΡΕξΣ,	0.177	0.000	0.311	0.957 ns
	ΑΡΤΕ/ΣΒ	ΑΡΕσΣ/ΣΒ,	0.300	0.000	0.619	0.762 ns
	ΑΡΙΣ/ΣΒ	ΑΡΕξΣ/ΣΒ,	0.179	0.000	0.316	0.955 ns
	Η/Q	ΕΡ/ΙΡ,	0.363	0.000	0.822	0.607 ns
	ΜεσΕργΤΕ	ΜεσΕργΕσΣ,	0.430	0.035	1.088	0.432 ns
	ΜεσΕργΙΣ	ΜεσΕργΕξΣ,	0.358	0.000	0.806	0.619 ns
	ΜεσΙσχΤΕ	ΜεσΙσχΕσΣ &	0.327	0.000	0.702	0.698 ns
	ΜεσΙσχΙΣ	ΜεσΙσχΕξΣ	0.305	0.000	0.633	0.752 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ns = μη σημαντικό.

Τα αποτελέσματα των μονομεταβλητών συσχετίσεων μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών των άνω και κάτω άκρων, που χρησιμοποιήθηκαν στις παραπάνω κανονικές συσχετίσεις, παρουσιάζονται στους Πίνακες 4-22, 4-23 & 4-24 για τους τρεις τύπους ασυμμετριών, αντίστοιχα. Φαίνεται ότι οι περισσότερες συσχετίσεις ασυμμετριών μεταξύ των άνω και των κάτω άκρων παρουσιάζονται για τις ασυμμετρίες μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς, ενώ όσον αφορά τις ασυμμετρίες μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευ-

ράς βρέθηκε μία μόνο στατιστικώς σημαντική συσχέτιση μεταξύ του ΜεσΕργΕσΣ και του ΧρΑΡΤΕ ($r = -0.452$, $p < 0.05$). Αρκετές στατιστικώς σημαντικές συσχετίσεις παρουσιάστηκαν μεταξύ των ασυμμετριών μέγιστης-ελάχιστης πλευράς (Μ-Ε) άνω και κάτω άκρων (πίν. 4-23). Οι συντελεστές συσχέτισης r των ασυμμετριών των άνω και των κάτω άκρων μεταξύ τους παρουσιάζονται στους Πίνακες 8-11 έως 8-16 του Παραρτήματος 8.7.

Πίνακας 4-22. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (*r*) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών (*A–Δ*) άνω & κάτω άκρων

	AP TE	AP ΙΣ	AP/ΣΒ TE	AP/ΣΒ ΙΣ	H/Q	ΜεσΕργ TE	ΜεσΕργ ΙΣ	ΜεσΙσχ TE	ΜεσΙσχ ΙΣ	ΓωνAP TE	ΓωνAP ΙΣ	ΧρAP TE	ΧρAP ΙΣ
AP ΕσΣ	0.482*	0.562**	0.433*	0.508**	-0.231	0.092	-0.045	0.414*	0.492*	0.129	0.277	-0.232	-0.095
AP ΕξΣ	0.209	0.325	0.281	0.330	-0.089	0.179	0.033	0.172	0.235	0.389	-0.096	-0.284	-0.312
AP/ΣΒ ΕσΣ	0.424*	0.548**	0.413*	0.498*	-0.195	0.061	-0.051	0.336	0.440*	0.125	0.240	-0.267	-0.080
AP/ΣΒ ΕξΣ	0.265	0.325	0.304	0.328	-0.131	0.205	0.026	0.235	0.269	0.420*	-0.030	-0.266	-0.310
ER/IR	-0.190	-0.137	-0.075	-0.091	-0.106	0.087	0.081	-0.188	-0.187	0.149	-0.340	-0.075	-0.146
ΜεσΕργ ΕσΣ	0.421*	0.502*	0.419*	0.454*	-0.207	0.065	-0.061	0.355	0.493*	0.225	0.247	-0.405*	-0.046
ΜεσΕργ ΕξΣ	0.260	0.397*	0.327	0.393	-0.098	0.103	-0.049	0.234	0.228	0.351	-0.097	-0.390	-0.362
ΜεσΙσχ ΕσΣ	0.423*	0.467*	0.418*	0.419*	-0.239	0.056	-0.129	0.390	0.460*	0.248	0.228	-0.489*	-0.086
ΜεσΙσχ ΕξΣ	0.256	0.407*	0.327	0.407*	-0.107	0.111	-0.086	0.264	0.211	0.294	-0.187	-0.382	-0.458*
ΓωνAP ΕσΣ	-0.085	-0.561**	-0.032	-0.559**	-0.196	-0.008	-0.045	-0.118	-0.333	-0.240	-0.001	0.095	0.343
ΓωνAP ΕξΣ	-0.277	-0.146	-0.224	-0.136	0.149	-0.115	0.115	-0.301	-0.005	0.139	0.000	0.097	-0.005
ΧρAP ΕσΣ	-0.188	-0.472*	-0.146	-0.450*	-0.026	-0.095	-0.056	-0.193	-0.244	-0.036	-0.049	-0.156	0.249
ΧρAP ΕξΣ	0.362	0.155	-0.313	0.139	-0.240	0.156	-0.095	0.352	0.018	-0.194	0.059	-0.001	0.048

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-23. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών ($M-E$) άνω & κάτω άκρων

	AP TE	AP ΙΣ	AP/ΣΒ TE	AP/ΣΒ ΙΣ	H/Q	ΜεσΕργ TE	ΜεσΕργ ΙΣ	ΜεσΙσχ TE	ΜεσΙσχ ΙΣ	ΓωνAP TE	ΓωνAP ΙΣ	ΧρAP TE	ΧρAP ΙΣ
AP ΕσΣ	0.359	0.229	0.281	0.136	0.004	0.499*	0.202	0.256	0.219	-0.241	-0.289	0.151	-0.048
AP ΕξΣ	0.226	-0.078	0.171	-0.123	0.234	-0.068	-0.318	0.294	-0.236	-0.162	-0.136	0.259	-0.140
AP/ΣΒ ΕσΣ	0.256	0.273	0.275	0.201	-0.054	0.555**	0.318	0.134	0.167	-0.189	-0.350	0.183	0.013
AP/ΣΒ ΕξΣ	0.120	-0.081	0.149	-0.109	0.174	-0.084	-0.261	0.177	-0.326	-0.099	-0.214	0.271	-0.103
ER/IR	0.148	-0.360	0.000	-0.400*	0.080	0.018	-0.237	0.166	-0.182	-0.210	-0.156	0.007	-0.200
ΜεσΕργ ΕσΣ	0.164	0.231	0.183	0.166	-0.108	0.461*	0.412*	0.114	0.168	-0.218	-0.220	0.387	0.070
ΜεσΕργ ΕξΣ	0.222	-0.021	0.174	-0.072	0.106	0.237	-0.097	0.276	-0.091	-0.138	-0.161	0.393	-0.023
ΜεσΙσχ ΕσΣ	0.176	0.138	0.176	0.066	-0.028	0.484*	0.392	0.182	0.093	-0.196	-0.149	0.371	-0.020
ΜεσΙσχ ΕξΣ	0.282	-0.074	0.233	-0.134	0.182	0.181	-0.082	0.0342	-0.150	-0.245	-0.212	0.374	-0.045
ΓωνAP ΕσΣ	0.021	0.140	-0.002	0.155	-0.017	0.705	-0.225	-0.015	-0.137	-0.065	-0.001	0.042	0.127
ΓωνAP ΕξΣ	-0.100	0.015	-0.199	0.002	-0.175	-0.150	-0.338	-0.080	0.005	0.253	0.268	0.125	-0.465*
ΧρAP ΕσΣ	0.028	0.122	0.008	0.113	-0.034	-0.105	-0.295	-0.009	-0.196	-0.136	-0.108	0.056	0.071
ΧρAP ΕξΣ	-0.047	0.123	-0.150	0.119	-0.160	-0.156	-0.354	-0.039	0.080	0.265	0.372	-0.016	-0.429*

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-24. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (*r*) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών (Κ–ΜΚ) άνω & κάτω άκρων

	ΑΡ ΤΕ	ΑΡ ΙΣ	ΑΡ/ΣΒ ΤΕ	ΑΡ/ΣΒ ΙΣ	Η/Κ	ΜεσΕργ ΤΕ	ΜεσΕργ ΙΣ	ΜεσΙσχ ΤΕ	ΜεσΙσχ ΙΣ	ΓωνΑΡ ΤΕ	ΓωνΑΡ ΙΣ	ΧρΑΡ ΤΕ	ΧρΑΡ ΙΣ
ΑΡ ΕσΣ	-0.069	-0.330	-0.002	-0.312	-0.177	-0.241	-0.272	-0.156	-0.202	-0.036	0.234	-0.337	0.300
ΑΡ ΕξΣ	0.160	-0.100	0.119	-0.112	-0.138	0.067	-0.018	0.142	0.174	0.160	0.066	-0.106	0.064
ΑΡ/ΣΒ ΕσΣ	0.018	-0.314	0.043	-0.304	-0.248	-0.220	-0.293	-0.068	-0.143	-0.003	0.320	-0.342	0.323
ΑΡ/ΣΒ ΕξΣ	0.127	-0.117	0.122	-0.123	-0.117	0.083	0.007	0.092	0.122	0.179	0.032	-0.104	0.064
ΕΡ/ΙΡ	0.301	0.174	0.184	0.148	-0.064	0.313	0.204	0.347	0.375	0.197	-0.033	0.161	-0.104
ΜεσΕργ ΕσΣ	0.094	-0.244	0.115	-0.249	-0.272	-0.211	-0.263	0.017	-0.036	0.008	0.315	-0.452*	0.295
ΜεσΕργ ΕξΣ	0.161	-0.076	0.131	-0.076	-0.163	-0.085	-0.146	0.142	0.090	0.158	0.131	-0.281	0.020
ΜεσΙσχ ΕσΣ	0.124	-0.197	0.152	-0.199	-0.292	-0.182	-0.284	0.082	0.021	-0.003	0.275	-0.398	0.179
ΜεσΙσχ ΕξΣ	0.184	-0.044	0.151	-0.038	-0.185	-0.071	-0.189	0.196	0.084	0.114	0.048	-0.264	-0.102
ΓωνΑΡ ΕσΣ	0.368	0.205	0.330	0.140	-0.345	0.242	0.035	0.371	0.226	0.117	0.122	-0.286	-0.046
ΓωνΑΡ ΕξΣ	-0.023	0.196	-0.083	0.178	0.040	0.013	0.119	0.045	0.359	0.074	0.140	-0.228	-0.148
ΧρΑΡ ΕσΣ	0.380	0.290	0.349	0.233	-0.112	0.251	0.097	0.368	0.300	0.331	0.012	-0.299	-0.113
ΧρΑΡ ΕξΣ	0.059	-0.243	0.127	-0.223	-0.180	0.006	-0.144	-0.018	-0.388	-0.074	-0.010	-0.227	0.218

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών πλευρικότητας: Πραγματοποιήθηκαν δύο κανονικές συσχετίσεις, μία μεταξύ των δέκα μεταβλητών πλευρικότητας και μία με τις πέντε ειδικές ως προς το άθλημα μεταβλητές για τα άνω

και τα κάτω άκρα, οι οποίες βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές (πίν. 4-25). Αυτό δείχνει ότι οι δύο ομάδες μεταβλητών παρουσιάζουν τάση πολυμεταβλητής αλληλεξάρτησης.

Πίνακας 4-25. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των πλευρικοτήτων άνω & κάτω άκρων

ΑΝΩ ΑΚΡΑ	#	ΚΑΤΩ ΑΚΡΑ	R _c	R _c ²	Λ Wilks	F	p
X.Γρ., X.Σφ., X.Οδ., X.Μα., X.Σπ., X.Σε., X.Επ., X.Μπ., X.Αμ. & X.Αλ.	1	Π.Λε., Π.Στ., Π.Δα., Π.Ισ., Π.Αν., Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & Π.Αμ.	0.986	0.971	0.00004	1.960	0.005*
X.Σε., X.Επ., X.Μπ., X.Αμ. & X.Αλ.	2	Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & Π.Αμ.	0.914	0.835	0.06225	3.538	0.000*

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, # αριθμητικός κωδικός κανονικών συσχετίσεων.

Οι συντελεστές προσδιορισμού της πολλαπλής συσχέτισης της κάθε μεταβλητής πλευρικότητας με το σύνολο της αντίθετης ομάδας μεταβλητών πλευρικότητας και αντίστροφα παρουσιάζονται στους Πίνακες 4-26 & 4-27. Φαίνεται ότι οι ειδικές μεταβλητές ως

προς το άθλημα είναι αυτές που συμβάλλουν σημαντικά και στις δύο κανονικές συσχετίσεις (για τα άνω άκρα οι X.Σε, X.Επ, X.Μπ, X.Αμ και X.Αλ, ενώ για τα κάτω άκρα οι Π.Κλ., Π.Επ. και Π.Αμ).

Πίνακας 4-26. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης κάθε μεταβλητής πλευρικότητας των άκρων με το σύνολο των 10 μεταβλητών πλευρικότητας των αντίθετων άκρων

ΑΚΡΑ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R ²	Adj. R ²	F	p
Α Ν Ω	X.Γρ.	Π.Λε., Π.Στ., Π.Δα., Π.Ισ., Π.Αν., Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & Π.Αμ.	0.524	0.184	1.543	0.223 ns
	X.Σφ.		0.648	0.397	2.581	0.051 ns
	X.Οδ.		0.498	0.139	1.389	0.279 ns
	X.Μα.		0.581	0.281	1.938	0.125 ns
	X.Σπ.	Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & X.Αλ.	0.584	0.286	1.962	0.121 ns
	X.Σε.		0.872	0.780	9.501	0.000**
	X.Επ.		0.872	0.780	9.501	0.000**
	X.Μπ.		0.823	0.696	6.506	0.001**
Κ Α Τ Ω	X.Αμ.	X.Γρ., X.Σφ., X.Οδ., X.Μα., X.Σπ., X.Σε., X.Επ., X.Μπ., X.Αμ. & X.Αλ.	0.776	0.615	4.839	0.004**
	X.Αλ.		0.711	0.504	3.443	0.018*
	Π.Λε.		0.372	0.000	0.986	0.489 ns
	Π.Στ.		0.394	0.031	1.086	0.426 ns
	Π.Δα.	X.Επ., X.Μπ., X.Αμ. & X.Αλ.	0.452	0.123	1.374	0.282 ns
	Π.Ισ.		0.312	0.000	0.756	0.657 ns
	Π.Αν.		0.418	0.069	1.196	0.365 ns
	Π.Κλ.		0.858	0.773	10.078	0.000*
Α Κ Ρ Α	Π.Εμ.	Π.Επ.	0.506	0.209	1.703	0.174 ns
	Π.Αλ.		0.280	0.000	0.649	0.741 ns
	Π.Επ.		0.800	0.680	6.663	0.001*
	Π.Αμ.		0.746	0.594	4.898	0.003*

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$, ns = μη σημαντικό.

Σημ.: Τα αποτελέσματα πολλαπλής συσχέτισης για τις μεταβλητές X.Σε & X.Επ με την ομάδα μεταβλητών σωματικής πλευρικότητας κάτω άκρων υπολογίστηκαν καθένα ξεχωριστά με τις υπόλοιπες 8 μεταβλητές των άνω άκρων.

Πίνακας 4-27. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης για τις πέντε ειδικές με το άθλημα της πετοσφαίρισης μεταβλητές πλευρικότητας των άκρων με το σύνολο των πέντε ειδικών μεταβλητών πλευρικότητας των αντίθετων άκρων

ΑΚΡΑ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R ²	Adj. R ²	F	p
A	X.Σε.	Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & Π.Αμ.	0.829	0.784	18.441	0.000**
N	X.Επ.		0.829	0.784	18.441	0.000**
Ω	X.Μπ.		0.771	0.710	12.760	0.000**
A	X.Αμ.		0.647	0.554	6.971	0.001**
K	X.Αλ.		0.673	0.587	7.818	0.000**
P						
A						
K	Π.Κλ.	X.Σε., X.Επ., X.Μπ., X.Αμ. & X.Αλ.	0.378	0.253	3.034	0.042*
A	Π.Εμ.		0.147	0.000	0.861	0.504 ns
T	Π.Αλ.		0.182	0.018	1.112	0.378 ns
Ω	Π.Επ.		0.783	0.740	18.078	0.000*
A	Π.Αμ.		0.350	0.220	2.688	0.061 ns
K						
P						
A						

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$, ns = μη σημαντικό.

Σημ.: Τα αποτελέσματα πολλαπλής συσχέτισης για τις μεταβλητές X.Σε & X.Επ με την ομάδα μεταβλητών σωματικής πλευρικότητας κάτω άκρων υπολογίστηκαν καθένα ξεχωριστά με τις υπόλοιπες 4 μεταβλητές των άνω άκρων.

Οι μεταβλητές σωματικής πλευρικότητας για τα άνω και τα κάτω άκρα ξεχωριστά (πίν. 4-28 & 4-29, αντίστοιχα) παρουσίασαν μεταξύ τους υψηλούς βαθμούς μονομεταβλητής συσχέτισης. Στον Πίνακα 4-30 παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης των μεταβλητών σωματικής πλευρικότητας μεταξύ των άνω και των κάτω άκρων. Στα άνω άκρα ο μικρότερος συντελεστής συσχέτισης καταγράφηκε μεταξύ των μεταβλητών X.Μπ. και X.Γρ. ($r=0.397$, $p<0.05$) και ο μεγαλύτερος μεταξύ των X.Επ. και του X.Σε. ($r=1.00$, $p<0.01$). Οι μόνες μεταβλητές που παρουσίασαν μικρότερο αριθμό συσχετίσεων σε σχέση με τις υπόλοι-

πες ήταν οι X.Οδ., X.Μα. και X.Αμ. Η μεταβλητή X.Συν. συσχετίστηκε σε υψηλό βαθμό με όλες τις επιμέρους μεταβλητές. Μεταξύ των μεταβλητών πλευρικότητας των κάτω άκρων παρουσιάστηκαν λιγότερες συσχετίσεις σε σύγκριση με τα άνω άκρα. Ο μικρότερος συντελεστής συσχέτισης παρουσιάστηκε μεταξύ των μεταβλητών Π.Συν. και Π.Στ. ($r=0.405$, $p<0.05$) και ο μεγαλύτερος μεταξύ των Π.Συν. και Π.Ισ. ($r=0.822$, $p<0.01$). Η μεταβλητή Π.Συν. συσχετίστηκε σε σχετικά υψηλούς βαθμούς με όλες σχεδόν τις επιμέρους μεταβλητές.

Πίνακας 4-28. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των μεταβλητών πλευρικότητας των άνω άκρων

	Χ.Γρ.	Χ.Σφ.	Χ.Οδ.	Χ.Μα.	Χ.Σπ.	Σ.Σε.	Χ.Επ.	Χ.Μπ.	Χ.Αμ.	Χ.Αλ.	Χ.Συν.
Χ.Γρ.	1.000	0.849**	0.902**	0.530**	0.450*	0.431*	0.431*	0.397*	0.300	0.476*	0.736**
Χ.Σφ.		1.000	0.908**	0.529**	0.453*	0.421*	0.421*	0.388	0.485*	0.610**	0.762**
Χ.Οδ.			1.000	0.577**	0.579**	0.328	0.328	0.295	0.328	0.472*	0.714**
Χ.Μα.				1.000	0.515**	0.340	0.340	0.460**	0.349	0.481*	0.643**
Χ.Σπ.					1.000	0.539**	0.539**	0.570**	0.254	0.395	0.685**
Χ.Σε.						1.000	1.000**	0.958**	0.710**	0.842**	0.868**
Χ.Επ.							1.000	0.958**	0.710**	0.842**	0.868**
Χ.Μπ.								1.000	0.721**	0.836**	0.867**
Χ.Αμ.									1.000	0.804**	0.731**
Χ.Αλ.										1.000	0.878**
Χ.Συν.											1.000

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.**Πίνακας 4-29.** Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των μεταβλητών πλευρικότητας των κάτω άκρων

	Π.Λε.	Π.Στ.	Π.Δα.	Π.Ισ.	Π.Αν.	Π.Κλ.	Π.Εμ.	Π.Αλ.	Π.Επ.	Π.Αμ.	Π.Συν.
Π.Λε.	1.000	0.287	0.073	0.654**	0.639**	0.356	-0.059	0.236	0.255	0.522**	0.692**
Π.Στ.		1.000	0.276	0.415*	0.053	0.048	0.236	-0.137	0.300	0.113	0.405*
Π.Δα.			1.000	0.212	0.226	0.338	0.210	0.151	0.071	0.419*	0.493*
Π.Ισ.				1.000	0.773**	0.355	0.209	0.376	0.205	0.368	0.822**
Π.Αν.					1.000	0.444*	0.077	0.550**	0.003	0.449*	0.780**
Π.Κλ.						1.000	-0.172	0.119	-0.278	0.724**	0.492*
Π.Εμ.							1.000	0.118	0.023	-0.006	-0.301
Π.Αλ.								1.000	0.255	0.130	0.590**
Π.Επ.									1.000	-0.177	0.345
Π.Αμ.										1.000	0.593**
Π.Συν.											1.000

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Παρατηρήθηκε η τάση συσχέτισης μεταξύ μεταβλητών πλευρικότητας των άνω και των κάτω άκρων (πίν. 4-30). Συγκεκριμένα, η μεταβλητή Π.Κλ. συσχετίστηκε σημαντικώς με όλες τις μεταβλητές των άνω άκρων εκτός από το Χ.Σπ., ενώ οι μεταβλητές Π.Δα. και Π.Αμ. συσχετίστηκαν επίσης σημαντικώς με αρκετές μεταβλητές των άνω

άκρων. Η μεταβλητή Π.Επ. παρουσίασε τις μόνες αρνητικές και υψηλού βαθμού συσχετίσεις με επτά από τις 11 μεταβλητές των άνω άκρων, ενώ οι μεταβλητές Π.Συν. και Π.Αν. συσχετίστηκαν με τη μεταβλητή Χ.Σφ. ($p<0.05$).

Πίνακας 4-30. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (r) μεταξύ των μεταβλητών πλευρικότητας των άνω & των κάτω άκρων

	Π.Λε.	Π.Στ.	Π.Δα.	Π.Ισ.	Π.Αν.	Π.Κλ.	Π.Εμ.	Π.Αλ.	Π.Επ.	Π.Αμ.	Π.Συν.
Χ.Γρ.	0.063	-0.087	0.468*	0.250	0.356	0.558**	-0.007	0.086	-0.317	0.403*	0.295
Χ.Σφ.	0.316	-0.063	0.398*	0.329	0.477*	0.749**	-0.082	0.131	-0.293	0.614**	0.435*
Χ.Οδ.	0.162	0.005	0.480*	0.290	0.374	0.547**	0.057	0.053	-0.207	0.362	0.354
Χ.Μα.	0.141	0.381	0.514**	0.059	0.025	0.425*	-0.050	-0.213	-0.219	0.351	0.176
Χ.Σπ.	0.044	0.253	0.460*	0.287	0.208	0.367	0.096	-0.153	-0.404*	0.243	0.189
Χ.Σε.	-0.070	-0.044	0.112	-0.016	0.164	0.434*	0.091	-0.144	-0.874**	0.351	-0.056
Χ.Επ.	-0.070	-0.044	0.112	-0.016	0.164	0.434*	0.091	-0.144	-0.874**	0.351	-0.056
Χ.Μπ.	-0.014	0.024	0.147	-0.003	0.102	0.469*	0.007	-0.238	-0.825**	0.408*	-0.057
Χ.Αμ.	0.182	0.053	0.114	0.052	0.245	0.606**	0.194	-0.177	-0.528**	0.549**	0.181
Χ.Αλ.	0.071	-0.040	0.112	0.016	0.138	0.481*	0.128	-0.079	-0.714**	0.487*	0.057
Χ.Συν.	0.092	0.046	0.359	0.148	0.281	0.641**	0.066	-0.116	-0.701**	0.521**	0.175

* Επίπεδο σημαντικότητας $p<0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p<0.01$.

Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών τραυματικού ιστορικού: Στις μεταβλητές που αφορούν τα τραυματικά ιστορικά των αθλητών δεν έγιναν κανονικές συσχετίσεις. Πραγματοποιήθηκαν μονομεταβλητές συσχετίσεις μεταξύ του συνολικού αριθμού τραυματισμών και των τριών δεικτών πλευρίωσης των τραυμάτων. Παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική συσχέτιση του δείκτη ΔΠΤ-Σ με τον δείκτη ΔΠΤ-Χ και τον δείκτη ΔΠΤ-Π ($r=0.757$ & $r=0.794$ αντίστοιχα, $p<0.001$). Καμία άλλη συσχέτιση δεν βρέθηκε για τους

δείκτες πλευρικότητας τραυματισμών είτε μεταξύ τους είτε με το συνολικό αριθμό τραυματισμών.

4.3.2. Ισοκινητικές ασυμμετρίες & σωματικές πλευρικότητες

Για κάθε έναν από τους τρεις τύπους ισοκινητικών ασυμμετριών έγιναν πέντε κανονικές συσχετίσεις για τα άνω και πέντε για τα κάτω άκρα. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών παρουσιάζονται συνολικά στους Πίνακες 4-31, 4-32 & 4-33. Διαπιστώθηκαν τέσσερις στατιστικώς σημαντικές πο-

λυμεταβλητές συσχετίσεις. Η πρώτη (5, πίν. 4-31) μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών άνω άκρων (M-E) για τις μεταβλητές APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ και ΜεσΙσχΕξΣ και των δύο αθροιστικών μεταβλητών πλευρικότητας Χ.Συν και Π.Συν ($R_c=0.868$, Λ Wilks=1.182, $F=2.095$, $p=0.038$, με $R_c^2=0.753$). Η δεύτερη (1, πίν. 4-32) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών αριστερού-δεξιού κάτω άκρου (Α-Δ) για τις μεταβλητές APTE, APIΣ, APTE/ΣB, APIΣ/ΣB, Η/Q, ΜεσΕργTE, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχTE και ΜεσΙσχΙΣ

και των αθροισμάτων Χ.Συν και Π.Συν ($R_c=0.865$, Λ Wilks=0.184, $F=2.072$, $p=0.041$, με $R_c^2=0.749$). Η τρίτη (5, πίν. 4-32) μεταξύ των απόλυτων ασυμμετριών (M-E) των δύο κάτω άκρων για τις ίδιες μεταβλητές και των αθροισμάτων Χ.Συν. και Π.Συν. ($R_c=0.886$, $R_c^2=0.786$, Λ Wilks=0.169, $F=2.227$, $p=0.028$). Η τελευταία συσχέτιση (6, πίν. 4-32) βρέθηκε μεταξύ των απόλυτων ασυμμετριών των παραπάνω μεταβλητών των κάτω άκρων με το άθροισμα πλευρικότητας του ποδιού Π.Συν ($R_c=0.853$, $R_c^2=0.728$, Λ Wilks=0.272, $F=4.462$, $p=0.005$).

Πίνακας 4-31. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών των άνω άκρων & των σωματικών πλευρικοτήτων

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ	ΑΝΩ ΑΚΡΑ	#	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R _c	R _c ²	Λ Wilks	F	p
A-Δ (αριστερό – δεξί)	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	1	X.Συν. & Π.Συν.	0.769	0.591	0.296	1.303	0.258 ns
	APEσΣ, APEξΣ, APEΥΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	2	X.Συν.	0.679	0.462	0.538	1.429	0.260 ns
	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	3	X.Σε., X.Επ., X.Μπ., X.Αμ. & X.Αλ.	0.790	0.624	0.095	1.133	0.341 ns
	ΧρAPEσΣ, ΧρAPEξΣ, ΓωνAPEσΣ & ΓωνAPEξΣ	4	X.Συν. & Π.Συν.	0.426	0.181	0.734	0.794	0.612 ns
M-E (μέγιστη – ελά- χιστη τιμή)	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	5	X.Συν. & Π.Συν.	0.868	0.753	1.182	2.095	0.038*
	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	6	X.Συν.	0.529	0.280	0.720	0.648	0.741 ns
	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	7	X.Σε., X.Επ., X.Μπ., X.Αμ. & X.Αλ.	0.762	0.580	0.206	0.679	0.885 ns
	ΧρAPEσΣ, ΧρAPEξΣ, ΓωνAPEΥΣ & ΓωνAPEξΣ	8	X.Συν. & Π.Συν.	0.475	0.226	0.756	0.711	0.680 ns
K-MK (κυρίαρχο – μη κυρίαρχο)	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	9	X.Συν. & Π.Συν.	0.709	0.503	0.378	0.904	0.580 ns
	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	10	X.Συν.	0.640	0.409	0.591	1.076	0.435 ns
	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	11	X.Σε., X.Επ., X.Μπ., X.Αμ. & X.Αλ.	0.892	0.796	0.067	1.265	0.229 ns
	ΧρAPEσΣ, ΧρAPEξΣ, ΓωνAPEσΣ & ΓωνAPEξΣ	12	X.Συν. & Π.Συν.	0.417	0.174	0.721	0.800	0.606 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ns = μη σημαντικό, # αριθμητικός κωδικός κανονικών συσχετίσεων.

Πίνακας 4-32. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών των κάτω άκρων & των σωματικών πλευρικοτήτων

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ	ΚΑΤΩ ΑΚΡΑ	#	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R _c	R _c ²	Λ Wilks	F	p
A–Δ (αριστερό – δεξί)	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	1	Χ.Συν. & Π.Συν.	0.865	0.749	0.184	2.072	0.041*
	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	2	Π.Συν.	0.757	0.574	0.426	2.242	0.080 ns
	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	3	Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & Π.Αμ.	0.921	0.848	0.032	1.338	0.154 ns
	ΧρΑΡΤΕ, ΧρΑΡΙΣ, ΓωνΑΡΤΕ & ΓωνΑΡΙΣ	4	Χ.Συν. & Π.Συν.	0.589	0.346	0.572	1.532	0.179 ns
Μ–Ε (μέγιστη – ελά- χιστη τιμή)	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	5	Χ.Συν. & Π.Συν.	0.886	0.786	0.169	2.227	0.028*
	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	6	Π.Συν.	0.853	0.728	0.272	4.462	0.005*
	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	7	Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & Π.Αμ.	0.926	0.857	0.032	1.341	0.153 ns
	ΧρΑΡΤΕ, ΧρΑΡΙΣ, ΓωνΑΡΤΕ & ΓωνΑΡΙΣ	8	Χ.Συν. & Π.Συν.	0.371	0.138	0.794	0.581	0.787 ns
Κ–ΜΚ (κυρίαρχο – μη κυρίαρχο)	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	9	Χ.Συν. & Π.Συν.	0.785	0.616	0.283	1.270	0.283 ns
	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	10	Π.Συν.	0.737	0.543	0.457	1.851	0.146 ns
	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	11	Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & Π.Αμ.	0.880	0.775	0.064	0.899	0.640 ns
	ΧρΑΡΤΕ, ΧρΑΡΙΣ, ΓωνΑΡΤΕ & ΓωνΑΡΙΣ	12	Χ.Συν. & Π.Συν.	0.404	0.163	0.829	0.441	0.888 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ns = μη σημαντικό, # αριθμητικός κωδικός κανονικών συσχετίσεων.

Πίνακας 4-33. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών των πηλίκων ανταγωνιστών/αγωνιστών και των σωματικών πλευρικοτήτων για τα άνω & κάτω άκρα

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ	ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	#	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R_c	R_c^2	Λ Wilks	F	p
A-Δ (αριστερό – δεξί)	ER/IR & H/Q	1	X.Συν. & Π.Συν.	0.578	0.334	0.656	2.467	0.059 ns
M-E (μέγιστη – ελάχιστη τιμή)	ER/IR & H/Q	2	X.Συν. & Π.Συν.	0.374	0.140	0.855	0.852	0.500 ns
K-MK (κυρίαρχο – μη κυρίαρχο)	ER/IR & H/Q	3	X.Συν. & Π.Συν.	0.390	0.152	0.844	0.929	0.456 ns

ns = μη σημαντικό, # αριθμητικός κωδικός κανονικών συσχετίσεων.

Οι συντελεστές πολλαπλής συσχέτισης της κάθε μεταβλητής ισοκινητικών ασυμμετριών ξεχωριστά με το σύνολο της αντίθετης ομάδας μεταβλητών πλευρικότητας παρουσιάζονται στους Πίνακες 4-34, 4-35, 4-36 & 4-37 για κάθε στατιστικώς σημαντική κανονική συσχέτιση, αντίστοιχα. Η μόνη ισοκινητική ασυμμετρία των κάτω άκρων που συνεισέφερε σημαντικά και στις τρεις κανονικές συσχετίσεις ήταν η ασυμμετρία στην αιχμή ροπής των ισchioκνημιαίων μυών, ενώ η ασυμμετρία στο συνολικό έργο που παρήγαγαν

οι ίδιοι μυς είχε στατιστικώς σημαντική συμβολή στην τρίτη κανονική συσχέτιση. Στον Πίνακα 4-38 παρουσιάζονται οι συντελεστές πολλαπλής συσχέτισης των δύο αθροισμάτων X.Συν & Π.Συν με τις ομάδες ισοκινητικών ασυμμετριών. Σημαντική συμβολή στη συσχέτιση μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών κάτω άκρων και των δύο αθροισμάτων πλευρικότητας είχε το άθροισμα πλευρικότητας για τα κάτω άκρα ($R^2=0.728$, $F=4.462$, $p=0.005$).

Πίνακας 4-34. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (M-E) άνω άκρων με το σύνολο των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω & τα κάτω άκρα (X.Συν. & Π.Συν.)

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R^2	Adj. R^2	F	p
ΑΡΕσΣ	X.Συν & Π.Συν	0.420	0.367	7.952	0.003**
ΑΡΕξΣ		0.191	0.117	2.594	0.097 ns
ΑΡΕσΣ/ΣΒ		0.454	0.404	9.144	0.001**
ΑΡΕξΣ/ΣΒ		0.167	0.091	2.201	0.134 ns
ER/IR		0.239	0.170	3.463	0.049*
ΜεσΕργΕσΣ		0.393	0.338	7.133	0.004**
ΜεσΕργΕξΣ		0.226	0.156	3.219	0.059 ns
ΜεσΙσχΕσΣ		0.422	0.370	8.047	0.002**
ΜεσΙσχΕξΣ		0.197	0.124	2.700	0.089 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p<0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p<0.01$, ns = μη σημαντικό.

Πίνακας 4-35. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών αριστερού-δεξιού κάτω άκρου (A–Δ) με το σύνολο των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω & τα κάτω άκρα (Χ.Συν. & Π.Συν.)

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ	ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R ²	Adj. R ²	F	p
ΑΡΤΕ	Χ.Συν & Π.Συν	0.008	0.000	0.086	0.918 ns
ΑΡΙΣ		0.262	0.195	3.898	0.036*
ΑΡΤΕ/ΣΒ		0.016	0.000	0.178	0.838 ns
ΑΡΙΣ/ΣΒ		0.221	0.150	3.124	0.064 ns
ΕΡ/ΙΡ		0.081	0.000	0.971	0.394 ns
ΜεσΕργΤΕ		0.103	0.022	1.268	0.301 ns
ΜεσΕργΙΣ		0.029	0.000	0.332	0.721 ns
ΜεσΙσχΤΕ		0.009	0.000	0.101	0.904 ns
ΜεσΙσχΙΣ		0.216	0.145	3.034	0.069 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ns = μη σημαντικό.

Πίνακας 4-36. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (Μ–Ε) κάτω άκρων με το σύνολο των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω & τα κάτω άκρα (Χ.Συν. & Π.Συν.)

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ	ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R ²	Adj. R ²	F	p
ΑΡΤΕ	Χ.Συν & Π.Συν	0.063	0.000	0.735	0.491 ns
ΑΡΙΣ		0.242	0.173	3.508	0.048*
ΑΡΤΕ/ΣΒ		0.035	0.000	0.396	0.678 ns
ΑΡΙΣ/ΣΒ		0.193	0.119	2.623	0.095 ns
ΕΡ/ΙΡ		0.008	0.000	0.086	0.918 ns
ΜεσΕργΤΕ		0.151	0.074	1.961	0.165 ns
ΜεσΕργΙΣ		0.187	0.113	2.529	0.103 ns
ΜεσΙσχΤΕ		0.015	0.000	0.173	0.842 ns
ΜεσΙσχΙΣ		0.196	0.123	2.689	0.090 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ns = μη σημαντικό.

Πίνακας 4-37. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (M-E) με το άθροισμα πλευρικότητας για τα κάτω άκρα (Π.Συν.)

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R ²	Adj. R ²	F	p
APTE	Π.Συν.	0.057	0.016	1.401	0.249 ns
APIΣ		0.164	0.128	4.519	0.044*
APTE/ΣΒ		0.024	0.000	0.570	0.458 ns
APIΣ/ΣΒ		0.116	0.077	3.015	0.096 ns
ΕR/ΙR		0.007	0.000	0.166	0.688 ns
ΜεσΕργTE		0.146	0.109	3.924	0.060 ns
ΜεσΕργΙΣ		0.159	0.123	4.364	0.048*
ΜεσΙσχTE		0.005	0.000	0.119	0.733 ns
ΜεσΙσχΙΣ		0.094	0.054	2.382	0.136 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ns = μη σημαντικό.

Πίνακας 4-38. Συντελεστές προσδιορισμού μεταξύ των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω και τα κάτω άκρα (Χ.Συν. & Π.Συν.) με το σύνολο των ισοκινητικών ασυμμετριών των κάτω άκρων

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΟΜΑΔΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	R ²	Adj. R ²	F	p
Χ.Συν.	A-Δ (APTE, APIΣ, APTE/ΣΒ, APIΣ/ΣΒ, ΜεσΕργTE, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχTE & ΜεσΙσχΙΣ)	0.527	0.243	1.858	0.139 ns
Π.Συν.		0.574	0.318	2.242	0.080 ns
Χ.Συν.	M-E (APTE, APIΣ, APTE/ΣΒ, APIΣ/ΣΒ, ΜεσΕργTE, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχTE & ΜεσΙσχΙΣ)	0.342	0.000	0.867	0.572 ns
Π.Συν.		0.728	0.565	4.462	0.005**

** Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$, ns = μη σημαντικό.

Παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές μονομεταβλητές συσχετίσεις μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών και των μεταβλητών πλευρικότητας. Στους Πίνακες 4-39, 4-40 & 4-41 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συσχετίσεων μεταξύ των τριών ειδών ασυμμετρίας στα άνω άκρα και των πλευρικοτήτων ενώ στους Πίνακες 4-42, 4-43 & 4-44 τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τα κάτω άκρα. Φαίνεται

ότι στα άνω άκρα οι ασυμμετρίες που συσχετίζονται περισσότερο με τις μεταβλητές πλευρικότητας είναι αυτές μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς, ενώ οι ασυμμετρίες μέγιστης-ελάχιστης πλευράς (M-E) και οι ασυμμετρίες μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K-MK) δεν παρουσιάζουν τάσεις συσχέτισης. Συγκεκριμένα, οι μεταβλητές πλευρικότητας που συνδέονται με τις περισσότερες ασυμμετρίες ήταν οι

Χ.Σφ., Χ.Οδ., Χ.Επ., Χ.Σε., Χ.Αμ και Χ.Συν. (πίν. 4-39, 4-40 & 4-41). Στα κάτω άκρα παρατηρήθηκε η ίδια τάση όσον αφορά τους τύπους των ασυμμετριών που συσχετίστηκαν με τις πλευρικότητες. Οι μεταβλητές πλευρικότη-

τας που σχετίστηκαν σημαντικά με τις περισσότερες ασυμμετρίες ήταν οι Π.Ισ., Π.Αν., Π.Κλ., Π.Αμ. και Π.Συν. (πίν. 4-42, 4-43 & 4-44).

Πίνακας 4-39. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (*r*) μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) στα άνω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων

	Χ.Γρ.	Χ.Σφ.	Χ.Οδ.	Χ.Μα.	Χ.Σπ.	Σ.Σε.	Χ.Επ.	Χ.Μπ.	Χ.Αμ.	Χ.Αλ.	Χ.Συν.
ΑΡ ΕσΣ	-0.519**	-0.601**	-0.502*	-0.083	-0.280	-0.436*	-0.436*	-0.421*	-0.438*	-0.471*	-0.539**
ΑΡ ΕξΣ	-0.078	0.134	0.122	-0.102	0.194	0.137	0.137	0.056	0.122	0.215	0.122
ΑΡ/ΣΒ ΕσΣ	-0.514**	-0.582**	-0.487*	-0.070	-0.288	-0.451*	-0.451*	-0.433*	-0.479*	-0.466*	-0.543**
ΑΡ/ΣΒ ΕξΣ	-0.068	0.135	0.129	-0.118	0.188	0.121	0.121	0.032	0.153	0.189	0.113
ΕΡ/ΙΡ	0.298	0.515**	0.446*	0.037	0.373	0.416*	0.416*	0.360	0.394	0.514**	0.486*
ΜεσΕργ ΕσΣ	-0.350	-0.399*	-0.284	0.058	-0.242	-0.365	-0.365	-0.348	-0.398*	-0.300	-0.388
ΜεσΕργ ΕξΣ	-0.088	0.020	0.029	-0.168	0.176	0.111	0.111	-0.002	-0.079	0.100	0.034
ΜεσΙσχ ΕσΣ	-0.385	-0.432*	-0.337	-0.015	-0.320	-0.362	-0.362	-0.358	-0.441*	-0.328	-0.428*
ΜεσΙσχ ΕξΣ	-0.089	0.031	0.029	-0.161	0.202	0.145	0.145	0.037	-0.071	0.103	0.056
ΓωνΑΡ ΕσΣ	0.326	0.368	0.354	-0.105	0.007	0.052	0.052	-0.013	-0.037	0.186	0.151
ΓωνΑΡ ΕξΣ	0.013	0.074	0.012	-0.159	-0.039	0.196	0.196	0.206	0.133	0.230	0.122
ΧρΑΡ ΕσΣ	0.402*	0.481*	0.453*	-0.057	0.108	0.157	0.157	0.106	0.226	0.311	0.295
ΧρΑΡ ΕξΣ	-0.064	-0.132	-0.062	0.121	0.013	-0.259	-0.259	-0.272	-0.221	-0.292	-0.194

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-40. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (*r*) μεταξύ απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (*M-E*) στα άνω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων

	Χ.Γρ.	Χ.Σφ.	Χ.Οδ.	Χ.Μα.	Χ.Σπ.	Σ.Σε.	Χ.Επ.	Χ.Μπ.	Χ.Αμ.	Χ.Αλ.	Χ.Συν.
ΑΡ ΕσΣ	-0.153	-0.108	0.017	0.118	0.472	0.236	0.236	0.286	0.169	0.153	0.188
ΑΡ ΕξΣ	0.071	0.050	0.000	-0.256	0.214	0.454*	0.454*	0.356	0.231	0.349	0.267
ΑΡ/ΣΒ ΕσΣ	-0.146	-0.114	0.007	0.096	0.448*	0.216	0.216	0.264	0.226	0.132	0.176
ΑΡ/ΣΒ ΕξΣ	0.113	0.076	0.022	-0.265	0.200	0.469*	0.469*	0.354	0.288	0.350	0.285
ΕΡ/ΙΡ	0.241	0.288	0.304	-0.046	0.363	0.329	0.329	0.266	0.185	0.299	0.334
ΜεσΕργ ΕσΣ	0.015	-0.105	0.048	0.054	0.283	0.139	0.139	0.145	0.103	0.071	0.117
ΜεσΕργ ΕξΣ	0.003	0.110	0.083	-0.204	0.346	0.391	0.391	0.281	0.219	0.320	0.262
ΜεσΙσχ ΕσΣ	0.004	-0.107	0.012	0.020	0.273	0.149	0.149	0.152	0.083	0.078	0.108
ΜεσΙσχ ΕξΣ	0.018	0.111	0.090	-0.187	0.381	0.388	0.388	0.291	0.220	0.298	0.269
ΓωνΑΡ ΕσΣ	0.104	0.242	0.200	0.118	0.264	0.272	0.272	0.250	0.222	0.427*	0.307
ΓωνΑΡ ΕξΣ	0.023	0.024	0.048	-0.065	0.082	0.054	0.054	0.110	0.040	0.090	0.061
ΧρΑΡ ΕσΣ	0.056	0.183	0.167	0.110	0.311	0.268	0.268	0.249	0.257	0.373	0.289
ΧρΑΡ ΕξΣ	-0.047	-0.077	-0.045	-0.089	0.027	-0.037	-0.037	0.034	-0.118	-0.008	-0.047

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-41. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K-MK) στα άνω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων

	Χ.Γρ.	Χ.Σφ.	Χ.Οδ.	Χ.Μα.	Χ.Σπ.	Σ.Σε.	Χ.Επ.	Χ.Μπ.	Χ.Αμ.	Χ.Αλ.	Χ.Συν.
ΑΡ ΕσΣ	0.333	0.310	0.365	-0.090	0.149	0.003	0.003	0.007	0.084	0.005	0.142
ΑΡ ΕξΣ	-0.065	-0.262	-0.256	-0.060	-0.355	-0.186	-0.186	-0.096	-0.149	-0.231	-0.228
ΑΡ/ΣΒ ΕσΣ	0.323	0.289	0.343	-0.106	0.156	0.015	0.015	0.016	0.131	-0.007	0.142
ΑΡ/ΣΒ ΕξΣ	-0.052	-0.239	-0.238	-0.018	-0.320	-0.176	-0.176	-0.085	-0.191	-0.210	-0.216
ΕΡ/ΙΡ	-0.297	-0.447*	-0.475*	-0.055	-0.425*	-0.238	-0.238	-0.187	-0.233	-0.300	-0.366
ΜεσΕργ ΕσΣ	0.252	0.104	0.226	-0.174	0.167	-0.077	-0.077	-0.076	-0.059	-0.174	0.014
ΜεσΕργ ΕξΣ	0.058	-0.074	-0.056	0.118	-0.224	-0.152	-0.152	-0.026	0.041	-0.119	-0.078
ΜεσΙσχ ΕσΣ	0.246	0.123	0.241	-0.149	0.203	-0.066	-0.066	-0.049	0.028	-0.111	0.047
ΜεσΙσχ ΕξΣ	0.085	-0.038	-0.036	0.133	-0.234	-0.133	-0.133	-0.015	0.083	-0.062	-0.049
ΓωνΑΡ ΕσΣ	-0.312	-0.329	-0.346	0.117	0.001	0.013	0.013	0.075	0.098	-0.116	-0.097
ΓωνΑΡ ΕξΣ	-0.230	-0.239	-0.219	-0.103	-0.223	-0.232	-0.232	-0.240	-0.147	-0.186	-0.266
ΧρΑΡ ΕσΣ	-0.402	-0.449*	-0.470*	0.057	-0.121	-0.010	-0.010	0.040	-0.090	-0.165	-0.198
ΧρΑΡ ΕξΣ	0.256	0.283	0.259	0.129	0.248	0.175	0.175	0.192	0.123	0.105	0.244

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-42. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (*r*) μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) στα κάτω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων

	Π.Λε.	Π.Στ.	Π.Δα.	Π.Ισ.	Π.Αν.	Π.Κλ.	Π.Εμ.	Π.Αλ.	Π.Επ.	Π.Αμ.	Π.Συν.
ΑΡ ΤΕ	0.102	0.320	0.125	0.067	-0.007	-0.270	0.170	-0.282	-0.024	-0.023	-0.012
ΑΡ ΙΣ	-0.238	0.055	-0.151	-0.416*	-0.499*	-0.475*	0.039	-0.269	0.032	-0.415*	-0.434*
ΑΡ/ΣΒ ΤΕ	0.101	0.309	0.090	0.073	-0.053	-0.225	0.155	-0.275	-0.046	-0.032	-0.027
ΑΡ/ΣΒ ΙΣ	-0.224	0.031	-0.130	-0.406*	-0.474*	-0.400*	0.037	-0.268	-0.010	-0.370	-0.415*
Η/Q	-0.229	-0.297	-0.136	-0.281	-0.205	0.032	-0.108	0.170	0.095	-0.169	-0.161
ΜεσΕργ ΤΕ	0.272	0.432*	0.197	0.219	0.181	-0.074	0.303	-0.103	0.060	0.116	0.251
ΜεσΕργ ΙΣ	0.136	0.233	0.128	0.099	-0.005	-0.118	0.181	-0.057	0.290	-0.058	0.141
Μεσίσχ ΤΕ	0.142	0.188	0.030	0.016	0.089	-0.249	0.219	-0.091	-0.145	-0.019	0.005
Μεσίσχ ΙΣ	-0.025	0.022	-0.114	-0.309	-0.361	-0.504*	0.059	-0.316	0.227	-0.404*	-0.322
ΓωνΑΡ ΤΕ	-0.109	-0.285	-0.337	-0.456*	-0.368	-0.112	-0.047	-0.257	-0.205	0.031	-0.393
ΓωνΑΡ ΙΣ	-0.102	-0.198	-0.349	-0.169	-0.213	-0.263	0.126	-0.027	0.124	-0.071	-0.174
ΧρΑΡ ΤΕ	0.153	0.212	0.178	0.438*	0.522**	0.152	0.346	0.340	0.120	-0.011	0.467*
ΧρΑΡ ΙΣ	0.118	0.126	-0.001	0.174	-0.053	-0.145	0.052	0.022	0.532**	0.085	0.184

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-43. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών ($M-E$) στα κάτω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων

	Π.Λε.	Π.Στ.	Π.Δα.	Π.Ισ.	Π.Αν.	Π.Κλ.	Π.Εμ.	Π.Αλ.	Π.Επ.	Π.Αμ.	Π.Συν.
ΑΡ ΤΕ	-0.114	0.272	-0.046	-0.040	-0.278	-0.235	0.018	-0.312	-0.145	-0.218	-0.240
ΑΡ ΙΣ	-0.195	0.179	-0.334	-0.234	-0.387	-0.733**	0.042	-0.201	0.060	-0.430*	-0.405*
ΑΡ/ΣΒ ΤΕ	-0.066	0.330	0.061	0.026	-0.154	-0.214	0.047	-0.337	-0.154	-0.122	-0.156
ΑΡ/ΣΒ ΙΣ	-0.161	0.198	-0.319	-0.170	-0.336	-0.682**	0.034	-0.171	0.087	-0.362	-0.340
Η/Q	0.103	0.157	-0.097	0.028	-0.190	-0.040	-0.010	-0.197	-0.034	-0.024	-0.085
ΜεσΕργ ΤΕ	0.221	0.518**	0.203	0.371	0.255	-0.048	0.311	0.159	0.118	0.105	0.382
ΜεσΕργ ΙΣ	0.061	0.223	0.351	0.201	0.300	0.098	0.252	0.395	0.100	0.162	0.399*
ΜεσΙσχ ΤΕ	0.112	0.279	-0.163	0.109	-0.096	-0.106	0.099	-0.147	-0.218	-0.066	-0.072
ΜεσΙσχ ΙΣ	-0.192	-0.094	-0.364	-0.239	-0.282	-0.493*	-0.132	0.120	0.224	-0.493*	-0.306
ΓωνΑΡ ΤΕ	-0.149	-0.118	0.120	-0.109	-0.173	0.000	-0.096	0.008	0.110	0.156	-0.038
ΓωνΑΡ ΙΣ	0.117	0.016	-0.283	0.254	-0.103	-0.178	0.043	0.284	0.293	-0.081	0.105
ΧρΑΡ ΤΕ	-0.186	0.103	0.236	-0.050	0.022	0.329	0.069	0.138	0.029	0.401*	0.202
ΧρΑΡ ΙΣ	0.070	0.274	-0.109	0.072	0.148	-0.225	0.170	0.192	0.123	-0.133	0.121

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-44. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K–MK) στα κάτω άκρα & σωματικών πλευρικοτήτων

	Π.Λε.	Π.Στ.	Π.Δα.	Π.Ισ.	Π.Αν.	Π.Κλ.	Π.Εμ.	Π.Αλ.	Π.Επ.	Π.Αμ.	Π.Συν.
AP TE	-0.160	0.039	0.128	-0.147	-0.027	-0.216	0.008	0.088	0.190	-0.069	-0.011
AP ΙΣ	-0.110	0.068	-0.149	-0.341	-0.309	-0.534**	-0.018	-0.059	0.159	-0.314	-0.273
AP/ΣB TE	-0.182	0.013	0.100	-0.152	-0.078	-0.164	-0.015	0.123	0.181	-0.074	-0.022
AP/ΣB ΙΣ	-0.081	0.074	-0.140	-0.289	-0.276	-0.481*	-0.029	-0.021	0.177	-0.262	-0.223
H/Q	0.147	0.054	-0.184	0.129	-0.022	-0.069	-0.039	-0.117	-0.103	-0.102	-0.071
ΜεσΕργ TE	-0.254	-0.094	-0.101	-0.247	-0.266	-0.291	-0.175	-0.043	0.014	-0.247	-0.288
ΜεσΕργ ΙΣ	-0.101	-0.231	-0.208	-0.126	-0.123	-0.264	-0.133	0.037	-0.079	-0.231	-0.239
ΜεσΙσχ TE	-0.174	0.107	-0.007	-0.202	-0.145	-0.294	-0.047	-0.023	0.245	-0.184	-0.112
ΜεσΙσχ ΙΣ	-0.131	-0.244	-0.229	-0.283	-0.125	-0.526**	-0.091	0.153	0.156	-0.344	-0.248
ΓωνAP TE	-0.136	-0.060	0.101	-0.091	-0.071	-0.073	-0.442*	0.082	0.154	0.024	-0.081
ΓωνAP ΙΣ	-0.014	-0.298	0.240	-0.134	0.152	-0.014	-0.259	0.078	0.138	-0.105	-0.020
ΧρAP TE	0.142	-0.003	-0.219	0.080	-0.032	-0.163	0.013	-0.082	0.043	-0.350	-0.100
ΧρAP ΙΣ	0.085	-0.500*	0.162	0.062	0.312	0.116	-0.078	0.164	-0.196	0.061	0.048

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

4.3.3. Ισοκινητικές ασυμμετρίες & τραυματικά ιστορικά

Για κάθε τύπο ισοκινητικών ασυμμετριών πραγματοποιήθηκαν δύο κανονικές συσχετίσεις, μία με τους τρεις δείκτες πλευρώσεως τραυματισμών και μία με το συνολικό αριθμό τραυματισμών (πίν. 4-45 για τα άνω & 4-46 για τα κάτω άκρα). Η μόνη στατιστικώς σημαντική συσχέτιση ήταν αυτή μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών

κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K–MK) των κάτω άκρων για τις μεταβλητές APTE, APIΣ, APTE/ΣB, APIΣ/ΣB, πηλίκιο H/Q, ΜεσΕργTE, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχTE & ΜεσΙσχΙΣ και του συνολικού αριθμού τραυματισμών (ΣυνΑρ). Ο συντελεστής κανονικής συσχέτισης ήταν $R_c = 0.815$ με ποσοστό κοινής διασποράς 66.5% (Λ Wilks=0.335, $F=3.082$, $p=0.029$).

Πίνακας 4-45. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών στα άνω άκρα & τραυματισμών

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΩΝ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ	#	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ	R _c	R _c ²	Λ Wilks	F	p
A-Δ (αριστερό – δεξί)	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	1	ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-X & ΔΠΤ-Π	0.859	0.738	0.101	1.672	0.167 ns
	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	2	Συν.Αρ.	0.318	0.101	0.899	0.188	0.992 ns
M-E (μέγιστη – ελάχι- στη τιμή)	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	3	ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-X & ΔΠΤ-Π	0.839	0.704	0.114	1.531	0.212 ns
	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	4	Συν.Αρ.	0.497	0.247	0.753	0.547	0.819 ns
K-MK (κυρίαρχο – μη κυρίαρχο)	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	5	ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-X & ΔΠΤ-Π	0.856	0.733	0.115	1.299	0.327 ns
	APEσΣ, APEξΣ, APEσΣ/ΣB, APEξΣ/ΣB, ER/IR, ΜεσΕργΕσΣ, ΜεσΕργΕξΣ, ΜεσΙσχΕσΣ & ΜεσΙσχΕξΣ	6	Συν.Αρ.	0.296	0.088	0.912	0.149	0.996 ns

ns = μη σημαντικό, # αριθμητικός κωδικός κανονικών συσχετίσεων.

Πίνακας 4-46. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ ισοκινητικών ασυμμετριών στα κάτω άκρα & τραυματισμών

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ	#	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ	R _c	R _c ²	Λ Wilks	F	p
A-Δ (αριστερό – δεξι)	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	1	ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-Χ & ΔΠΤ-Π	0.875	0.766	0.127	1.407	0.261 ns
	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	2	Συν.Αρ.	0.642	0.413	0.587	1.172	0.378 ns
M-E (μέγιστη – ελάχιστη τιμή)	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	3	ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-Χ & ΔΠΤ-Π	0.727	0.528	0.295	0.653	0.804 ns
	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	4	Συν.Αρ.	0.515	0.265	0.735	0.601	0.778 ns
K-MK (κυρίαρχο – μη κυρίαρχο)	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	5	ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-Χ & ΔΠΤ-Π	0.787	0.620	0.221	0.750	0.718 ns
	ΑΡΤΕ, ΑΡΙΣ, ΑΡΤΕ/ΣΒ, ΑΡΙΣ/ΣΒ, Η/Q, ΜεσΕργΤΕ, ΜεσΕργΙΣ, ΜεσΙσχΤΕ & ΜεσΙσχΙΣ	6	Συν.Αρ.	0.815	0.665	0.335	3.082	0.029*

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ns = μη σημαντικό, # αριθμητικός κωδικός κανονικών συσχετίσεων.

Οι συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης της κάθε ισοκινητικής ασυμμετρίας με το σύνολο του αριθμού τραυματισμών (Συν.Αρ.) για την στατιστικώς σημαντική κανονική συσχέτιση (6, πίν. 4-46) παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-47. Φαίνεται ότι

καμία ασυμμετρία δεν παρουσιάζει μόνη της σημαντική συσχέτιση με το σύνολο των τραυματισμών, παρά τη σημαντικότητα της κανονικής συσχέτισης.

Πίνακας 4-47. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών κυρίαρχου-μη κυρίαρχου (K-MK) κάτω άκρου με το σύνολο των αθροισμάτων πλευρικότητας για τα άνω & τα κάτω άκρα (Χ.Συν & Π.Συν)

ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R ²	Adj. R ²	F	P
ΑΡΤΕ	Συν.Αρ.	0.011	0.000	0.247	0.624 ns
ΑΡΙΣ		0.000	0.000	0.006	0.938 ns
ΑΡΤΕ/ΣΒ		0.019	0.000	0.435	0.516 ns
ΑΡΙΣ/ΣΒ		0.000	0.000	0.007	0.932 ns
Η/Q		0.027	0.000	0.602	0.446 ns
ΜεσΕργΤΕ		0.063	0.020	1.481	0.236 ns
ΜεσΕργΙΣ		0.014	0.000	0.305	0.587 ns
ΜεσΙσχΤΕ		0.022	0.000	0.495	0.489 ns
ΜεσΙσχΙΣ		0.002	0.000	0.045	0.835 ns

Ns = μη σημαντικό.

Τα αποτελέσματα των μονομεταβλητών συσχετίσεων των τριών τύπων ισοκινητικών ασυμμετριών με τις μεταβλητές των τραυματισμών παρουσιάζονται στους Πίνακες 4-48, 4-49 & 4-50 για τα άνω και 4-51, 4-52 & 4-53 για τα κάτω άκρα. Στατιστικώς σημαντικές συσχετίσεις διαπιστώθηκαν σχεδόν αποκλειστικά για τα άνω άκρα. Οι δείκτες που συνδέθηκαν με ισοκινητικές ασυμμετρίες ήταν ο ΔΠΤ-Σ και ο ΔΠΤ-Χ. Στη σύγκριση μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς οι παραπάνω δείκτες συνδέθηκαν με ασυμμετρίες των έσω στροφών, ενώ στην σύγκριση μεταξύ μέγιστης-ελάχιστης πλευράς συν-

δέθηκαν κυρίως ασυμμετρίες των έξω στροφών. Οι ασυμμετρίες με βάση το κριτήριο της κυριαρχίας δε συνδέθηκαν με καμία από τις μεταβλητές των τραυματισμών. Στα κάτω άκρα οι μόνες στατιστικώς σημαντικές συσχετίσεις ήταν μεταξύ του ΔΠΤ-Π και των ασυμμετριών αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) για τις ΑΡΙΣ και ΑΡΙΣ/ΣΒ ($R=-0.465$, $p=0.03$ & $R=-0.493$, $p=0.02$ αντίστοιχα) και μεταξύ του ΔΠΤ-Χ και της ασυμμετρίας αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) του ΧρΑΡΙΣ ($R=-0.462$, $p=0.04$).

Πίνακας 4-48. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς (A–Δ) στα άνω άκρα & τραυματικών δεικτών

	AP ΕσΣ	AP ΕξΣ	AP/ΣΒ ΕσΣ	AP/ΣΒ ΕξΣ	ER/IR	ΜεσΕργ ΕσΣ	ΜεσΕργ ΕξΣ	ΜεσΙσχ ΕσΣ	ΜεσΙσχ ΕξΣ	ΓωνΑΡ ΕσΣ	ΓωνΑΡ ΕξΣ	ΧρΑΡ ΕσΣ	ΧρΑΡ ΕξΣ
Συν.Αρ.	-0.048	0.087	-0.013	0.058	0.139	0.044	0.167	0.042	0.162	-0.326	-0.146	0.005	0.041
ΔΠΤ-Σ	-0.411*	-0.078	-0.448*	-0.085	0.175	-0.251	0.005	-0.219	0.018	0.360	0.052	0.343	-0.060
ΔΠΤ-Χ	-0.472*	0.399	-0.486*	0.362	0.609**	-0.366	0.381	-0.364	0.399	0.170	0.038	0.312	-0.090
ΔΠΤ-Π	-0.191	-0.407	-0.238	-0.394	-0.238	-0.076	-0.310	-0.031	-0.292	0.353	0.017	0.194	0.012

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-49. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ (Μ–Ε) στα άνω άκρα & τραυματικών δεικτών

	AP ΕσΣ	AP ΕξΣ	AP/ΣΒ ΕσΣ	AP/ΣΒ ΕξΣ	ER/IR	ΜεσΕργ ΕσΣ	ΜεσΕργ ΕξΣ	ΜεσΙσχ ΕσΣ	ΜεσΙσχ ΕξΣ	ΓωνΑΡ ΕσΣ	ΓωνΑΡ ΕξΣ	ΧρΑΡ ΕσΣ	ΧρΑΡ ΕξΣ
Συν.Αρ.	0.286	0.376	0.215	0.315	0.330	0.122	0.289	0.111	0.326	0.144	-0.118	0.240	-0.175
ΔΠΤ-Σ	0.087	0.036	0.150	0.076	0.033	-0.078	0.097	-0.145	0.145	0.412*	-0.289	0.398*	-0.254
ΔΠΤ-Χ	0.239	0.537*	0.219	0.532*	0.445*	-0.041	0.466*	-0.035	0.490*	0.574**	-0.213	0.564**	-0.253
ΔΠΤ-Π	-0.077	-0.354	0.026	-0.290	-0.314	-0.061	-0.241	-0.145	-0.196	0.075	-0.242	0.056	-0.171

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-50. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (Κ–ΜΚ) στα άνω άκρα & τραυματικών δεικτών

	AP ΕσΣ	AP ΕξΣ	AP/ΣΒ ΕσΣ	AP/ΣΒ ΕξΣ	ER/IR	ΜεσΕργ ΕσΣ	ΜεσΕργ ΕξΣ	ΜεσΙσχ ΕσΣ	ΜεσΙσχ ΕξΣ	ΓωνΑΡ ΕσΣ	ΓωνΑΡ ΕξΣ	ΧρΑΡ ΕσΣ	ΧρΑΡ ΕξΣ
Συν.Αρ.	0.039	-0.133	0.002	-0.104	-0.175	-0.074	-0.188	-0.087	-0.187	0.328	0.048	0.000	0.037
ΔΠΤ-Σ	0.048	0.034	0.089	0.042	-0.002	-0.167	-0.047	-0.183	-0.006	-0.304	-0.073	-0.250	0.026
ΔΠΤ-Χ	0.043	-0.406	0.050	-0.384	-0.424	-0.122	-0.412	-0.106	-0.377	-0.105	-0.009	-0.184	-0.058
ΔΠΤ-Π	0.024	0.353	0.076	0.351	0.327	-0.134	0.272	-0.180	0.288	-0.328	-0.071	-0.171	0.052

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-51. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (*r*) ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς (A–Δ) στα κάτω άκρα & τραυματικών δεικτών

	AP TE	AP ΙΣ	AP/ΣΒ TE	AP/ΣΒ ΙΣ	H/Q	ΜεσΕργ TE	ΜεσΕργ ΙΣ	ΜεσΙσχ TE	ΜεσΙσχ ΙΣ	ΓωνAP TE	ΓωνAP ΙΣ	ΧρAP TE	ΧρAP ΙΣ
Συν.Αρ.	-0.174	0.328	-0.153	0.331	0.342	-0.103	0.154	-0.237	0.145	0.133	-0.157	-0.238	-0.020
ΔΠΤ-Σ	-0.026	-0.332	-0.044	-0.325	-0.135	0.048	-0.062	-0.015	-0.191	-0.017	-0.274	-0.128	-0.042
ΔΠΤ-X	0.133	-0.013	0.202	0.031	-0.197	0.152	-0.113	0.220	-0.171	0.149	-0.374	-0.172	-0.462*
ΔΠΤ-Π	-0.079	-0.465*	-0.136	-0.493*	-0.138	0.007	-0.037	-0.081	-0.147	-0.190	-0.077	-0.031	0.268

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.**Πίνακας 4-52.** Συντελεστές συσχέτισης Pearson (*r*) απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ (M–E) στα κάτω άκρα & τραυματικών δεικτών

	AP TE	AP ΙΣ	AP/ΣΒ TE	AP/ΣΒ ΙΣ	H/Q	ΜεσΕργ TE	ΜεσΕργ ΙΣ	ΜεσΙσχ TE	ΜεσΙσχ ΙΣ	ΓωνAP TE	ΓωνAP ΙΣ	ΧρAP TE	ΧρAP ΙΣ
Συν.Αρ.	0.077	0.183	0.017	0.142	-0.067	-0.083	-0.168	0.028	-0.016	-0.087	-0.196	0.126	-0.231
ΔΠΤ-Σ	-0.077	-0.062	-0.004	-0.024	-0.113	-0.053	0.010	-0.018	-0.191	-0.224	-0.368	-0.009	0.096
ΔΠΤ-X	0.095	-0.185	0.132	-0.203	-0.007	0.087	-0.013	0.165	-0.222	-0.111	-0.379	0.108	-0.067
ΔΠΤ-Π	-0.111	0.054	-0.014	0.121	-0.109	-0.042	0.079	-0.050	-0.103	-0.280	-0.215	-0.105	0.179

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.**Πίνακας 4-53.** Συντελεστές συσχέτισης Pearson (*r*) ισοκινητικών ασυμμετριών μεταξύ κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (K–MK) στα κάτω άκρα & τραυματικών δεικτών

	AP TE	AP ΙΣ	AP/ΣΒ TE	AP/ΣΒ ΙΣ	H/Q	ΜεσΕργ TE	ΜεσΕργ ΙΣ	ΜεσΙσχ TE	ΜεσΙσχ ΙΣ	ΓωνAP TE	ΓωνAP ΙΣ	ΧρAP TE	ΧρAP ΙΣ
Συν.Αρ.	0.105	0.017	0.139	-0.018	-0.244	0.251	-0.117	0.148	-0.045	-0.069	-0.198	-0.195	-0.151
ΔΠΤ-Σ	-0.118	-0.076	-0.149	-0.057	0.062	-0.111	-0.115	-0.111	-0.179	0.070	0.067	-0.050	0.012
ΔΠΤ-X	-0.220	-0.138	-0.222	-0.140	0.075	-0.192	-0.123	-0.300	-0.249	0.119	0.108	-0.214	0.104
ΔΠΤ-Π	-0.077	-0.049	-0.137	-0.024	0.087	-0.087	-0.062	-0.057	-0.069	-0.010	-0.005	0.093	-0.023

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

4.3.4. Σωματικές πλευρικότητες & τραυματικά ιστορικά

Πραγματοποιήθηκαν τέσσερις κανονικές συσχετίσεις, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-54. Διαπιστώθηκε στατιστικώς σημαντική κανονική συσχέτιση μεταξύ των αθροισμάτων των μεταβλητών

σωματικής πλευρικότητας για τα άνω και κάτω άκρα (Χ.Συν. & Π.Συν.) και των τριών δεικτών πλευρικότητας τραυματισμών (ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-Χ & ΔΠΤ-Π) ($R_c=0.680$, $R_c^2=0.462$, Λ Wilks=0.392, $F=4.181$, $p=0.009$).

Πίνακας 4-54. Στατιστικά κανονικών συσχετίσεων μεταξύ πλευρικοτήτων & τραυματισμών

ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΕΣ	#	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ	R_c	R_c^2	Λ Wilks	F	p
Χ.Συν. & Π.Συν.	1	ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-Χ & ΔΠΤ-Π	0.680	0.462	0.392	4.181	0.009*
Χ.Συν. & Π.Συν.	2	Συν.Αρ.	0.309	0.096	0.905	1.161	0.332 ns
Π.Λε., Π.Στ., Π.Δα., Π.Ισ., Π.Αν., Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & Π.Αμ.	3	ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-Χ & ΔΠΤ-Π	0.877	0.768	0.068	1.696	0.174 ns
Π.Λε., Π.Στ., Π.Δα., Π.Ισ., Π.Αν., Π.Κλ., Π.Εμ., Π.Αλ., Π.Επ. & Π.Αμ.	4	Συν.Αρ.	0.687	0.472	0.528	1.250	0.342 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p<0.05$, ns = μη σημαντικό, # αριθμητικός κωδικός κανονικών συσχετίσεων.

Οι συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης των δύο αθροισμάτων σωματικής πλευρικότητας ξεχωριστά με τους τρεις δείκτες τραυματικής πλευρίωσης συνολικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-55, ενώ στον Πίνακα 4-56 παρουσιάζονται οι συντελε-

στές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης των δεικτών ξεχωριστά με το σύνολο των αθροισμάτων πλευρικότητας άνω και κάτω άκρων. Μόνο το άθροισμα για τα άνω άκρα (Χ.Συν.) συνδέθηκε σημαντικώς με τους τρεις δείκτες μαζί ($R^2=0.354$, $p=0.015$).

Πίνακας 4-55. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των αθροισμάτων σωματικής πλευρικότητας (Χ.Συν & Π.Συν) με το σύνολο των δεικτών τραυματικής πλευρίωσης

ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΟΜΑΔΑ ΔΕΙΚΤΩΝ ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΗΣ ΠΛΕΥΡΙΩΣΗΣ	R^2	Adj. R^2	F	P
Χ.Συν.	ΔΠΤ-Σ, ΔΠΤ-Χ	0.430	0.354	5.663	0.015*
Π.Συν.	& ΔΠΤ-Π	0.293	0.199	3.112	0.074 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p<0.05$, ns = μη σημαντικό.

Πίνακας 4-56. Συντελεστές προσδιορισμού πολλαπλής συσχέτισης μεταξύ των δεικτών τραυματικής πλευρίωσης με το σύνολο των αθροισμάτων σωματικής πλευρικότητας (Χ.Συν & Π.Συν)

ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΗΣ ΠΛΕΥΡΙΩΣΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΩΝ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΑΣ	R ²	Adj. R ²	F	P
ΔΠΤ-Σ	Χ.Συν. & Π.Συν.	0.357	0.281	4.713	0.024*
ΔΠΤ-Χ		0.470	0.408	7.542	0.005**
ΔΠΤ-Σ	Χ.Συν. & Π.Συν.	0.194	0.113	2.405	0.116 ns
ΔΠΤ-Π		0.048	0.000	0.500	0.614 ns
ΔΠΤ-Χ	Χ.Συν. & Π.Συν.	0.458	0.386	6.337	0.010*
ΔΠΤ-Π		0.273	0.176	2.811	0.092 ns

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$, ns = μη σημαντικό.

Στους Πίνακες 4-57 & 4-58 παρουσιάζονται οι συντελεστές μονομεταβλητής συσχέτισης των μεταβλητών τραυματικών ιστορικών και πλευρικότητας για τα άνω και κάτω άκρα, αντίστοιχα. Οι δείκτες ΔΠΤ-Σ & ΔΠΤ-Χ συνδέθηκαν σημαντικώς με όλες τις ειδικές μεταβλητές πλευρικότητας (Χ.Σε, Χ.Επ, Χ.Μπ, Χ.Αμ & Χ.Αλ)

καθώς και με το άθροισμα πλευρικότητας (Χ.Συν.). Στα κάτω άκρα ο ΔΠΤ-Σ συσχετίστηκε σημαντικώς με τρεις ειδικές μεταβλητές (Π.Επ., Π.Αμ. & Π.Αλ.), ενώ το άθροισμα πλευρικότητας (Π.Συν.) δε συνδέθηκε σημαντικώς με κανένα τραυματικό δείκτη.

Πίνακας 4-57. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ σωματικών πλευρικοτήτων για τα άνω άκρα & δεικτών πλευρίωσης τραυματισμών

	Χ.Γρ.	Χ.Σφ.	Χ.Οδ.	Χ.Μα.	Χ.Σπ.	Σ.Σε.	Χ.Επ.	Χ.Μπ.	Χ.Αμ.	Χ.Αλ.	Χ.Συν.
Συν.Αρ.	-0.074	-0.217	-0.157	0.071	0.183	0.167	0.167	0.216	-0.019	0.022	0.057
ΔΠΤ-Σ	0.276	0.383	0.207	0.179	0.081	0.471*	0.471*	0.466*	0.399*	0.449*	0.444*
ΔΠΤ-Χ	0.266	0.405	0.218	0.111	0.461*	0.798**	0.798**	0.737**	0.558*	0.715**	0.658**
ΔΠΤ-Π	0.177	0.200	0.101	0.153	-0.218	0.039	0.039	0.082	0.111	0.068	0.096

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 4-58. Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ σωματικών πλευρικοτήτων για τα κάτω άκρα & δεικτών πλευρίωσης τραυματισμών

	Π.Λε.	Π.Στ.	Π.Δα.	Π.Ισ.	Π.Αν.	Π.Κλ.	Π.Εμ.	Π.Αλ.	Π.Επ.	Π.Αμ.	Π.Συν.
Συν.Αρ.	-0.232	0.174	0.105	-0.356	-0.481*	-0.105	-0.044	-0.275	-0.188	0.063	-0.289
ΔΠΤ-Σ	0.353	-0.021	0.026	0.127	0.366	0.281	-0.420*	-0.068	-0.398*	0.402*	0.074
ΔΠΤ-Χ	-0.060	-0.220	0.046	-0.083	0.149	0.390	-0.235	-0.068	-0.797**	0.357	-0.134
ΔΠΤ-Π	0.519*	0.134	0.018	0.249	0.393	0.070	-0.353	-0.016	0.037	0.269	0.210

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$, ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται συζήτηση και συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία και με αντιστοιχία στα υποκεφάλαια του κεφαλαίου των αποτελεσμάτων:

5.1. Χαρακτηριστικά επιθετικών πετοσφαιριστών

5.1.1. Ανθρωπομετρικά γνωρίσματα,

5.1.2. Προπονητικά & αγωνιστικά χαρακτηριστικά,

5.1.3. Προσαρμογές ανατομικής διάπλασης.

5.2. Ασυμμετρίες στους επιθετικούς πετοσφαιριστές

5.2.1. Ασυμμετρίες μυϊκής δύναμης,

5.2.1.1. Μυϊκή δύναμη κάτω άκρων

5.2.1.2. Μυϊκή δύναμη άνω άκρων

5.2.1.3. Ασυμμετρίες άνω & κάτω άκρων

5.2.2. Σωματικές πλευρικότητες και κινητικές κυριαρχίες,

5.2.3. Αθλητικοί τραυματισμοί & πλευριώσεις.

5.3. Αλληλοσυσχετίσεις ασυμμετριών στους επιθετικούς πετοσφαιριστές

5.3.1. Ασυμμετρίες μυϊκής δύναμης & σωματικές πλευρικότητες,

5.3.2. Ασυμμετρίες μυϊκής δύναμης & πλευριώσεις αθλητικών τραυματισμών,

5.3.3. Σωματικές πλευρικότητες & πλευριώσεις αθλητικών τραυματισμών.

5.1. Χαρακτηριστικά επιθετικών πετοσφαιριστών

5.1.1. Ανθρωπομετρικά γνωρίσματα

Οι αθλητές που συμμετείχαν στο δείγμα ήταν ηλικίας 18-36 ετών, σωματικού βάρους $84.6 (\pm 6.1)$ kg και σωματικού ύψους $189.9 (\pm 5.5)$ cm. Παρόμοια σωματική διάπλαση είχαν οι αθλητές του δείγματος των Lian et al. (1996), ενώ στην έρευνα των Kugler et al. (1996) οι αθλητές είχαν μικρότερη.

Η δύναμη χειρολαβής ως μέσος όρος των δύο χεριών σε άντρες 18-36 ετών έχει φανεί ότι κυμαίνεται από 46.37 kg έως 50.64 kg σε μελέτη των κατασκευαστών του μηχανήματος (Takei, 1989). Οι αθλητές του παρόντος δείγματος παρουσίασαν τιμές δύναμης χειρολαβής, οι οποίες είναι συγκρίσιμες με προηγούμενα ευρήματα.

Σύμφωνα με τους Thorngren & Werner (1979) υπάρχει διαπιστωμένη πλευρική κυριαρχία στη δύναμη της χειρολαβής, η οποία παρουσιάζει αναλογία κυρίαρχου-μη κυρίαρχου χεριού $1.07 (\pm 0.08)$ για ηλικίες 21-25 ετών, $1.05 (\pm 0.08)$ για ηλικίες 26-30 ετών και $1.06 (\pm 0.08)$ για ηλικίες 31-35 ετών σε άντρες. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας επιβεβαιώνουν την ύπαρξη σημαντικών διαφορών υπέρ του κυρίαρχου χεριού, με αναλογία μεταξύ των δύο χεριών 1.05, δηλαδή ασυμμετρία 5%. Η σημαντική διαφορά που καταγράφηκε μεταξύ δεξιού και αριστερού χεριού, με αναλογία ίση με αυτή μεταξύ κυρίαρχου-μη κυρίαρχου χεριού (1.05), πιθανόν να οφείλεται στον πολύ μικρό αριθμό αριστερόχειρων ατόμων στο δείγμα. Η αναλογία μέγιστης και ελάχιστης πλευράς ήταν λίγο υψηλότερη (1.08) και δείχνει τη συνολική ποσοτική διαφορά που καταγράφηκε μεταξύ των δύο χεριών.

5.1.2. Προπονητικά & αγωνιστικά χαρακτηριστικά

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν αθλητές πετοσφαίρισης των τριών πρώτων εθνικών κατηγοριών (A₁, A₂ & B). Το αγωνιστικό επίπεδο των πετοσφαιριστών είναι ίδιο με το δείγμα των Aagaard & Jørgensen (1996). Άλλες έρευνες που έγιναν στην πετοσφαίριση χρησιμοποίησαν ερασιτέχνες αθλητές (Bahr & Bahr, 1997; Bahr et al., 1997; Lian et al., 1996) ή δε διευκρινίζουν το αγωνιστικό επίπεδο του δείγματος (Kujala et al., 1995; Tenvergert et al., 1992). Στις έρευνες που ασχολούνται με άλλα αθλήματα το επίπεδο των αθλητών ποικίλλει (Levy et al., 1997; Roberts et al., 1999; Viola et al., 1999).

Η ηλικία, το βάρος και το ύψος ήταν συγκρίσιμα με την έρευνα των Lian et al. (1996), ενώ η αθλητική ηλικία και ο προπονητικός όγκος ανά εβδομάδα ήταν σχετικά μεγαλύτερος. Τα παραπάνω στοιχεία, όπως και τα υπόλοιπα στοιχεία του αθλητικού προφίλ (πίν. 4-2) δε φάνηκε να επηρεάζουν τα τραυματικά ιστορικά των αθλητών.

5.1.3. Προσαρμογές ανατομικής διάπλασης

Έχει παρατηρηθεί ότι σε αθλήματα όπου το επίπεδο της κύριας φάσης κίνησης του άνω άκρου βρίσκεται πάνω από το κεφάλι (π.χ. αντισφαίριση, μπίτζμπολ, κολύμβηση) οι αθλητές εμφανίζουν ανατομικές προσαρμογές στην άρθρωση του ώμου λόγω της επαναλαμβανόμενης στροφικής κίνησης. Σε μετρήσεις έχει βρεθεί αύξηση του ολικού εύρους κίνησης στην έξω στροφή και μείωση της τροχιάς στην έσω στροφή στο κυρίαρχο χέρι (Bigliani et al., 1997; Brown et al., 1988; Kugler et al., 1996). Στην παρούσα έρευνα παρατηρήθηκε η τάση για μεγαλύτερο εύρος τροχιάς και στις δύο κινήσεις στο κυρίαρχο χέρι, χωρίς όμως οι διαφορές να είναι στατιστικά

σημαντικές ($p=0.248$ & $p=0.574$, αντίστοιχα). Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να αποδοθεί στη χαμηλή ακρίβεια εκτίμησης αυτής της παραμέτρου στην παρούσα έρευνα.

Οι Kugler et al. (1996) παρατήρησαν την ύπαρξη ανισοϋψών ώμων, με χαμηλότερο τον ώμο του κυρίαρχου άνω άκρου. Αυτό επιβεβαιώθηκε στην παρούσα έρευνα, καθώς το 44% των αθλητών του δείγματος, που χρησιμοποίησαν το δεξί χέρι στην επίθεση σε ποσοστό 80%, είχαν υψηλότερο αριστερό ώμο. Εντούτοις, παρά το γεγονός ότι στους αθλητές μονόπλευρων (ασύμμετρων) αθλημάτων υπάρχει ασύμμετρία ωμικού ύψους, στο παρόν δείγμα το ύψος με τεντωμένο χέρι δεν αποδείχτηκε ασύμμετρο, καθώς δε βρέθηκαν διαφορές μεταξύ αριστερόχειρου και δεξιόχειρου σωματικού ύψους ($p=0.672$). Διαφορές δεν παρατηρήθηκαν ούτε στο μήκος του κάτω άκρου, παρόλο που η ασύμμετρία αυτή αναφέρεται από αρκετούς ερευνητές (Klein, 1982; McCaw, 1992). Τέλος, οι διαταραχές της σπονδυλικής στήλης, όπως κύφωση, λόρδωση και σκολίωση δεν εμφάνισαν μεγάλα ποσοστά ευρημάτων και γενικά οι αθλητές της παρόντος δείγματος έδειξαν σχετικά αρμονική και συμμετρική ανατομική διάπλαση.

5.2. Ασύμμετρίες στους επιθετικούς πετοσφαιριστές

Στο υποκεφάλαιο αυτό γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων των τριών βασικών παραγόντων της έρευνας ξεχωριστά με σχετικά αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών.

5.2.1. Ασύμμετρίες μυϊκής δύναμης

Η ισοκινητική δυναμομέτρηση χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της λειτουργικής ικανότητας των μυϊκών ομάδων σε όλες τις αρθρώσεις του ανθρώπινου σώματος. Από τη μελέτη της

σχετικής βιβλιογραφίας διαπιστώθηκε κενό στη διερεύνηση της λειτουργικής ικανότητας του γονάτου σε αθλητές της πετοσφαίρισης, καθώς οι περισσότερες έρευνες περιορίζονται στη χρήση δυναμοπλατφόρμας (Dufek & Zhang, 1996; Lian et al., 1996). Αντίθετα, υπάρχει μεγάλος αριθμός ερευνών που εξετάζουν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ώμων σε αθλητές των οποίων το κύριο κινητικό πρότυπο πραγματοποιείται σε επίπεδο πάνω από το κεφάλι (overhead sports), όπως κολυμβητές, τενίστες ή παίκτες του μπέιζμπολ (Brown et al., 1988, McMaster, Long & Caiozzo, 1992; Ng & Kramer, 1991). Η μυϊκή ενεργοποίηση και οι αντίστοιχες προσαρμογές στα άνω άκρα είναι παρόμοιες (Glousman, 1993).

Ένας παράγοντας που επηρεάζει τα αποτελέσματα της ισοκινητικής αξιολόγησης είναι η ροπή της βαρύτητας, η οποία μειώνει τη ροπή των μυών που δρουν ενάντια στη βαρύτητα και αυξάνει τη ροπή των μυών που δρουν με τη φορά της (Appen & Duncan, 1986; Perrin, 1994). Στην παρούσα μελέτη δεν έχει γίνει διόρθωση για τη ροπή της βαρύτητας, διότι τέθηκε η παραδοχή (υποκ. 1.5.) ότι η ροπή αυτή αναμένεται να είναι ίδια στα δύο άκρα, δηλαδή ότι η επίδραση της ροπής βαρύτητας στις μετρήσεις θα είναι συμμετρική.

5.2.1.1. Μυϊκή δύναμη κάτω άκρων

Η ταχύτητα που χρησιμοποιήθηκε στις μετρήσεις μυϊκής δύναμης τετρακέφαλου και οπίσθιων μηριαίων μυών ήταν 60°/sec. Στην ίδια ταχύτητα και σε υγιείς αθλητές οι Grace et al. (1984) και Vagenas & Hoshizaki (1991) κατέγραψαν μέγιστες τιμές ροπής (αιχμές) για τους εκτεινόντες του γονάτου 177-231 Nm για το αριστερό και 179-232 Nm για το δεξί πόδι, ενώ για τους καμπτήρες 102-138 Nm για το αριστερό

και 103-138 Nm για το δεξί πόδι. Οι Nunn & Mayhew (1988) και οι Kramer & Balsor (1990) κατέγραψαν λίγο μεγαλύτερες τιμές και για τις δύο μυϊκές ομάδες, αν και παραθέτουν τα στοιχεία τους μόνο υπό μορφή γραφήματος. Σε αθλητές του μπέιζμπολ η μέγιστη ροπή του τετρακέφαλου ήταν 263 Nm (διάμεση τιμή) για το πόδι στάσης και 258 Nm για το πόδι που εκτελεί κλωτσιά, ενώ η μέγιστη ροπή των ισchioκνημιαίων ήταν 167 Nm και 165 Nm, αντίστοιχα (Tippett, 1986). Σε αξιολόγηση του δεξιού κάτω άκρου αθλητών στίβου καταγράφηκε μέγιστη ροπή 202 Nm για τον τετρακέφαλο και 129 Nm για τους ισchioκνημιαίους (Appen & Duncan, 1986). Οι μετρήσεις ατόμων χωρίς συστηματική ενασχόληση με τον αθλητισμό, με και χωρίς διόρθωση για τη βαρύτητα, απέδωσαν παρόμοια αποτελέσματα (Baltzopoulos et al., 1991; Tredinnick & Duncan, 1988). Τα αποτελέσματα των αθλητών του παρόντος δείγματος είναι συγκρίσιμα με αυτά των παραπάνω ερευνών, καθώς η αιχμή ροπής για τον τετρακέφαλο ήταν 231 Nm για το δεξί και 233 Nm για το αριστερό πόδι, ενώ για τους ισchioκνημιαίους ήταν 155 Nm και 156 Nm, αντίστοιχα (πίν. 4-6). Η σχετικά υψηλή μυϊκή απόδοσή των εξετασθέντων πιθανώς να οφείλεται στη μεγαλύτερη σωματική τους διάπλαση (πίν. 4-1) συγκριτικά με τους αθλητές των παραπάνω ερευνών.

Αρκετές νεότερες έρευνες χρησιμοποιούν στην ισοκινητική αξιολόγηση το διαχωρισμό μεταξύ κυρίαρχου-μη κυρίαρχου κάτω άκρου (Ghena et al., 1991; Vagenas & Hoshizaki, 1991). Οι τιμές μέγιστης ροπής στις 60°/sec για το κυρίαρχο κάτω άκρο κυμαίνονται από 185-260 Nm για τον τετρακέφαλο και 106-142 Nm για τους ισchioκνημιαίους (Ghena et al., 1991; Vagenas & Hoshizaki, 1991). Για το μη κυρίαρχο κάτω άκρο δρομέων αντοχής οι

Vagenas & Hoshizaki (1991) κατέγραψαν μέγιστη ροπή 170 Nm για τον τετρακέφαλο και 98 Nm για τους ισchioκνημιαίους. Οι Holmes & Alderink (1984), σε 49 μαθητές και μαθήτριες κατέγραψαν μέγιστη ροπή τετρακέφαλου 205 Nm για το κυρίαρχο πόδι και 198 Nm για το μη κυρίαρχο, ενώ για τους ισchioκνημιαίους 117 Nm και για τα δύο πόδια. Η αιχμή ροπής του τετρακέφαλου των δοκιμαζόμενων ήταν 230 Nm για το κυρίαρχο πόδι και 234 Nm για το μη κυρίαρχο, ενώ η αιχμή ροπής των ισchioκνημιαίων ήταν 158 Nm και 153 Nm, αντίστοιχα (πίν. 4-12). Παρά το γεγονός ότι τα αποτελέσματα αυτά είναι συγκρίσιμα, εντούτοις οι πετοσφαιριστές του δείγματος βρέθηκαν αρκετά δυνατότεροι στην κάμψη του γονάτου σε σύγκριση με τους δρομείς αντοχής, γεγονός που οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα στη διαφορά των δύο αθλητικών πληθυσμών στη σωματική διάπλαση.

Η επίδραση της σωματικής διάπλασης στα αποτελέσματα των μετρήσεων μέγιστης ροπής εξουδετερώνεται με τη χρήση της αναλογίας της μέγιστης τιμής ροπής (αιχμής) ανά σωματικό βάρος. Οι Worrell et al. (1991) εξέτασαν 32 αθλητές με το πρωτόκολλο των κύκλων μειομετρικής-πλειομετρικής συστολής και κατέγραψαν μέγιστη ροπή/σωματικό βάρος 2.85-2.95 Nm/kg για τον τετρακέφαλο και 1.81-1.83 Nm/kg για τους ισchioκνημιαίους, λαμβάνοντας υπόψη τη ροπή της βαρύτητας. Οι Orchard et al. (1997) πραγματοποιώντας μειομετρική αξιολόγηση σε 37 ποδοσφαιριστές κατέγραψαν μέγιστη ροπή/σωματικό βάρος 3.14 Nm/kg για τον τετρακέφαλο και 2.08 Nm/kg για τους ισchioκνημιαίους, κάνοντας διόρθωση για την επίδραση της βαρύτητας. Στην παρούσα έρευνα τα αποτελέσματα της αιχμής ροπής/σωματικό βάρος ήταν 2.58-2.80 Nm/kg για τον τετρακέφαλο και 1.75-

1.85 Nm/kg για τους ισchioκνημιαίους (πίν. 4-9). Φαίνεται ότι οι πετοσφαιριστές του δείγματος είχαν μικρότερη ικανότητα απόδοσης αιχμής ροπής και στις δύο μυϊκές ομάδες, καθώς τα αποτελέσματά τους ήταν στο ίδιο ή και χαμηλότερο επίπεδο, χωρίς διόρθωση της βαρύτητας. Σε έρευνα σε μαθητές βρέθηκαν, όπως είναι αναμενόμενο, ακόμα πιο χαμηλές τιμές (2.17 Nm/kg για τον τετρακέφαλο & 1.23 Nm/kg για τους ισchioκνημιαίους, Holmes & Alderink, 1984), ενώ σε γυναίκες έχουν καταγραφεί τιμές 2.39 Nm/kg για τον τετρακέφαλο και 1.01 Nm/kg για τους ισchioκνημιαίους.

Η αναλογία αιχμής ροπής ισchioκνημιαίων/τετρακέφαλου (H/Q) αποτελεί σημαντική ένδειξη της λειτουργικής ικανότητας του γονάτου, καθώς έχει φανεί ότι οι ισchioκνημιαίοι παίζουν σημαντικό σταθεροποιητικό ρόλο στις κινήσεις της άρθρωσης (Krauspe, Schmidt & Schaible, 1992; Schultz, Miller, Kerr & Michelli, 1984; Solomonow, Baratta, Zhou, Shoji, Bose, Beck & D'Ambrosia, 1987). Η βιβλιογραφία δείχνει ότι η αναλογία αυτή κυμαίνεται από 58-67%, χωρίς διόρθωση της βαρύτητας (Appen & Duncan, 1986; Fillyaw et al., 1986; Holmes & Alderink, 1984). Φαίνεται ότι ο παράγοντας της βαρύτητας επηρεάζει την αναλογία καθώς οι Fillyaw et al. (1986) και οι Appen & Duncan (1986) βρίσκουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των διορθωμένων και των μη διορθωμένων αναλογιών ως προς αυτό τον παράγοντα. Οι Baltzopoulos et al. (1991) κάνοντας την ανάλογη διόρθωση βρίσκουν αναλογίες από 54-58%. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας είναι στα ανώτερα όρια των παραπάνω αποτελεσμάτων. Οι αναλογίες H/Q που καταγράφηκαν χωρίς διόρθωση για τη βαρύτητα ήταν 68% για το δεξί και το αριστερό κάτω άκρο (πίν.

4-6), 70% για το κυρίαρχο και 66% για το μη κυρίαρχο κάτω άκρο (πίν. 4-12).

Η γωνία παραγωγής της αιχμής ροπής συνδέεται άμεσα με τον χρόνο παραγωγής της ροπής αυτής. Ο χρόνος αυτός είναι κρίσιμος για τη σωστή λειτουργία της άρθρωσης του γονάτου και την προστασία της από πιθανούς τραυματισμούς, η οποία προϋποθέτει ικανότητα ανάπτυξης δύναμης όχι μόνο μεγάλου μεγέθους αλλά και σε μικρό χρονικό διάστημα. Για τους αθλητές του δείγματος στην έκταση του γονάτου η αιχμή ροπής καταγράφηκε στις 65°-67°, με αντίστοιχο χρόνο 0.49-0.51 sec. Προηγούμενες έρευνες αναφέρουν λίγο μικρότερες γωνίες. Οι Kannus & Beynnon (1993) σε 106 υγιείς γυναίκες και 43 υγιείς άντρες κατέγραψαν τη μέγιστη ροπή στις 54°, ενώ οι Harding et al. (1988) σε 14 υγιείς γυναίκες βρήκαν λίγο μεγαλύτερη γωνία (59°). Ο Kannus (1991) αναφέρει ότι η μέγιστη ροπή τετρακέφαλου παρουσιάστηκε στις 56° στο υγιές πόδι 21 ατόμων. Σε σχέση με το χρόνο, τα αποτελέσματα των Grace et al. (1984) από αξιολόγηση σε άντρες αθλητές είναι σε πλήρη συμφωνία με τα παραπάνω αποτελέσματα, σε αντίθεση με τους Dibrezzo, Gench, Hinson & King (1985) που κατέγραψαν πολύ μεγαλύτερους χρόνους (2.77 sec). Η αιχμή ροπής των ισchioκνημιαίων καταγράφηκε στις 38°-39°, σε αντίστοιχο χρόνο 0.38-0.39 sec. Οι Kannus & Beynnon (1993) κατέγραψαν παρόμοιες γωνίες (33° για τους άντρες και 37° για τις γυναίκες), ενώ ο Kannus (1991) κατέγραψε τη μέγιστη ροπή στις 38°. Αντίθετα οι Harding et al. (1988) βρήκαν πολύ μικρότερη γωνία (17°). Οι παραπάνω χρόνοι παραγωγής αιχμής ροπής είναι λίγο μικρότεροι από τους χρόνους που κατέγραψαν σε άντρες οι Grace et al. (1984) (0.48-0.50 sec) αλλά πολύ μικρότεροι από τους χρόνους των γυναικών (2.78 sec) (Dibrezzo et al., 1985).

Ανάλογες διαφορές έχουν παρατηρηθεί και σε άλλες έρευνες (Häkkinen, 1991; Huston & Wojtys, 1996).

Το μυϊκό έργο αξιολογείται συνήθως με διαφορετικό πρωτόκολλο, όπου εκτελούνται περισσότερες επαναλήψεις (25-50) σε μεγάλη ταχύτητα (πάνω από 180°/sec) (Pincivero et al., 1997). Στην παρούσα έρευνα αξιολογήθηκε το μέσο έργο ανά επανάληψη. Τα αποτελέσματα ήταν 209-234 Joules για τους εκτείνοντες γονάτου και 162-181 Joules για τους καμπτήρες. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 18 υγιείς άντρες βρέθηκαν τιμές ολικού έργου 161 Joules για τον τετρακέφαλο και 90 Joules για τους ισchioκνημιαίους (Li et al., 1996), ενώ οι Tredinnick & Duncan (1988), αξιολογώντας 14 υγιείς άντρες με το πρωτόκολλο μειομετρικών-πλειομετρικών κύκλων συστολής, κατέγραψαν τιμές έργου 521-523 Joules για τον τετρακέφαλο. Οι τιμές αυτές αντιπροσωπεύουν το έργο που παράχθηκε κατά τη μειομετρική και πλειομετρική συστολή των εκτεινόντων γονάτου και είναι αρκετά υψηλές λόγω της προφόρτισης του μυός κατά την πλειομετρική σύσπαση (Komi & Bosco, 1978).

Η ισχύς δείχνει την ικανότητα παραγωγής δύναμης από τις μυϊκές ομάδες σε συνάρτηση με το χρόνο. Οι πετοσφαιριστές παράγαγαν μέση ισχύ ανά επανάληψη 154-167 Watts για τους εκτείνοντες γονάτου και 118-125 Watts για τους καμπτήρες. Στην έρευνα των Li et al. (1996) καταγράφηκαν αρκετά χαμηλότερες τιμές μέσης ισχύος (110-112 Watts για τον τετρακέφαλο και 62 Watts για τους ισchioκνημιαίους), γεγονός που οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα στη διαφορά των δύο δειγμάτων στην αθλητική ενασχόληση και στη σωματική διάπλαση.

5.2.1.2. Μυϊκή δύναμη άνω άκρων

Η άρθρωση του ώμου έχει μελετηθεί αρκετά, ιδίως σε αθλήματα των οποίων το κινητικό πρότυπο περιέχει κίνηση του άνω άκρου σε επίπεδο πάνω από το κεφάλι. Στην ισοκινητική αξιολόγηση των στροφών μυών του ώμου οι ταχύτητες που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι αρκετά υψηλές, από 90°/sec έως 300°/sec (Brown et al., 1988; Hinton, 1988; Mikesky et al., 1995; Wilk et al., 1993), καθώς η ταχύτητα με την οποία κινείται το άνω άκρο φτάνει μέχρι 6000°/sec (Pappas, Zawacki & Sullivan, 1985). Λίγες είναι οι έρευνες που χρησιμοποιούν χαμηλές ταχύτητες, όπως 30°/sec και 60°/sec (Chandler, Kibler, Stracener, Ziegler & Pace, 1992; McMaster, Long & Caizzo, 1991; McMaster et al., 1992; Ng & Kramer, 1991). Είναι αναμενόμενο λόγω της σχέσης μεταξύ της ροπής και της ταχύτητας μειομετρικής συστολής να αναπτύσσεται μικρότερη ροπή στις υψηλές ταχύτητες (Fillyaw et al., 1986; Hageman et al., 1988; Wu et al., 1997). Επιπλέον η παραγόμενη ροπή επηρεάζεται ανάλογα με το πρωτόκολλο αξιολόγησης που χρησιμοποιείται. Κατά τους μειομετρικούς-πλειομετρικούς κύκλους η μειομετρική μέγιστη ροπή αναμένεται να είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τη ροπή κατά τους μειομετρικούς κύκλους των ανταγωνιστικών μυϊκών ομάδων (Komi & Bosco, 1978), λόγω του κύκλου διάτασης-σύσπασης (stretch-shortening cycle). Ένας τελευταίος παράγοντας που επηρεάζει τη μέγιστη ροπή και πρέπει να συνεκτιμάται για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων είναι η ανατομική θέση της άρθρωσης κατά τη μέτρηση (Hinton, 1988).

Στην παρούσα έρευνα η αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης των άνω άκρων έγινε στις 60°/sec. Η τιμές αιχμής ροπής που καταγράφηκαν ήταν 49-55 Nm για την έσω στροφή και 32-37 Nm

για την έξω στροφή. Οι Chandler et al. (1992) σε έρευνα σε 11 τενίστες και 13 τενίστριες στην ίδια ταχύτητα συστολής κατέγραψαν μέγιστη ροπή 32-41 Nm για την έσω στροφή και 23-25 Nm για την έξω στροφή. Σε αθλητές μπέιζμπολ, που εφάρμοσαν το ίδιο πρωτόκολλο με αυτό της παρούσας έρευνας στις 90°/sec, η μέγιστη ροπή της έσω στροφής ήταν 35-39 Nm και της έξω στροφής ήταν 26-27 Nm. Σε ταχύτητα 30°/sec και στις 45° τροχιάς, έχει καταγραφεί μέγιστη ροπή 43-52 Nm για τους έξω στροφείς και 76-91 Nm για τους έσω στροφείς, σε υδατοσφαιριστές και κολυμβητές (McMaster et al., 1991; McMaster et al., 1992). Κατά την αξιολόγηση αντρών παικτών του μπέιζμπολ σε ταχύτητα 1.6 rad/sec (περίπου 90°/sec) με το πρωτόκολλο των μειομετρικών-πλειομετρικών κύκλων καταγράφηκαν τιμές μέγιστης ροπής 61-62 Nm για τους έξω στροφείς και 88-96 Nm για τους έσω στροφείς (Mikesky et al., 1995). Η αύξηση αυτή σε σχέση με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας παρά τη μεγαλύτερη ταχύτητα που χρησιμοποιήθηκε πιθανό να οφείλεται στη δομή του συγκεκριμένου πρωτοκόλλου.

Η αιχμή ροπής/σωματικό βάρος ήταν για τους πετοσφαιριστές του δείγματος 57-64 Nm/kg για τους έσω στροφείς και 38-43 Nm/kg για τους έξω στροφείς. Σε μεικτό δείγμα αθλητών αντισφαίρισης καταγράφηκαν αρκετά χαμηλότερες τιμές (21-27 Nm/kg για την έσω στροφή & 15-16 Nm/kg για την έξω στροφή, Chandler et al., 1992). Οι Bak & Magnusson (1997), σε αξιολόγηση 15 κολυμβητών στις 30°/sec με κύκλους μειομετρικής-πλειομετρικής συστολής, κατέγραψαν τιμές 37-40 Nm/kg για τους έξω στροφείς και 47-57 Nm/kg για τους έξω στροφείς, χρησιμοποιώντας διόρθωση για την επίδραση της βαρύτητας.

Το πηλίκιο αιχμής ροπής έξω/έσω στροφών (ER/IR) στον ώμο είναι αντίστοιχο του πηλίκου μέγιστης ροπής H/Q του γονάτου. Οι έξω στροφείς ενεργοποιούνται κατά την κίνηση του άνω άκρου προς τα εμπρός στα αθλήματα που έχουν αναφερθεί για να το σταθεροποιήσουν και να το προστατέψουν από υπερβολική μετατόπιση (Glousman, 1993). Οι Chandler et al. (1992) αναφέρουν ότι η αναλογία αυτή στις 60°/sec σε αθλητές και αθλήτριες αντισφαίρισης ήταν 61-70% περίπου. Στην παρούσα έρευνα οι αναλογίες που καταγράφηκαν ήταν 63-73%, χωρίς διόρθωση βαρύτητας. Στις 90°/sec η αναλογία έχει βρεθεί λίγο μεγαλύτερη (69-76%) με διόρθωση βαρύτητας (Mikesky et al., 1995) και χωρίς διόρθωση βαρύτητας (Hinton, 1988) σε αθλητές μπίτζμπολ. Στα ίδια επίπεδα κυμαίνεται η αναλογία στις 180°/sec, 240°/sec και 300°/sec 61-80% (Brown et al., 1988; Chandler et al., 1992; Hinton, 1988; Mikesky et al., 1995; Wilk et al., 1993), ενώ σε χαμηλότερη ταχύτητα (30°/sec) έχουν αναφερθεί αναλογίες 53-78% (McMaster et al., 1991; McMaster et al., 1992) με βάση τη ροπή στις 45°.

Η γωνία παραγωγής της αιχμής ροπής ήταν για τους έσω στροφείς 47°-56°, με μηδενική θέση την έξω στροφή 90°, με αντίστοιχο χρόνο παραγωγής 0.73-0.94 sec. Για τους έξω στροφείς η αιχμή ροπής παράχθηκε στις 102°-108° μετά από χρόνο 0.81-0.91 sec. Εντύπωση προκαλεί η διαπίστωση ότι ενώ η αιχμή ροπής της έξω στροφής του κυρίαρχου και του δεξιού άνω άκρου παράχθηκε αργότερα σε σχέση με το μη κυρίαρχο και το αριστερό άνω άκρο η γωνία παραγωγής της ήταν μικρότερη. Οι Ng & Kramer (1991), χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο των μειομετρικών-πλειομετρικών κύκλων συστολής στις 60°/sec, κατέγραψαν τη μέγιστη ροπή των έσω στροφών στις

48° έξω στροφής και των έξω στροφών στις 11° έξω στροφής, με αρχική μηδενική θέση την ουδέτερη θέση με το άτομο καθιστό και τον ώμο στο επίπεδο της ωμοπλάτης. Η διαφορά στη γωνία παραγωγής της μέγιστης ροπής των έξω στροφών μπορεί να οφείλεται στο μειωμένο εύρος που χρησιμοποιήσαν οι παραπάνω ερευνητές (45° έσω στροφής και 70° έξω στροφής) και στη διαφορά της θέσης και του πρωτοκόλλου.

Το μέσο μηχανικό έργο ανά επανάληψη για τους αθλητές του δείγματος ήταν 102-115 Joules στην έσω στροφή και 66-77 Joules στην έξω στροφή. Ο Hinton (1988) αναφέρει τιμές ολικού έργου 119-126 ft·pounds/sec για τους έσω στροφείς και 82-84 ft·pounds/sec για τους έξω στροφείς, σε αθλητές μπίτζμπολ, σε ταχύτητα 240°/sec, ενώ οι Chandler et al. (1992) κατέγραψαν ολικό έργο 372-497 ft·lb και 330-362 ft·lb, αντίστοιχα, στις 300°/sec.

Αναφορικά με τη μέση ισχύ, τα αποτελέσματα του παρόντος δείγματος ήταν παρόμοια με αυτά των Chandler et al. (1992), οι οποίοι κατέγραψαν τιμές 35-42 Nm στην έσω στροφή και 25 Nm στην έξω στροφή. Οι αθλητές του δείγματος παρήγαγαν μέση ισχύ 40-45 Watts και 26-30 Watts, αντίστοιχα.

5.2.1.3. Ασυμμετρίες άνω & κάτω άκρων

Η πετοσφαίριση είναι καθαρά ασύμμετρο άθλημα όσον αφορά τα άνω άκρα, για το λόγο ότι η επιθετική κίνηση, που αποτελεί επαναλαμβανόμενη μέγιστη δυναμική προσπάθεια, εκτελείται συνήθως αποκλειστικά μονόπλευρα (Dillman et al., 1993). Η αντίστοιχη κίνηση των κάτω άκρων κατά την προσέγγιση του αθλητή προς το δίχτυ γίνεται συνήθως με διπλό βηματισμό, όπου το ένα πόδι τοποθετείται πρώτο στη θέση απογείωσης και το δεύτερο έρχεται δίπλα του ακριβώς

πριν από το άλμα (Coutts, 1982; Selinger & Ackermann-Blount, 1987). Μπορεί λοιπόν να υποτεθεί ότι ακόμα και τα κάτω άκρα εκτελούν σχετικά επαναλαμβανόμενη ασύμμετρη μέγιστη δυναμική κίνηση κατά τη διάρκεια του επιθετικού άλματος.

Οι προσαρμογές των άνω άκρων σε αθλητές των οποίων η κίνηση πραγματοποιείται σε επίπεδο πάνω από το κεφάλι έχουν αποτελέσει αντικείμενο έρευνας εδώ και αρκετά χρόνια. Έχει φανεί ότι οι αθλητές αυτοί παρουσιάζουν ανατομικές και λειτουργικές ασυμμετρίες εξαιτίας της αυξημένης κινητικής ενεργοποίησης του ενός ώμου στο συγκεκριμένο επίπεδο (Bigliani et al., 1997; Brown et al., 1988; Hinton, 1988; Kugler et al., 1996; McMaster et al., 1992). Συγκεκριμένα, όσον αφορά τις ανατομικές προσαρμογές έχει παρατηρηθεί αύξηση του εύρους της έξω στροφής και μείωση του εύρους της έσω στροφής (Bigliani et al., 1997; Brown et al., 1988). Εντούτοις, οι Magnusson et al. (1994) παρατήρησαν την ίδια προσαρμογή στο εύρος στροφής και στην ομάδα ελέγχου που αποτελούνταν από ερασιτέχνες αθλητές χωρίς ανάλογες κινήσεις στην ωμική ζώνη. Οι Bigliani et al. (1997) παρατήρησαν χαλαρότητα του κάτω γληνοβραχιόνιου θύλακα σε αθλητές μπίτζμπολ σε ποσοστό 61%, ενώ οι Kugler et al. (1996) αναφέρουν πτώση του ώμου, απαγωγή της ωμοπλάτης και βράχυνση του οπίσθιου θύλακα και των οπίσθιων μυών της ωμικής ζώνης χωρίς όμως μεγάλες διαφορές στον κάτω θύλακα στους κυρίαρχους ώμους αθλητών πετοσφαίρισης.

Οι λειτουργικές προσαρμογές έχουν σχέση με τη μυϊκή ικανότητα των έσω και έξω στροφέων. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται η ύπαρξη διαφορών στη μέγιστη ροπή των στροφέων και στο ηγλικό δύναμης ER/IR μεταξύ του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου άνω

άκρου. Οι έσω στροφείς είναι συνήθως πιο δυνατοί στο κυρίαρχο άνω άκρο των αθλητών (Brown et al., 1988; Hinton, 1988) χωρίς ανάλογη αύξηση της δύναμης των έξω στροφέων (McMaster et al., 1992; Magnusson et al., 1994; Wilk et al., 1993), με αποτέλεσμα τη μείωση του ηγλικού ER/IR (Hinton, 1988; McMaster et al., 1991; McMaster et al., 1992; Wilk et al., 1993). Οι παραπάνω προσαρμογές βέβαια δεν έχουν παρατηρηθεί από όλους τους ερευνητές (Brown et al., 1988; Mikesky et al., 1995; Wilk et al., 1993). Λειτουργικές διαφορές στη μυϊκή ενεργοποίηση έχουν παρατηρηθεί και σε σχέση με το επίπεδο των αθλητών, καθώς οι Gowan, Jobe, Tibone, Perry & Moynes (1987) υποστηρίζουν ότι οι επαγγελματίες παίκτες του μπίτζμπολ χρησιμοποιούν πιο σωστά και πιο αποτελεσματικά τους μυς του ώμου κατά την ρίψη της μπάλας.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μετά από την πολυμεταβλητή ανάλυση διασποράς στις ασυμμετρίες έδειξαν ότι υπάρχουν σημαντικές ποσοτικές διαφορές μεταξύ των δύο άνω άκρων στο σύνολο των ισοκινητικών μεταβλητών. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ αριστερού και δεξιού άνω άκρου, εκτός από το ηγλικό ER/IR που ήταν 64% για το δεξί και 72% για τον αριστερό ώμο. Σε σχέση με την κυριαρχία δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στο σύνολο των μεταβλητών μεταξύ των δύο ώμων. Εντούτοις φάνηκε ότι οι έσω στροφείς του κυρίαρχου άνω άκρου είναι ικανοί για παραγωγή μεγαλύτερης αιχμής ροπής, αιχμής ροπής ανά σωματικό βάρος και μέσης ισχύος, ενώ ο χρόνος που χρειάζονται για την παραγωγή της αιχμής ροπής είναι μικρότερος σε σχέση με το μη κυρίαρχο άνω άκρο. Επιπλέον το ηγλικό ER/IR για το μη κυρίαρχο χέρι ήταν κατά 10% μεγαλύτερο από το ηγλικό

του κυρίαρχου άνω άκρου. Οι ασυμμετρίες των έξω στροφών μεταξύ των δύο άνω άκρων δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές σε καμία σύγκριση.

Ανατομικές και λειτουργικές ασυμμετρίες έχουν παρατηρηθεί και στα κάτω άκρα. Οι Kramer & Balsor (1990) διαπιστώνουν διαφορές στη μέγιστη ροπή έκτασης και κάμψης μεταξύ των δύο κάτω άκρων σε αθλητές ποδοσφαίρου, ενός αθλήματος που μπορεί να θεωρηθεί σχετικά ασύμμετρο λόγω της πιθανής προτίμησης του αθλητή ως προς το ένα άκρο για το λάκτισμα της μπάλας. Αντίθετα οι Rochcongar et al. (1988) δεν παρατήρησαν ανάλογες διαφορές μεταξύ του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου κάτω άκρου, ενώ οι Agre & Baxter (1987) αναφέρουν ότι η κυριαρχία δεν επηρέασε την δύναμη και την ευλυγισία των αθλητών. Οι Fillyaw et al. (1986) δεν κατέγραψαν διαφορές μεταξύ αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, σύγκριση όμως που μπορεί να καλύπτει τις πραγματικές ασυμμετρίες που πιθανόν να υπάρχουν (Vagenas & Hoshizaki, 1991).

Επιλεγμένες διαφορές σε εύρος και δύναμη βρίσκουν οι Knapik et al. (1991) σε γυναίκες αθλήτριες κολεγίου συγκρίνοντας το αριστερό με το δεξί κάτω άκρο, ενώ οι Read & Bellamy (1990) αναφέρουν ότι υπήρχαν διαφορές στη μέση ροπή έκτασης και κάμψης μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου κάτω άκρου σε αθλητές δρόμου, αντισφαίρισης και σκουός. Σε αθλητές του μπέιζμπολ, που μοιάζει κινησιολογικά με την πετοσφαίριση τουλάχιστον στην κίνηση των άνω άκρων, βρέθηκαν διαφορές στο εύρος κάμψης, έκτασης και έσω στροφής του ισχίου και στην πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής και στη ροπή των ραχιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής, των καμπτήρων και των έξω στροφών του ισχίου και των καμπτήρων του γονάτου μεταξύ των

δύο κάτω άκρων. Την επίδραση των ασυμμετρικών ερεθισμάτων που δέχεται ο αθλητής και που πιθανόν να αποτελούν την αιτία για την εμφάνιση των λειτουργικών ασυμμετριών επιβεβαιώνει το γεγονός ότι άτομα που δεν ασχολούνταν ενεργά με τον αθλητισμό δεν παρουσιάζουν συνήθως ανάλογες διαφορές στη δύναμη των κάτω άκρων (Grace et al., 1984; Hageman et al., 1988; Holmes & Alderink, 1984; Wu et al., 1997).

Ασυμμετρίες έχουν παρατηρηθεί ακόμα και σε συμμετρικά αθλήματα όπως το τρέξιμο. Οι Vagenas & Hoshizaki (1991) σε έρευνα πάνω σε δρομείς αντοχής κατέγραψαν ανατομικές και λειτουργικές ασυμμετρίες μεταξύ των δύο κάτω άκρων, όπως στο εύρος έσω και έξω ανάσπασης στην υπαστραγάλική άρθρωση, στο πηλίκο εύρους έξω/έσω ανάσπασης, στη μέγιστη ροπή έκτασης και κάμψης γονάτου και στο πηλίκο μέγιστης ροπής H/Q. Οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν την ύπαρξη διαφορών μεταξύ του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου κάτω άκρου στο χρόνο από την επαφή του ποδιού στο έδαφος μέχρι το σημείο μέγιστου πρηνισμού (Vagenas & Hoshizaki, 1992). Οι ασυμμετρίες σε αθλητές συμμετρικών αθλημάτων μπορεί να εξηγηθούν με βάση τη θεωρία περί αλληλοαναπλήρωσης κάποιων πρωτογενών ανατομικών και λειτουργικών ασυμμετριών (Βαγενάς, 1994) ή με βάση την υπόθεση της ασύμμετρης ροής ενέργειας από τα άνω άκρα εξαιτίας της υπάρχουσας κυριαρχίας κατά τη φάση αιώρησης στο τρέξιμο (Vagenas & Hoshizaki, 1988).

Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν την ύπαρξη ποσοτικών διαφορών μεταξύ των δύο άνω και των δύο κάτω άκρων ($p=0.001$). Διαφορές παρατηρήθηκαν και μεταξύ του αριστερού και του δεξιού κάτω άκρου στο σύνολο των ισοκινητικών μεταβλητών

($p=0.04$), χωρίς όμως να βρεθούν στατιστικώς σημαντικές ασυμμετρίες στην ανάλυση διασποράς που ακολούθησε. Εντούτοις δεν παρατηρήθηκαν ανάλογες διαφορές μεταξύ του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου άνω και κάτω άκρων. Οι μόνες στατιστικώς σημαντικές ασυμμετρίες αφορούσαν την αιχμή ροπής, την αιχμή ροπής ανά σωματικό βάρος και τη μέση ισχύ των ισchioκνημιαίων, ενώ καμία στατιστικώς σημαντική ασυμμετρία δεν παρουσιάστηκε στον τετρακέφαλο. Ο ρόλος των ισchioκνημιαίων είναι πιο σημαντικός από αυτόν του τετρακέφαλου στην παραγωγή μέγιστου άλματος (Pincivero et al., 1997) και πιθανώς για το λόγο αυτό να αναπτύσσουν περισσότερες προσαρμογές στο συγκεκριμένο άθλημα. Αντίστοιχα, οι στατιστικώς σημαντικές ασυμμετρίες μεταξύ κυρίαρχου-μη κυρίαρχου άνω άκρου αφορούσαν την αιχμή ροπής, την αιχμή ροπής/σωματικό βάρος, τη μέση ισχύ και το χρόνο παραγωγής της αιχμής ροπής των έσω στροφών και το πηλίκο ER/IR. Η αύξηση της αιχμής ροπής των έσω στροφών οφείλεται στη μέγιστη επαναλαμβανόμενη κίνηση έσω στροφής του ώμου κατά την επιθετική κίνηση.

Επιπλέον φάνηκε ότι οι ασυμμετρίες των άνω και κάτω άκρων στο σύνολό τους συνδέονται μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα των κανονικών συσχετίσεων έδειξαν ότι η αιχμή ροπής, η αιχμή ροπής ανά σωματικό βάρος, το πηλίκο αιχμής ροπής ανταγωνιστών/αγωνιστών, το μέσο έργο και η μέση ισχύς των άνω και κάτω άκρων παρουσιάζουν ασυμμετρίες με σημαντικές τάσεις πολυμεταβλητής αλληλεξάρτησης και μάλιστα σε πολύ υψηλό βαθμό ($R_c=0.98-0.99$). Αντίθετα δεν παρατηρήθηκε κάτι ανάλογο για τις ασυμμετρίες στη γωνία και στο χρόνο παραγωγής της αιχμής ροπής. Συγκεκριμένα με τις ασυμμετρίες των

κάτω άκρων συνδέθηκαν οι ασυμμετρίες των έσω στροφών, ενώ με τις ασυμμετρίες των άνω άκρων συνδέθηκαν οι ασυμμετρίες των ισchioκνημιαίων. Οι παραπάνω ήταν οι μόνες στατιστικώς σημαντικές ασυμμετρίες στην ανάλυση διασποράς, καθώς και στις πολυμεταβλητές και μονομεταβλητές συσχετίσεις. Τα παραπάνω φαίνεται να επιβεβαιώνουν την υπόθεση μεταφοράς ασυμμετρικών ερεθισμάτων από τα άνω στα κάτω άκρα και το αντίστροφο (Vagenas & Hoshizaki, 1988).

5.2.2. Σωματικές πλευρικότητες & κινητικές κυριαρχίες

Η συμμετρία δεν αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα του ανθρώπινου σώματος, όπως φαινομενικά θα ήταν αναμενόμενο. Αντίθετα τα περισσότερα ανατομικά μέλη και όργανα που βρίσκονται σε ζεύγη στον οργανισμό διαφοροποιούνται μεταξύ τους ανάλογα με την πλευρά, είτε ως προς το μέγεθος είτε ως προς τη λειτουργία τους (π.χ. πνεύμονες). Ακόμα και τα άκρα του ανθρώπου, που αρχικά φαίνεται να παρουσιάζουν τάση συμμετρίας εμφανίζουν ανατομικές και λειτουργικές διαφορές μεταξύ τους (Cress et al., 1963; Harvey & Tanner, 1991; Kannus et al., 1995; Kramer & Balsor, 1990; Kugler et al., 1996; McCaw, 1992; Öunpuu & Winter, 1989; Thorngren & Werner, 1979). Οι παραπάνω διαφορές μπορεί να οφείλονται σε ασύμμετρα εξωτερικά ερεθίσματα (Kugler et al., 1996), σε προηγούμενο τραυματισμό (Sale et al., 1982; Wojtys & Huston, 2000), σε μηχανική αντιστάθμιση του σώματος λόγω μιας ανατομικής ανωμαλίας (Bagenάς, 1994).

Η σωματική πλευρικότητα, κυριαρχία ή προτίμηση αποτελεί μια ιδιαίτερη πτυχή του κλάδου των ασυμμετριών και φανερώνει την ύπαρξη διαφοράς μεταξύ των δύο άκρων σε συγκεκριμέ-

νες λειτουργίες. Οι θεωρίες που έχουν διατυπωθεί για την εξήγηση αυτού του φαινομένου είναι αρκετές και αναφέρονται σε μορφολογικές (Porac & Coren, 1981), εγκεφαλικές (Galaburda et al., 1978) και βιολογικές ασυμμετρίες (Corballis & Morgan, 1978), σε γονιδιακούς μηχανισμούς (Annett, 1964), σε περιβαλλοντικές επιδράσεις (Payne, 1987; Tan, 1983) και σε τραυματισμό του νεογνού κατά τον τοκετό (Porac & Coren, 1981). Το πιθανότερο όμως είναι να μην ευθύνεται αποκλειστικά ένας από τους παραπάνω παράγοντες, αφού δεν έχει αποδειχθεί κάτι τέτοιο από τις πειραματικές έρευνες. Οι πλευρικότητες που έχουν μελετηθεί περισσότερο αφορούν τα άνω (Gabbard, 1992; Nachshon & Denno, 1986; Vagenas & Hoshizaki, 1991) και κάτω (Chapman et al., 1987; Elias et al., 1998) άκρα, την όραση (Dargent-Paré et al., 1992; Mandal et al., 1992) και την ακοή (Coren & Porac, 1978).

Η προτίμηση της δεξιάς πλευράς για τα άνω και τα κάτω άκρα είναι αποδεδειγμένη από πολλές έρευνες. Ειδικά στα άνω άκρα τα ποσοστά δεξιάς χειροπλευρικότητας είναι πάρα πολύ υψηλά και φτάνουν μέχρι 88% περίπου, ενώ στα κάτω άκρα είναι σχετικά χαμηλότερα (56-87%) (Gabbard, 1992; Mandal et al., 1992; Strauss, 1986). Η παρούσα έρευνα επιβεβαίωσε τα ήδη υπάρχοντα αποτελέσματα, καθώς τα ποσοστά συνολικής δεξιόπλευρης προτίμησης, όπως αυτά υπολογίστηκαν με βάση το άθροισμα της βαθμολογίας των δέκα ερωτήσεων, ήταν 84% για τα άνω και 60% για τα κάτω άκρα. Γενικά, στα άνω άκρα κυριάρχησε η απόλυτη προτίμηση των δύο πλευρών σε ποσοστό 80%, ενώ στα κάτω άκρα το αντίστοιχο ποσοστό ήταν μόνο 12%. Πιο αναλυτικά, το ποσοστό απόλυτης δεξιάς πλευρικότητας στα άνω άκρα ήταν πολύ μεγαλύτερο (72%) από ότι στα κάτω άκρα (12%), ενώ αξίζει να

σημειωθεί ότι στα κάτω άκρα δεν καταγράφηκε από κανένα αθλητή απόλυτη αριστερή προτίμηση, διαπίστωση που υποδηλώνει την έλλειψη απόλυτης σύνδεσης στα χαρακτηριστικά των δύο πλευρικότητων.

Οι Chapman et al. (1987) υποστηρίζουν την πιθανή ανεξαρτησία των δύο πλευρικών προτιμήσεων βασιζόμενοι στην σχετικά χαμηλή συσχέτιση ($r=0.70$) μεταξύ τους, χωρίς όμως να αναφέρουν το επίπεδο σημαντικότητας. Εντούτοις, οι Gentry & Gabbard (1995) βρήκαν μονομεταβλητές συσχετίσεις μεταξύ των προτιμήσεων σε άνω και κάτω άκρα (0.44-0.76) αποκαλύπτοντας την πιθανή εξάρτηση των δύο πλευρικότητων από κάποιο κοινό μηχανισμό. Στην παρούσα έρευνα παρατηρήθηκε η τάση για περιορισμένο αριθμό συσχετίσεων μεταξύ των διαφόρων προτιμήσεων στα δύο άκρα ($R=0.367-0.749$, εκτός από το πόδι το οποίο ο αθλητής πατάει τελευταίο κατά την επίθεση, που σχετίστηκε αρνητικά με αρκετές προτιμήσεις του άνω άκρου λόγω της άμεσης και αντίστροφης σύνδεσής του με το χέρι επίθεσης). Η μόνη μεταβλητή ποδοπλευρικότητας που παρουσίασε τάση συσχέτισης με όλες σχεδόν τις μεταβλητές του χεριού ήταν το πόδι προτίμησης για το λάκτισμα μπάλας, γεγονός που ενισχύει την πρακτική της χρήσης μόνο αυτής της κινητικής δεξιότητας ως ενός σχετικά αξιόπιστου άμεσου κριτηρίου ποδοπλευρικότητας. Η κανονική συσχέτιση που πραγματοποιήθηκε μεταξύ του συνόλου των μεταβλητών πλευρικότητας για τα άνω και κάτω άκρα αποκάλυψε την ύπαρξη πολυδιάστατης εξάρτησης μεταξύ των δύο πλευρικότητων, παρά το γεγονός ότι τα αθροίσματα για τα δύο άκρα δεν παρουσίασαν συσχέτιση. Τα παραπάνω στοιχεία επιβεβαιώνουν τη σχέση της ύπαρξης σημαντικής και διακριτής λειτουργικής κυριαρχίας στα άνω και κάτω άκρα.

Η έρευνα για την εξακρίβωση του ρόλου της εγκεφαλικής κυριαρχίας στις πλευρικότητες των άκρων συναντά ως εμπόδιο την έλλειψη επιβεβαίωσης των υποθέσεων στους αριστερόχειρες (Corballis & Morgan, 1978). Οι αριστερόχειρες αποτελούν μια ιδιαίτερη ομάδα που δεν χαρακτηρίζεται από τόσο μεγάλη ομοιογένεια όσο οι δεξιόχειρες (Chapman et al., 1987; Dargent-Paré et al., 1992; Raczkowski et al., 1974). Οι τελευταίοι παρουσιάζουν μεγάλη ομόπλευρη προτίμηση στα δύο άκρα σε ποσοστά 59-94% (Chapman et al., 1987; Dargent-Paré et al., 1992; Gabbard, 1992; Nachshon & Denno, 1986), ενώ η προτίμηση του αριστερού ποδιού στους αριστερόχειρες είναι πολύ μικρότερη σε ποσοστά 19-43% (Chapman et al., 1987; Gabbard, 1992; Nachshon & Denno, 1986). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν περίπου ίδιο ποσοστό ομόπλευρης προτίμησης και για τις δύο ομάδες, και μάλιστα λίγο μεγαλύτερο για τους αριστερόχειρες (66.7% έναντι 61.9%). Τα ποσοστά αυτά έρχονται σε αντίθεση με τις προηγούμενες έρευνες καθώς και με τα αποτελέσματα της πιλοτικής μελέτης, που είχαν δείξει ομόπλευρη προτίμηση 72% για τους δεξιόχειρες και 40% για τους αριστερόχειρες. Ο αριθμός όμως των αριστερόχειρων στο δείγμα δεν είναι αρκετός (N=3) για να επιτρέψει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

5.2.3. Αθλητικοί τραυματισμοί & πλευριώσεις

Ένας αρκετά μεγάλος κλάδος έρευνας στην αθλητική επιστήμη είναι η επιδημιολογία των αθλημάτων και η ανεύρεση των προδιαθεσικών παραγόντων, εξωτερικών και εσωτερικών, που συντελούν στην πρόκληση των τραυματισμών σε κάθε άθλημα χωριστά. Για το σκοπό αυτό έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες μέθοδοι καταγραφής

τραυματισμών. Οι Lindner & Ferretti (1966) προτείνουν ως καλύτερη μέθοδο την πρόδρομη έρευνα, όπου η καταγραφή γίνεται αμέσως μετά την πρόκληση του τραυματισμού από ειδικό με μεγάλη ακρίβεια και σύμφωνα με τη διάγνωση. Το μεγάλο όμως μειονέκτημα είναι το μακροχρόνιο διάστημα που απαιτείται για τέτοιου είδους μελέτες. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη ήταν η καταγραφή του τραυματικού ιστορικού σε ερωτηματολόγιο (Aagaard & Jørgensen, 1996; Backx et al., 1991; Bahr & Bahr, 1997; Levy, Wetzler, Lewars & Laughlin, 1997; Viola et al., 1999). Για τη βελτίωση της αξιοπιστίας η διαδικασία πραγματοποιήθηκε μέσω συνέντευξης-εξέτασης από ειδικό τραυματολόγο (Lindner & Ferretti, 1996).

Το άθλημα της πετοσφαίρισης χαρακτηρίζεται γενικά από μικρό αριθμό τραυματισμών, προφανώς λόγω της έλλειψης επαφής των παικτών μεταξύ τους. Οι περισσότερες μελέτες που γίνονται σε αυτό το πεδίο διαρκούν μακρά χρονικά διαστήματα (π.χ. μία αγωνιστική περίοδο τουλάχιστον) και καταλήγουν στον υπολογισμό της συχνότητας τραυματισμών (αριθμός τραυματισμών ανά αθλητή ανά 1000 ώρες άθλησης) ή του κινδύνου τραυματισμού (αριθμός τραυματισμών ανά αθλητή ανά έτος) (Aagaard & Jørgensen, 1996). Οι συχνότητες που έχουν καταγραφεί δεν ξεπερνούν τους 3.9 τραυματισμούς ανά αθλητή ανά 1000 ώρες άθλησης (Aagaard & Jørgensen, 1996; Bahr & Bahr, 1997; Bahr et al., 1997). Οι Tenvergert et al. (1992) συνέκριναν τη συχνότητα και τα είδη των τραυματισμών για χρονικό διάστημα επτά ετών σε τέσσερα αθλήματα: την πετοσφαίριση, το ποδόσφαιρο, την γυμναστική και τις πολεμικές τέχνες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ποσοστό τραυματισμών στην πετοσφαίριση δεν ξεπέρασε το 20% για όλες τις χρονιές.

Αντίθετα, στο ποδόσφαιρο το ποσοστό τραυματισμών κυμάνθηκε από 56% έως 64% περίπου. Λιγότεροι τραυματισμοί καταγράφηκαν στην γυμναστική (εκτός από μία χρονιά) και στις πολεμικές τέχνες. Οι Kujala et al. (1995) συνέκριναν για τον ίδιο σκοπό έξι αθλήματα: το ποδόσφαιρο, το χόκεϊ, την πετοσφαίριση, την καλαθοσφαίριση, το τζούντο και το καράτε. Η πετοσφαίριση χαρακτηρίστηκε από το μικρότερο κίνδυνο τραυματισμού (60 τραυματισμοί ανά 1000 άτομα) με αρκετά μεγάλη διαφορά συγκριτικά με τα υπόλοιπα αθλήματα. Η παρούσα μελέτη έδειξε ότι ο μέσος όρος τραυματισμών σε αθλητές πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου ήταν περίπου τέσσερις (4) σε μέσο χρονικό διάστημα 11 ετών. Η συχνότητα αυτή φαίνεται αρκετά μικρή, παρόλο που δεν είναι άμεσα συγκρίσιμη με τα παραπάνω αποτελέσματα λόγω της διαφοράς στις μεθόδους συλλογής των δεδομένων και στην επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Στην πιλοτική μελέτη που προηγήθηκε είχαν καταγραφεί περίπου τρεις (3) τραυματισμοί για το ίδιο χρονικό διάστημα άθλησης. Η διαφορά αυτή πιθανόν να οφείλεται στην χρήση της συνέντευξης για το τραυματικό ιστορικό, που ίσως βοήθησε τους αθλητές να θυμηθούν πιο αποτελεσματικά τους τραυματισμούς που είχαν υποστεί στο παρελθόν. Γενικά, πάντως, υπάρχει η πιθανότητα υποτίμησης των συνολικού αριθμού εφόσον η έρευνα ήταν αναδρομική και βασίστηκε στην ακρίβεια της μνήμης των αθλητών.

Η ηλικία, το βάρος, το ύψος, το επίπεδο των αθλητών, η προπονητική ηλικία, η αγωνιστική θέση και ο αγωνιστικός και προπονητικός όγκος δεν έπαιξαν ρόλο στο συνολικό αριθμό τραυματισμών, γεγονός που επιβεβαιώνουν και οι Bahr & Bahr (1997). Στην πιλοτική έρευνα είχε βρεθεί συσχέτιση μεταξύ των τραυματισμών και της

συμμετοχής των αθλητών στους αγώνες, γεγονός που υποδήλωνε ότι οι αθλητές που αγωνίζονται ως βασικοί στην ομάδα τους έχουν περισσότερους τραυματισμούς. Αυτή η υπόθεση όμως δεν επιβεβαιώθηκε από την παρούσα έρευνα. Το μόνο στοιχείο που έπαιξε ρόλο ήταν η ύπαρξη σκολίωσης, που αύξησε τον αριθμό τραυματισμών στους αθλητές. Ο Watson (1995) σε έρευνα που πραγματοποίησε σε ποδοσφαιριστές παρατήρησε ότι υπήρξε σχέση μεταξύ της συχνότητας τραυματισμών και της ύπαρξης μηχανικών ασυμμετριών σε σωματικές περιοχές που συνδέονταν ανατομικά με την περιοχή τραυματισμού. Το μεγαλύτερο ποσοστό τραυματισμών συνέβη κατά την διάρκεια της προπόνησης, όπως και στην πιλοτική μελέτη, γεγονός που αναφέρουν και οι Kujala et al. (1995). Παρόλα αυτά, οι παραπάνω ερευνητές αναφέρουν ότι μάλλον οι αγώνες είναι πιο επικίνδυνοι, καθώς τα δύο ποσοστά είναι πολύ κοντά, ενώ, εντούτοις, οι ώρες αγώνων είναι πολύ λιγότερες.

Οι περιοχές με τη μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμών ήταν κατά σειρά η ποδοκνημική (42.3%), ο ώμος (14.4%), το γόνατο (13.5%) και η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (10.8%). Φαίνεται ότι οι τραυματισμοί στην ποδοκνημική αποτελούν τον πιο συχνό κίνδυνο για τους αθλητές της πετοσφαίρισης, όπως αποδεικνύουν αρκετές ακόμα έρευνες, στις οποίες τα ποσοστά τραυματισμών στο άκρο πόδι κυμαίνονται μεταξύ 16-92% (Aagaard & Jørgensen, 1996; Bahr & Bahr, 1997; Kujala et al., 1995; Tenvergert et al., 1992). Μάλιστα, οι Bahr & Bahr (1997) αναφέρουν ότι οι τραυματισμοί στην ποδοκνημική αποτελούν το ήμισυ των συνολικών τραυματισμών στην πετοσφαίριση. Το ποσοστό τραυματισμών στο γόνατο ήταν σχετικά μικρότερο σε σχέση με τις μελέτες των Kujala et al. (1995) και των Aagaard &

Jørgensen (1996) (17-19%) αλλά μεγαλύτερο σε σχέση με τις μελέτες των Bahr & Bahr (1997) και των Tenvergert et al. (1992) (5-10%). Το ποσοστό τραυματισμών του ώμου ήταν λίγο μεγαλύτερο από τις παραπάνω μελέτες, ενώ το ποσοστό για την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης περίπου το ίδιο. Το ποσοστό τραυματισμών στα δάχτυλα ήταν πολύ μικρό (3.6%), συγκριτικά με άλλες έρευνες, στις οποίες έχουν καταγραφεί ποσοστά από 7-22% περίπου (Aagaard & Jørgensen, 1996; Bahr & Bahr, 1997; Kujala et al., 1995). Οι διαφορές που αναφέρονται παραπάνω ίσως οφείλονται στον καθορισμό του όρου «αθλητικός τραυματισμός» που χρησιμοποιείται σε κάθε έρευνα.

Οι πιο συχνοί τραυματισμοί ήταν οι συνδεσμικοί, γεγονός που προφανώς συνδέεται με το μεγάλο ποσοστό των κακώσεων της ποδοκνημικής που ήταν κατά 95.7% τέτοιου είδους. Τα ποσοστά της παρούσας μελέτης (41.4%) είναι σχετικά χαμηλότερα από τα ποσοστά που αναφέρονται στις μελέτες των Bahr & Bahr (1997), Kujala et al. (1995) και Tenvergert et al. (1992) (65-78.7%). Ένα ποσοστό περίπου 23% αφορούσε τους τενόντιους τραυματισμούς, οι οποίοι αποτελούσαν τις κυριότερες κακώσεις στον αγκώνα, στον ώμο και στο γόνατο. Οι μυϊκοί τραυματισμοί παρουσιάστηκαν σε ποσοστό 9.9% και αφορούσαν κυρίως την κνήμη και την οσφύ, ενώ οι αρθρικοί τραυματισμοί παρουσιάστηκαν σε ποσοστό 9% και αφορούσαν κυρίως τις κακώσεις στο γόνατο. Οι Tenvergert et al. (1992) κατέγραψαν ποσοστό εξάρθρημάτων 2.4-6.1% για χρονικό διάστημα επτά χρόνων. Οι οστικοί τραυματισμοί φάνηκε ότι δεν αποτελούν συχνή κάκωση, εφόσον δεν ξεπέρασαν το 5.5%, και αφορούσαν σε μεγαλύτερο βαθμό τα δάχτυλα του χεριού. Το ποσοστό αυτό είναι παρόμοιο με αυτό

που αναφέρουν οι Kujala et al. (1995, 5.9%), αλλά σχετικά μικρότερο από αυτά που κατέγραψαν οι Tenvergert et al. (1992, 11.4-16%). Στην πιλοτική μελέτη (παράρτ. 8.6) είχαν καταγραφεί οι ίδιοι περίπου τύποι τραυματισμών, με τη διαφορά ότι οι μυϊκοί και οι οστικοί τραυματισμοί είχαν αρκετά μεγαλύτερο ποσοστό (17.5% & 10.7%, αντίστοιχα) και οι αρθρικοί πολύ μικρότερο (7.1%). Οι διαφοροποιήσεις αυτές πιθανόν να οφείλονται στο ότι στην πιλοτική μελέτη είχαν συμπεριληφθεί και τραυματισμοί που δεν προκάλεσαν αποχή των αθλητών από τις προπονήσεις.

Περίπου τα 2/3 των τραυματισμών ήταν οξείες, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα των Aagaard & Jørgensen (1996), οι οποίοι αναφέρουν μεγάλο ποσοστό τραυματισμών υπέρχρησης (47% για τους άντρες της μελέτης). Στην παρούσα έρευνα οι τραυματισμοί υπέρχρησης αποτέλεσαν το 30.6%, ενώ μόνο το 6.3% προκλήθηκαν από επαφή με άτομο ή αντικείμενο του αγωνιστικού χώρου (κυρίως μάλιστα με αντίπαλο ή συμπαίκτη). Στην πιλοτική μελέτη παρατηρήθηκε σχεδόν ίση κατανομή των τριών ειδών τραυματισμού, με πιθανή εξήγηση το ότι ένα σχετικά μεγάλο ποσοστό των τραυματισμών υπέρχρησης (περίπου 13%) δεν είχε προκαλέσει αποχή των αθλητών από την προπόνηση και έτσι δεν καταγράφηκε στην παρούσα έρευνα.

Οι οξείες τραυματισμοί αφορούσαν κυρίως τους συνδέσμους, τις αρθρώσεις και τους μυς και προκλήθηκαν στις σωματικές περιοχές της ποδοκνημικής, της κνήμης, του μηρού, του ισχίου και της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Οι τραυματισμοί υπέρχρησης αφορούσαν τους τένοντες και τις σωματικές περιοχές του αγκώνα, του ώμου, του γονάτου και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής

στήλης, ενώ οι τραυματισμοί από επαφή αφορούσαν τα οστά των δακτύλων του χεριού κυρίως. Την ίδια κατανομή του είδους τραυματισμού σε σχέση με το ανατομικό σημείο αναφέρουν οι Aagaard & Jørgensen (1996) για τον ώμο, το γόνατο και την ποδοκνημική, ενώ κατατάσσουν τους τραυματισμούς των δακτύλων στους οξείς τραυματισμούς χωρίς να κάνουν διαχωρισμό εξαιτίας της επαφής.

Οι πιο επικίνδυνες φάσεις ήταν το μπλοκ, όπου σημειώθηκαν οι περισσότεροι τραυματισμοί της ποδοκνημικής και των δακτύλων, και η επίθεση, όπου σημειώθηκαν οι περισσότεροι τραυματισμοί στον ώμο και το γόνατο. Οι Bahr & Bahr (1997) παρατήρησαν επίσης την αυξημένη συχνότητα τραυματισμών στην ποδοκνημική κατά την φάση του μπλοκ και την υψηλή επικινδυνότητα της φάσης της επίθεσης για τους υπόλοιπους τραυματισμούς. Το μπλοκ είναι η πρώτη αμυντική κίνηση μιας ομάδας που προσπαθεί να σταματήσει την επιθετική ενέργεια των αντιπάλων με μέγιστη ανύψωση των χεριών πάνω από το ύψος του φιλέ. Είναι λογικό λοιπόν κατά την φάση αυτή να προκαλούνται οι περισσότεροι τραυματισμοί στα δάκτυλα. Επιπλέον, συχνή είναι και η πρόκληση κακώσεων κατά την προσγείωση από το μπλοκ ή από την επίθεση, είτε στην ποδοκνημική είτε στο γόνατο (Bahr, Lian, Karlsen & Ønrebø, 1994). Η αυξημένη συχνότητα τραυματισμού στον ώμο κατά την επίθεση οφείλεται στη συνεχή και πολύ δυναμική κίνηση της άρθρωσης στο επίπεδο πάνω από το κεφάλι στα όρια της τροχιάς κίνησης (Arroyo, Hershon & Bigliani, 1997; Litchfield, Hawkins, Dillman, Atkins & Hagerman, 1993).

Η ταξινόμηση των τραυματισμών σε σχέση με την σωματική πλευρά αποκάλυψε την υπεροχή της δεξιάς πλευράς στο συνολικό αριθμό. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώθηκε από τα υψηλά πο-

σοστά δεξιάς πλευρίωσης για τους τρεις τραυματικούς δείκτες. Η τάση για προβάδισμα της δεξιάς πλευράς παρατηρήθηκε σε όλες σχεδόν τις σωματικές περιοχές άνω και κάτω άκρων, εκτός από τα δάκτυλα, τον καρπό και το ισχίο, τα οποία όμως χαρακτηρίστηκαν από πολύ μικρό αριθμό κακώσεων. Το προβάδισμα της δεξιάς πλευρίωσης των δεικτών ΔΠΤ-Σ και ΔΠΤ-Χ πιθανόν να οφείλεται στο ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητών, που ήταν δεξιόχειρες, εμφάνισαν τραυματισμούς στον δεξί ώμο, ενώ η δεξιά πλευρίωση του δείκτη ΔΠΤ-Π πιθανώς να είναι τυχαία, καθώς οι περισσότεροι τραυματισμοί στα κάτω άκρα ήταν οξείς. Τα παραπάνω αποτελέσματα διαφέρουν από τα αντίστοιχα της πιλοτικής μελέτης όσον αφορά τα κάτω άκρα, όπου είχε παρατηρηθεί τάση για αριστερή πλευρίωση των τραυματισμών. Σε ανάλογη μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε δρομείς αποστάσεων αναφέρεται η τάση δεξιάς πλευρίωσης τραυματισμών για το γόνατο και αριστερής πλευρίωσης για την ποδοκνημική (Βαγενάς, 1998).

5.3. Αλληλοσυσχετίσεις ασυμμετριών στους επιθετικούς πετοσφαιριστές

Η προσπάθεια σύνδεσης των διαφόρων μορφών λειτουργικής ασυμμετρίας μεταξύ τους έχει αποτελέσει αντικείμενο έρευνας στη διεθνή βιβλιογραφία εδώ και δύο δεκαετίες (Grace et al., 1984; Kramer & Balsor, 1990; Orchard et al., 1997; Vagenas & Hoshizaki, 1991), ενώ ένας άλλος ερευνητικός κλάδος ασχολείται με τη σύνδεση των λειτουργικών ασυμμετριών με τους αθλητικούς ή μη τραυματισμούς (Abbott & Kress, 1969; Klein, 1983; Taimela et al., 1990; Watson, 1995). Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν γίνεται συγκριτική ερμηνεία των αποτελεσμάτων της έρευνας με βάση τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών.

5.3.1. Ασυμμετρίες μυϊκής δύναμης & σωματικές πλευρικότητες

Η σωματική κυριαρχία αποτελεί ένα ερευνητικό πεδίο που είναι υπό μελέτη εδώ και αρκετές δεκαετίες. Στην αθλητική επιστήμη ο όρος «σωματική κυριαρχία» χρησιμοποιείται κυρίως τα τελευταία είκοσι χρόνια, ενώ παλιότερα χρησιμοποιούνταν η σύγκριση μεταξύ αριστερής και δεξιάς πλευράς, που όμως δεν ενδείκνυται για τον εντοπισμό ποσοτικών ασυμμετριών στα άνω και κάτω άκρα (Vagenas & Hoshizaki, 1991). Στη διεθνή βιβλιογραφία, η σχέση των ασυμμετριών με την πλευρική κυριαρχία των άκρων ερευνάται σχεδόν αποκλειστικά με τη μέθοδο της σύγκρισης των μεταβλητών ισοκινητικής αξιολόγησης μεταξύ κυρίαρχης και μη κυρίαρχης πλευράς.

Οι ασυμμετρίες που έχουν συνδεθεί με την πλευρική σωματική κυριαρχία αφορούν πολλές πτυχές της λειτουργίας του ανθρώπινου οργανισμού. Έχει βρεθεί ότι το κυρίαρχο χέρι είναι ικανό να παράγει μεγαλύτερη δύναμη χειρολαβής (Thorngren & Werner, 1979), γεγονός που επιβεβαιώθηκε και από την παρούσα έρευνα. Εντούτοις δε βρέθηκαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των τριών μορφών ασυμμετρίας στη δύναμη της χειρολαβής και των μεταβλητών πλευρικότητας για τα άνω άκρα. Οι Cress et al. (1963) αναφέρουν ότι η ταχύτητα αγωγιμότητας του μέσου και του ωλένιου νεύρου του πήχη ήταν μεγαλύτερη στο κυρίαρχο χέρι ενώ οι Kannus et al. (1995) παρατήρησαν ότι η διαφορά στην περίμετρο του βραχίονα και του πήχη, στη δύναμη των μυών του αγκώνα και της χειρολαβής και στη οστική μάζα μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου άνω άκρου ήταν μεγαλύτερη σε αθλήτριες αντισφαίρισης. Ασυμμετρίες έχουν βρεθεί ακόμα και στη μυϊκή ενεργοποίηση κατά τη διάρκεια της φαινομενικά συμμετρικής κίνησης του βαδίσματος

(Öunpuu & Winter, 1989). Ο υποκνημίδιος ενεργοποιείται περισσότερο στην κυρίαρχη πλευρά σε όλη τη φάση της βάδισης, ενώ οι έσω ισchioκνημιαίοι ενεργοποιούνται περισσότερο στην μη κυρίαρχη πλευρά στη φάση της ώθησης.

Σε αθλητικούς πληθυσμούς οι ασυμμετρίες υπό μελέτη αφορούν τη μυϊκή λειτουργία και απόδοση. Τα αποτελέσματα των ερευνών σε σχέση με την επίδραση της κυριαρχίας στα άκρα αλληλοσυγκρούονται. Αρκετές έρευνες παρατηρούν διαφορές στην ισοκινητική απόδοση μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου κάτω άκρου (Kramer & Balsor, 1990; Read & Bellamy, 1990; Vagenas & Hoshizaki, 1991). Οι παραπάνω ασυμμετρίες αφορούν τη μέγιστη ροπή του τετρακέφαλου και των εκτεινόντων και το πηλίκο μέγιστης ροπής H/Q. Οι Read & Bellamy (1990) αναφέρουν ότι το μη κυρίαρχο πόδι είχε μεγαλύτερο πηλίκο H/Q σε αθλητές αντισφαίρισης, σκουός και στίβου, ενώ το έργο και η ισχύς δεν διέφεραν σημαντικά. Αντίθετα οι Kramer & Balsor (1990) αναφέρουν ότι το κυρίαρχο πόδι ποδοσφαιριστών παρήγαγε μεγαλύτερη μέγιστη ροπή για τις δύο μυϊκές ομάδες. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και οι Vagenas & Hoshizaki (1991) σε έρευνα σε δρομείς αποστάσεων, ενώ οι Hageman et al. (1988) βρήκαν μεγαλύτερη αναλογία H/Q στο μη κυρίαρχο πόδι αντρών.

Οι ασυμμετρίες των άνω άκρων αφορούν κυρίως τη μέγιστη ροπή των στροφικών και το πηλίκο μέγιστης ροπής ER/IR. Φαίνεται ότι οι έσω στροφείς των αθλητών ρίψεων είναι πιο δυνατοί στο κυρίαρχο χέρι (Brown et al., 1988; Hinton, 1988; Hughes et al., 1999; Perrin et al., 1987), ενώ υπάρχουν έρευνες που βρίσκουν διαφορές υπέρ του κυρίαρχου άνω άκρου και στους έξω στροφείς (Brown et al., 1988; Hughes et al., 1999; Wilk et al.,

1993). Οι Magnusson et al. (1994) παρατήρησαν σε αθλητές μπίτςμπολ αδυναμία στους έξω στροφείς του κυρίαρχου άνω άκρου. Όσον αφορά το πηλίκο ER/IR έχει αναφερθεί ότι είναι μεγαλύτερο (Hinton, 1988) και μικρότερο (Wilk et al., 1993) στη μη κυρίαρχη πλευρά, ενώ άλλοι ερευνητές δεν βρήκαν διαφορές (Brown et al., 1988).

Σε αντίθεση με τα παραπάνω αρκετοί ερευνητές δεν παρατήρησαν σχέση της κυριαρχίας με τις λειτουργικές ασυμμετρίες των άκρων. Οι Hageman et al. (1988) δεν βρήκαν διαφορές μεταξύ των δύο κάτω άκρων στη μέση ροπή και στη ροπή ανά σωματικό βάρος, ενώ οι Agre & Baxter (1987), Grace et al. (1984), Holmes & Alderink (1984), Perrin et al. (1987), Rochcongar et al. (1988) και Wu et al. (1997) αναφέρουν ότι η κυριαρχία των κάτω άκρων δεν διαφοροποίησε τα αποτελέσματα των ισοκινητικών αξιολογήσεων. Οι Mikesky et al. (1995) αντίστοιχα δεν βρήκαν διαφορές μεταξύ των δύο άνω άκρων στη μέγιστη ροπή των στροφέων του ώμου και στο πηλίκο ER/IR σε καμία ταχύτητα και είδος συστολής.

Πρέπει να σημειωθεί ότι σε όλες τις παραπάνω έρευνες ο προσδιορισμός της κυριαρχίας γίνεται με βάση το άκρο προτίμησης σε κάποια συγκεκριμένη δραστηριότητα, όπως το λάκτισμα μπάλας. Στην παρούσα έρευνα η διερεύνηση της σχέσης της πλευρικότητας με τις ασυμμετρίες έγινε μέσω κανονικών συσχετίσεων και με την σωματική πλευρικότητα αξιολογημένη με βάση ειδικά ερωτηματολόγια. Επιπλέον, εκτός από τη σύγκριση των χαρακτηριστικών μεταξύ των δύο πλευρών και την αξιολόγηση των ασυμμετριών, τα αποτελέσματα των οποίων αναφέρθηκαν στο υποκεφάλαιο 5.2.1., χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των πολυμεταβλητών και μονομεταβλητών συγκρίσεων για την ανάδειξη της πιθανής

σχέσης της κυριαρχίας με τις ασυμμετρίες. Τα αποτελέσματα φανέρωσαν την ύπαρξη πολυμεταβλητής αλληλεξάρτησης μεταξύ των πλευρικότητων των δύο άκρων και των απόλυτων ασυμμετριών άνω και κάτω άκρων ($R_c=0.868$ & $R_c=0.886$, αντίστοιχα), καθώς και των ασυμμετριών μεταξύ αριστερής-δεξιάς πλευράς των κάτω άκρων ($R_c=0.865$) για τις μεταβλητές της αιχμής ροπής, της αιχμής ροπής ανά σωματικό βάρος, του πηλίκου H/Q, του μέσου έργου και της μέσης ισχύος. Οι ασυμμετρίες που παρουσίασαν τάση πολυμεταβλητής συσχέτισης αφορούσαν κυρίως τους έσω στροφείς των άνω άκρων και τους ισchioκνημιαίους, γεγονός που φανερώνει την επίδραση της πλευρικής κυριαρχίας στις συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες. Η αρνητική συσχέτιση των εναλλασσόμενων ασυμμετριών αριστερής και δεξιάς πλευράς για την αιχμή ροπής και την αιχμή ροπής ανά σωματικό βάρος των έσω στροφέων και των ισchioκνημιαίων με αρκετές πλευρικότητες των άκρων υποδηλώνει ότι οι αριστερόχειρες εμφανίζουν την τάση να αναπτύσσουν ασυμμετρίες με ελλείμματα στη δεξιά πλευρά. Παρατηρήθηκε επίσης σχέση μεταξύ των ασυμμετριών αριστερής-δεξιάς πλευράς στο πηλίκο ER/IR με τις πλευρικότητες, πράγμα που υποδηλώνει το υψηλότερο πηλίκο ER/IR στο αριστερό χέρι στους δεξιόχειρες. Οι συσχετίσεις των ασυμμετριών κυρίαρχης-μη κυρίαρχης πλευράς με τις πλευρικότητες δεν αποδείχτηκαν σημαντικές, εκτός από τρεις με το πηλίκο ER/IR στα άνω άκρα. Φάνηκε ότι οι αριστερόχειρες έχουν την τάση να παρουσιάζουν μεγαλύτερη ασυμμετρία μεταξύ των δύο άνω άκρων στο πηλίκο ER/IR από τους δεξιόχειρες. Τέλος οι αθλητές που προτιμούσαν το δεξί πόδι για το λάκτισμα μπάλας εμφάνιζαν μικρότερη ασυμμετρία μεταξύ των δύο πλευρών.

5.3.2. Ασυμμετρίες μυϊκής δύναμης & πλευριώσεις αθλητικών τραυματισμών

Ένα ερευνητικό πεδίο με ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο χώρο της αθλητικής επιστήμης είναι αυτό της αναζήτησης των παραγόντων που ευθύνονται για την πρόκληση τραυματισμών στην αθλητική κίνηση. Οι μελέτες που έχουν ασχοληθεί με το ερευνητικό αυτό πεδίο ακολουθούν διάφορες μεθόδους, γεγονός που κάνει συχνά δύσκολη τη σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ τους. Από τη στιγμή που θα προκληθεί ένας τραυματισμός είναι αδύνατο να βρούμε με απόλυτη επιτυχία τους παράγοντες που τον προκάλεσαν. Η πιο κατάλληλη μέθοδος για τον εντοπισμό πιθανών προδιαθεσικών παραγόντων είναι η πρόδρομη έρευνα, όπου η καταγραφή των ανατομικών ή ισοκινητικών χαρακτηριστικών του αθλητή γίνεται πριν από τον τραυματισμό. Η αξιολόγηση ήδη τραυματισμένων αθλητών αποκαλύπτει κάποιες σχέσεις που υπάρχουν, αλλά δε δίνει τη δυνατότητα σαφούς εξήγησης των αιτιωδών παραγόντων.

Μεταξύ των παραγόντων που έχουν μελετηθεί για την πιθανή σχέση τους με την πρόκληση των αθλητικών τραυματισμών είναι οι ανατομικές και λειτουργικές ασυμμετρίες. Ο Watson (1995) κατέγραψε αρκετές μηχανικές παρεκκλίσεις άνω και κάτω άκρων που διέφεραν σημαντικά σε άτομα με και χωρίς τραυματισμό στις παρακείμενες σωματικές περιοχές, ενώ σε έρευνα σε δρομείς αντοχής δεν παρατηρήθηκε σχέση των ασυμμετριών στην αστραγαλοπερνική ευκαμψία με τους τραυματισμούς (Βαγενάς, 1998). Ο Klein (1983) σε ανασκόπηση με θέμα τις ασυμμετρίες και τους τραυματισμούς στο γόνατο αναφέρει ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά τραυματισμών (80%) στην περιοχή αυτή συμβαίνουν στην αδύναμη πλευρά ή στην πλευρά του

κοντότερου κάτω άκρου. Η ασυμμετρία στο μήκος του κάτω άκρου προκαλεί δευτερογενείς ανατομικές προσαρμογές όπως κλίση της λεκάνης, σκολίωση, παρεκκλίσεις στους άξονες ισχίου και γονάτου (π.χ. βλαισότητα γονάτου) και πρηνισμό άκρου ποδός (Klein, 1983; McCaw, 1992), με αποτέλεσμα να φορτίζονται με αφύσικο τρόπο οι ανατομικές κατασκευές σε αυτή την πλευρά, όπως ο έσω πλάγιος σύνδεσμος του γονάτου και οι ιερολαγόνιες αρθρώσεις. Τραυματισμοί που έχουν συνδεθεί με την ανισοσκελία και οφείλονται στην άνιση μεταφορά φορτίων είναι τα κατάγματα κόπωσης, ο χαμηλός πόνος στη μέση, ο πόνος στην περιοχή του ισχίου και τα προβλήματα στους σπονδύλους και στους μεσοσπονδύλιους δίσκους (Harvey & Tanner, 1991; McCaw, 1992). Εντούτοις, το μέγεθος της ανισοσκελίας που είναι ικανό να προκαλέσει τα παραπάνω προβλήματα δεν έχει γίνει ακόμα γνωστό.

Στο υποκεφάλαιο 5.2. αναφέρθηκαν οι ανατομικές και λειτουργικές προσαρμογές των αθλητών ριπτικών αθλημάτων στην άρθρωση του ώμου. Έχει παρατηρηθεί ότι οι αθλητές πετοσφαίρισης εμφανίζουν ασυμμετρία των ενεργητικών και παθητικών στοιχείων της άρθρωσης μεταξύ των δύο ώμων. Οι οπίσθιες και κάτω συνδεσμικές κατασκευές που έχουν βραχυυνθεί, η πτώση της ωμικής ζώνης και η απαγωγή της ωμοπλάτης πιθανώς να προκαλούν διαταραχή της φυσιολογικής κίνησης κύλισης και ολίσθησης της κεφαλής του βραχιονίου και εμφάνιση πόνου (Kugler et al., 1996). Εντούτοις οι Magnusson et al. (1994) δεν βρήκαν διαφορές στο εύρος στροφής και στη δύναμη του ώμου μεταξύ αθλητών μπίτζμπολ χωρίς και με τραυματισμό, ενώ μόνο το ιστορικό τραυματισμού που χρειάστηκε εγχείρηση φάνηκε να επηρεάζει το εύρος και τη δύναμη του

υπερακάνθιου. Διαφορές στην έξω στροφή δεν βρήκαν ούτε οι Bak & Magnusson (1997) συγκρίνοντας κολυμβητές με και χωρίς πόνο στον ώμο.

Οι ασυμμετρίες είναι πιθανό να οφείλονται σε προηγούμενους τραυματισμούς οι οποίοι δεν αποκαταστάθηκαν πλήρως. Έχει φανεί ότι τα άτομα που έχουν υποστεί τραυματισμό σε κάποια σωματική περιοχή παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο υποτροπής του τραυματισμού (Bahr & Bahr, 1997; Neely, 1998; Worrell et al., 1991). Αυτό μπορεί να οφείλεται στην ελλιπή αποκατάσταση των δυναμικών και παθητικών στοιχείων της περιοχής. Οι Abbott & Kress (1969) συνέκριναν άτομα με ιστορικό τραυματισμού και διαφορά στη δύναμη των δύο κάτω άκρων, που ακολούθησαν πρόγραμμα ενδυνάμωσης, και με ιστορικό τραυματισμού χωρίς μυϊκές ασυμμετρίες και παρατήρησαν ότι η πρώτη ομάδα εμφάνισε μεγαλύτερο ποσοστό επανατραυματισμού. Ο τραυματισμός έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της δύναμης και της ελαστικότητας των παρακείμενων μυϊκών ομάδων και της ιδιοδεκτικότητας, παράγοντες που συντελούν στην προστασία από τις κακώσεις. Οι διαταραχές στην ιδιοδεκτικότητα αφορούν την αίσθηση θέσης και κίνησης του μέλους (Corrigan, Cashman & Brady, 1992). Η ασυμμετρία της μυϊκής δύναμης μπορεί να διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα, όπως αναφέρουν οι Seto et al. (1988) και οι Wojtys & Huston (2000). Σε άτομα με χειρουργική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στο γόνατο φάνηκε ότι υπήρχε σημαντική διαφορά στην ισοκινητική μυοδυναμική εικόνα μεταξύ των δύο κάτω άκρων πέντε χρόνια μετά από την εγχείρηση (Seto et al., 1988). Οι Wojtys & Huston (2000) παρατήρησαν ότι η μυϊκή λειτουργία του γονάτου (μυϊκές ομάδες του τετρακέφαλου και των ισchioκνημιαίων) μετά

από χειρουργείο πρόσθιου χιαστού βελτιώνεται μέσα σε 18 μήνες, χωρίς όμως να φτάνει τα επίπεδα υγιών ατόμων στα περισσότερα σημεία. Οι διαφορές μεταξύ των δύο κάτω άκρων αφορούσαν τη μέγιστη ροπή, την αντοχή, το χρόνο παραγωγής μέγιστης ροπής και το χρόνο αντίδρασης και ήταν πολύ πιο εμφανείς για τον τετρακέφαλο. Μεγάλο έλλειμμα στο τραυματισμένο πόδι παρατήρησαν και οι Stam et al. (1992) μετά από οκτώ εβδομάδες αποκατάστασης σε άτομα με εκτομή μηνίσκου, ενώ παρόμοια αποτελέσματα αναφέρουν και οι Jørgensen et al. (1994). Αντίθετα οι Worrell et al. (1991) μετά από σύγκριση υγιών αθλητών και αθλητών με ιστορικό τραυματισμού στους ισchioκνημιαίους δεν βρήκαν διαφορές στη δύναμη μεταξύ των δύο κάτω άκρων των τραυματισμένων αθλητών και μεταξύ των δύο ομάδων, αλλά παρατήρησαν διαφορές στην ελαστικότητα. Επιπλέον ο Kannus (1991) δεν βρήκε διαφορές στη μέγιστη ροπή και στη ροπή στις 15° και 45° στον τετρακέφαλο και τους ισchioκνημιαίους ατόμων με χρόνια ανεπάρκεια πρόσθιου χιαστού, γεγονός που ίσως οφείλεται στο μεγάλο χρονικό διάστημα από τον τραυματισμό (8.1±2.3 έτη).

Έχει αναφερθεί ότι η μυϊκή ασυμμετρία αποτελεί παράγοντα πρόκλησης κακώσεων στους αθλητές (Taimela et al., 1990; Worrell, 1994). Ο όρος αυτός υποδηλώνει διαφορά στη δύναμη της ίδιας μυϊκής ομάδας μεταξύ των δύο σωματικών πλευρών ή διαταραχή του ηγλικού δύναμης μεταξύ των δύο ανταγωνιστικών μυϊκών ομάδων (Knapik et al., 1992). Η χαμηλή αναλογία H/Q στο γόνατο έχει συνδεθεί με τραυματισμούς στους ισchioκνημιαίους (Knapik et al., 1991; Orchard et al., 1997; Yamamoto, 1993). Οι Orchard et al. (1997) αναφέρουν ότι η αναλογία H/Q μικρότερη από 0.61 καθώς και η

αναλογία μέγιστης ροπής των δύο ισchioκνημιαίων μικρότερη από 0.92 είχαν σχέση με τις θλάσεις ενώ οι Knapik et al. (1991) αναφέρουν αρκετά μεγαλύτερη αναλογία H/Q (0.75). Ο Yamamoto (1993) μετά από ισομετρικό έλεγχο δρομέων όχι σε ισοκνητικό μηχάνημα αναφέρει ότι η αναλογία H/Q των τραυματισμένων κάτω άκρων ήταν κατά 4% μικρότερη από το υγιές πόδι και επιπλέον παρατηρεί ότι η ασυμμετρία μεταξύ των δύο κάτω άκρων συνδέεται με τις κακώσεις. Η εξήγηση που δίνεται έχει σχέση με τα ασύμμετρα φορτία που δέχονται οι μυς στην προσπάθειά τους να σταθεροποιήσουν την κίνηση του σώματος στις ταχύτητες. Η αδυναμία της συγκεκριμένης μυϊκής ομάδας έχει σχέση με την ασυμμετρία μεταξύ των δύο πλευρών που αναφέρθηκε. Οι Knapik et al. (1991) βρήκαν σχέση του μυϊκού ελλείμματος του αριστερού καμπτήρα γονάτου πάνω από 15% με τους τραυματισμούς σε υψηλές ταχύτητες (180°/sec). Η σχέση της μείωσης της αναλογίας H/Q στην εφηβεία λόγω της απότομης αύξησης της δύναμης του τετρακέφαλου με την αύξηση των τραυματισμών σε αθλητές ποδοσφαίρου χρειάζεται διερεύνηση (Rochcongar et al., 1988).

Υπάρχουν αρκετές μελέτες, εντούτοις, που δεν παρατηρούν σχέση των ασυμμετριών με τους τραυματισμούς. Οι Grace et al. (1984) επιβεβαιώνουν το παραπάνω και επιπλέον δεν βρίσκουν σχέση της ασυμμετρίας πάνω από 10% στο πηλίκο H/Q μεταξύ των δύο κάτω άκρων με τις κακώσεις. Όσον αφορά τα άνω άκρα οι Bak & Magnusson (1997) παρατήρησαν ότι στον ώμο κολυμβητών με πόνο το λειτουργικό πηλίκο ER/IR (δηλαδή η πλειομετρική μέγιστη ροπή των έξω στροφών προς τη μειομετρική μέγιστη ροπή των έσω στροφών) ήταν μεγαλύτερο, γεγονός που ίσως να οφείλεται

στην προσπάθεια των έξω στροφών να σταθεροποιήσουν την προβληματική άρθρωση. Η μείωση του πηλίκου ER/IR που έχει παρατηρηθεί στους αθλητές ριπτικών αθλημάτων δεν έχει συνδεθεί με την πρόκληση τραυματισμών. Εντούτοις σε αθλητές με χαλαρότητα ώμου ίσως να προκαλεί μετατοπίσεις της κεφαλής του βραχιονίου, καθώς οι έξω στροφείς δεν θα είναι ικανοί να σταθεροποιήσουν την άρθρωση κατά την γρήγορη και πολύ δυναμική κίνηση (McMaster et al., 1992).

Η μείωση της «στατικής δύναμης» που σταθεροποιεί τις αρθρώσεις έχει συνδεθεί με την πρόκληση τραυματισμών υπέρχρησης (Lysens et al., 1989), γεγονός που υποστηρίζει την παραπάνω υπόθεση για την άρθρωση του ώμου. Αντίθετα η αυξημένη «λειτουργική δύναμη», η δύναμη κορμού και η ταχύτητα των άκρων σε άντρες αποτελεί προδιαθεσικό παράγοντα για οξείς τραυματισμούς (Lysens et al., 1989). Αυτό συμβαίνει γιατί τα άτομα με υψηλή δύναμη είναι ικανά να αναπτύξουν μεγαλύτερα κινητικά φορτία κατά την άθληση, με συνέπεια να βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο για οξείες κακώσεις. Τέλος έχει αναφερθεί ότι αθλητές πετοσφαίρισης με επιγονατιδική τενοντίτιδα είχαν καλύτερη απόδοση στα άλματα σε ύψος και στην παραγόμενη ισχύ και επομένως μεγαλύτερη δύναμη στα κάτω άκρα (Lian et al., 1996), γεγονός που φόρτιζε περισσότερο τους τένοντες και πιθανώς προκαλούσε μικρορήξεις στις ίνες τους.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ανέδειξαν την πολυμεταβλητή συσχέτιση των ασυμμετριών κυρίαρχου-μη κυρίαρχου κάτω άκρου και του συνολικού αριθμού τραυματισμών ($R_c=0.815$), υποδηλώνοντας ότι η εμφάνιση ασυμμετρίας συνδέεται με αυξημένο αριθμό αθλητικών κακώσεων. Εντούτοις, δεν εντοπίστηκε κάποια συγκεκριμένη ασυμμετρία (K-MK) που

να σχετίστηκε σημαντικά με τον αριθμό τραυματισμών, ούτε στην πολλαπλή ούτε στη μονομεταβλητή συσχέτιση. Δεν είναι βέβαια δυνατό να καθοριστεί αν οι παραπάνω ασυμμετρίες αποτελούν την αιτία των τραυματισμών ή αν προκαλούνται από αυτούς, καθώς η φύση της έρευνας είναι αναδρομική. Οι μονομεταβλητές συσχετίσεις φανέρωσαν επιπρόσθετες σχέσεις μεταξύ των ασυμμετριών των άνω κυρίως άκρων και των τραυματισμών. Συγκεκριμένα φάνηκε ότι οι απόλυτες ασυμμετρίες αιχμής ροπής, αιχμής ροπής ανά σωματικό βάρος, μέσου έργου και μέσης ισχύος των έξω στροφών, και οι απόλυτες ασυμμετρίες πηλίκου αιχμής ροπής ER/IR και γωνίας και χρόνου παραγωγής της αιχμής ροπής των έσω στροφών συνδέονται με αύξηση των τραυματισμών στη δεξιά πλευρά. Οι ασυμμετρίες αριστερής-δεξιάς πλευράς για την αιχμή ροπής και την αιχμή ροπής ανά σωματικό βάρος των έσω στροφών συσχετίστηκαν αρνητικά με το συνολικό τραυματικό δείκτη (ΔΠΤ-Σ) και το δείκτη για το άνω άκρο (ΔΠΤ-Χ), φανερόντας τη σχέση μεταξύ των τραυματισμών στη δεξιά πλευρά με την μυϊκή υπεροχή σε δύναμη της πλευράς αυτής. Επιπλέον φάνηκε ότι η το έλλειμμα της δεξιάς πλευράς στο πηλίκο ER/IR έχει σχέση με τους τραυματισμούς του άνω άκρου στην ίδια πλευρά. Αντίθετα στα κάτω άκρα δεν παρατηρήθηκε σχέση των ασυμμετριών με τους τραυματισμούς. Η μόνη συσχέτιση που βρέθηκε ήταν μεταξύ των ασυμμετριών αριστερής-δεξιάς πλευράς στην αιχμή ροπής και στην αιχμή ροπής ανά σωματικό βάρος των ισchioκνημιαίων με τον τραυματικό δείκτη για τα κάτω άκρα (ΔΠΤ-Π), εύρημα το οποίο δείχνει ότι το έλλειμμα της αριστερής πλευράς συνδέεται με τους τραυματισμούς στην αριστερή πλευρά. Ο συνολικός αριθμός των

τραυματισμών δεν συνδέθηκε με κανένα τύπο ισοκινητικής μυοδυναμικής ασυμμετρίας στα άνω άκρα.

5.3.3. Σωματικές πλευρικότητες & πλευριώσεις αθλητικών τραυματισμών

Υπάρχουν ενδείξεις ότι η κυριαρχία των άκρων σχετίζεται με την πρόκληση τραυματισμών σε μη αθλητικούς πληθυσμούς. Συγκεκριμένα οι Graham et al. (1993) υποστηρίζουν ότι η αριστερή κυριαρχία αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την πρόκληση τραυματισμών, αφού κατέγραψαν μεγαλύτερο ποσοστό τραυματισμών στους αριστερόχειρες και μεγαλύτερο ποσοστό αριστερόχειρων στην ομάδα που είχε υποστεί τραυματισμό. Εντούτοις οι Dellatolas et al. (1993) δεν επιβεβαιώνουν την παραπάνω υπόθεση εφόσον δεν παρατηρούν καμία σχέση της αριστερής κυριαρχίας στα άνω άκρα με τους τραυματισμούς. Τέλος οι Kucera & Robins (1989) αναφέρουν μεγαλύτερο ποσοστό τραυματισμών λόγω υπέρχρησης στην κυρίαρχη πλευρά των άνω άκρων.

Η πλευρικότητα των αθλητικών τραυματισμών αποτελεί ένα πεδίο με μεγάλα κενά στη βιβλιογραφία. Σε έρευνα των ασυμμετριών και πλευρικοτήτων δρομέων αντοχής διαπιστώθηκε ότι το ήμισυ σχεδόν των αθλητών παρουσίασε τραυματισμούς στη μία μόνο σωματική πλευρά, ενώ παρατηρήθηκε σαφής τάση πλευρίωσης των τραυματισμών στο γόνατο και την ποδοκνημική προς τη δεξιά και προς την αριστερή πλευρά, αντίστοιχα (Βαγενάς, 1998).

Στην παρούσα έρευνα φάνηκε ότι η πλευρικότητα των άνω και κάτω άκρων συνδέεται με την πλευρίωση των τραυματισμών στην πετοσφαίριση, καθώς η κανονική συσχέτιση μεταξύ των δύο αθροισμάτων πλευρικότητας και των δεικτών πλευρικότητας τραυματισμών ήταν στατιστικώς σημαντική

($R_c=0.680$, $p=0.009$). Φαίνεται ότι η κυριαρχία έχει σχέση με την πρόκληση τραυματισμών προς την πλευρά προτίμησης και ιδιαίτερα στα άνω άκρα, όπως αποκάλυψε η μονομεταβλητή ανάλυση διασποράς. Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαίωσαν και οι μονομεταβλητές συσχετίσεις μεταξύ των δεικτών πλευρικότητας τραυματισμών και των μεταβλητών πλευρικότητας για τα άνω και κάτω άκρα. Η θετική συσχέτιση μεταξύ των πλευρικοτήτων ως προς το άθλημα της πετοσφαίρισης και των δεικτών πλευρίωσης των τραυματισμών στο σύνολό τους και για τα άνω άκρα φανερώνει ότι υπάρχει η τάση για πρόκληση περισσότερων τραυματισμών στην πλευρά (χέρι) προτίμησης των αθλητών. Ιδιαίτερα υψηλές αποδείχθηκαν οι συσχετίσεις του δείκτη πλευρίωσης τραυματισμών άνω άκρου (ΔΠΤ-X) με τις πλευρικότητες που αφορούσαν το χέρι επίθεσης και σερβίς, το χέρι για το πέταγμα της μπάλας

και για το επιτόπιο κατακόρυφο άλμα και το σύνολο των μεταβλητών, γεγονός που τονίζει τη σχέση της κυριαρχίας στις κινήσεις της πετοσφαίρισης με τους τραυματισμούς. Το παραπάνω είναι φυσικό, αν λάβει κανείς υπόψη ότι το 81.3% των τραυματισμών στον ώμο είχαν προκληθεί λόγω υπέρχρησης, γεγονός που επιβεβαιώνει τις μεγάλες επιβαρύνσεις που δέχεται η κυρίαρχη άρθρωση στη φάση της επίθεσης στην πετοσφαίριση. Αντίθετα, δεν παρατηρήθηκαν ανάλογες συσχετίσεις για τα κάτω άκρα, γεγονός που υποδηλώνει τη σχετική ανεξαρτησία της πλευρικότητας από την πρόκληση τραυματισμών στην περιοχή αυτή. Το παραπάνω είναι επίσης λογικό, εφόσον το 97.9% των τραυματισμών στην ποδοκνημική, που αποτελούσαν το 42.3% όλων των τραυματισμών, ήταν οξείς, δηλαδή δε σχετίζονταν με την σωματική πλευρική κυριαρχία στην πλειοψηφία τους.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας διαπιστώθηκαν διαδοχικά σημαντικά ευρήματα, τα οποία οδηγούν στα ακόλουθα ερευνητικά συμπεράσματα. Οι επιθετικοί αθλητές πετοσφαίρισης παρουσιάζουν:

1. Σημαντική μυοδυναμική ασυμμετρία στα άνω άκρα, όπως αυτή διαπιστώθηκε με τις σημαντικές απόλυτες ασυμμετρίες ισοκινητικής μυϊκής ροπής καθώς και με τις ασυμμετρίες δύναμης χειρολαβής.
2. Σημαντική μυοδυναμική ασυμμετρία στα κάτω άκρα, όπως αυτή διαπιστώθηκε με τις εναλλασσόμενες και απόλυτες ασυμμετρίες ισοκινητικής μυϊκής ροπής.
3. Διακριτές σωματοκινητικές πλευρικότητες σε χαρακτηριστικά που συνδέονται με την προτίμηση χρήσης της δεξιάς σωματικής πλευράς έναντι της αριστερής σε κρίσιμες δραστηριότητες γενικής και ειδικής αθλητικής δομής.
4. Σημαντικές πλευριώσεις αθλητικών τραυματισμών και κακώσεων σχεδόν αποκλειστικά προς τη δεξιά σωματική πλευρά.
5. Σημαντική συσχέτιση μεταξύ των απόλυτων μυοδυναμικών ισοκινητικών ασυμμετριών άνω και κάτω άκρων και των σωματικών πλευρικοτήτων, γεγονός που προϋποθέτει για την πιθανότητα ύπαρξης αντίστοιχης αμφίδρομης αιτιώδους σχέσης.
6. Σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μυοδυναμικών ισοκινητικών ασυμμετριών πλευρικής κυριαρχίας στα κάτω άκρα και των αθλητικών τραυματισμών.
7. Σημαντική συσχέτιση μεταξύ των σωματικών πλευρικοτήτων και της πλευρίωσης των αθλητικών τραυματισμών.

Τα παραπάνω συμπεράσματα έχουν τόσο προπονητική όσο και κλινική αξία. Η ύπαρξη μυοδυναμικών ασυμμετριών στα άνω και κάτω άκρα, ιδιαίτερα στις μυϊκές ομάδες των έσω στροφέων του ώμου και των οπίσθιων μηριαίων, οφείλεται πιθανώς σε προσαρμογές λόγω των επαναλαμβανόμενων μέγιστων φορτίσεων στις αρθρώσεις του ώμου και του γονάτου. Με βάση τα στοιχεία αυτά, οι προπονητές της πετοσφαίρισης, και πιθανώς και άλλων αθλημάτων με παρόμοια κινησιολογικά γνωρίσματα όπως η αντισφαίριση, η υδοτοσφαίριση κτλ., θα έχουν τη δυνατότητα να αποκαθιστούν αποτελεσματικά τις υπάρχουσες μυϊκές ανισορροπίες με το κατάλληλο πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Η σχέση των ισοκινητικών ασυμμετριών με τις σωματικές πλευρικότητες θα λειτουργήσει συμπληρωματικά στην πιθανή διαφοροποίηση των προγραμμάτων ενδυνάμωσης μεταξύ των δύο σωματικών πλευρών. Κατά τον ίδιο τρόπο, οι φυσικοθεραπευτές θα έχουν τα απαραίτητα στοιχεία ώστε να σχεδιάζουν με ακρίβεια το πρόγραμμα αποκατάστασης των επιθετικών πετοσφαιριστών μετά από τραυματισμό στην άρθρωση του ώμου και του γονάτου.

Η πλευρίωση των αθλητικών τραυματισμών αποτελεί ένα ερευνητικό πεδίο με πολύ μικρή αναφορά στη διεθνή βιβλιογραφία. Στο παρόν δείγμα διαπιστώθηκε δεξιά πλευρίωση των τραυματισμών και των κακώσεων κατά πλειοψηφία, σε όλες σχεδόν τις ανατομικές περιοχές άνω και κάτω άκρων. Η σχέση των σωματικών πλευρικοτήτων με την πλευρίωση των αθλητικών τραυματισμών αποκαλύπτει ότι η κυρίαρχη σωματική πλευρά παρουσιάζει μεγαλύτερο κίνδυνο τραυματισμού σε

σχέση με τη μη κυρίαρχη, γεγονός που πρέπει να εκτιμηθεί σε συνδυασμό με τη σχέση της σωματικής κυριαρχίας με τις μυοδυναμικές ασυμμετρίες. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη της πλευρίωσης των αθλητικών τραυματισμών και σε άλλα αθλήματα.

Για την εκτεταμένη έρευνα των προδιαθεσικών παραγόντων τραυματισμού προτείνεται ο σχεδιασμός πρόδρομης ερευνητικής μελέτης μεγάλου χρονικού διαστήματος, όπου η ισοκινητική αξιολόγηση των αθλητών θα πραγματοποιηθεί στην έναρξη της διαδικασίας και η καταγραφή των τραυματισμών θα γίνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, με βάση την ακριβή ιατρική διάγνωση. Ο αριθμός του δείγματος θα πρέπει να είναι αρκετά μεγαλύτερος, ώστε να διαπιστωθούν τα ακριβή ποιοτικά χαρακτηριστικά των σωματικών πλευρικοτήτων και των αθλητικών τραυματισμών, καθώς και οι σχέσεις των τριών βασικών παραγό-

ντων. Για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των άνω και κάτω άκρων σε συνθήκες παρόμοιες με τη φυσιολογική αθλητική κίνηση προτείνεται η χρήση της πλειομετρικής ισοκινητικής αξιολόγησης σε μεγαλύτερες ταχύτητες, καθώς η πλειομετρική συστολή χρησιμοποιείται στο άλμα της επίθεσης στα κάτω άκρα και κατά την κίνηση του άνω άκρου στην επιθετική κίνηση. Επιπλέον, είναι χρήσιμη η αξιολόγηση του λειτουργικού πηλίκου αιχμής ροπής, που υπολογίζεται με βάση την αιχμή πλειομετρικής ροπής των ανταγωνιστών μυών προς την αιχμή μειομετρικής ροπής των αγωνιστών μυών στο γόνατο και τον ώμο. Βελτίωση της παρούσας ερευνητικής πρότασης μπορεί να γίνει με την προσθήκη της διόρθωσης της ροπής της βαρύτητας, ενώ ενδιαφέρον παρουσιάζει και η διερεύνηση της πιθανής ασύμμετρης επίδρασής της στις δύο σωματικές πλευρές.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aagaard H. & Jørgensen U. (1996). Injuries in elite volleyball. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 6, 228-232
- Aagaard P., Simonsen E. B., Magnusson S. P., Larsson B. & Dyhre-Poulsen P. (1998). A new concept for isokinetic hamstring:quadriceps muscle strength ratio. American Journal of Sports Medicine, 26 (2), 231-237
- Abbott H. G. & Kress J. B. (1969). Preconditioning in the prevention of knee injuries. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 50, 326-333
- Agre J. C. & Baxter T. L. (1987). Musculoskeletal profile of male collegiate soccer players. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 68, 147-150
- Annett M. (1964). A model of the inheritance of handedness and cerebral dominance. Nature, 204, 59-60
- Appen L. & Duncan P. W. (1986). Strength relationship of the knee musculature: effects of gravity and sport. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 7 (5), 232-235
- Arendt E. & Dick. R. (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. American Journal of Sports Medicine, 23 (6), 694-701
- Arroyo J. S., Hershon S. J. & Bigliani L. U. (1997). Special considerations in the athletic throwing shoulder. Orthopedic Clinics of North America, 28 (1), 69-78
- Backx F. J. G., Beijer H. J. M., Bol E. & Erich W. B. M. (1991). Injuries in high-risk persons and high-risk sports. A longitudinal study of 1818 school children. American Journal of Sports Medicine, 19 (2), 124-130
- Bahr R. & Bahr I. A. (1997). Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 7, 166-171
- Bahr R., Lian Ø. & Bahr I. A. (1997). A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 7, 172-177
- Bak K. & Magnusson S. P. (1997). Shoulder strength and range of motion in symptomatic and pain-free elite swimmers. American Journal of Sports Medicine, 25 (4), 454-459
- Baltzopoulos V. & Brodie D. A. (1989). Isokinetic dynamometry. Applications and limitations. Sports Medicine, 8 (2), 101-116
- Baltzopoulos V., Williams J. G. & Brodie D. A. (1991). Sources of error in isokinetic dynamometry: effects of visual feedback on maximum torque measurements. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 13 (3), 138-142
- Barnes R. A. & Smith P. D. (1994). The role of footwear in minimizing lower limb injury. Journal of Sports Sciences, 12, 341-353

- Bartlett L. R., Storey M. D. & Simons B. D. (1989). Measurement of upper extremity torque production and its relationship to throwing speed in the competitive athlete. American Journal of Sports Medicine, 17 (1), 89-91
- Bigliani L. U., Codd T. P., Connor P. M., Levine W. N., Littlefield M. A. & Hershon S. J. (1997). Shoulder motion and laxity in the professional baseball player. American Journal of Sports Medicine, 25 (5), 609-613
- Brown L. P., Niehues S. L., Harrah A., Yavorsky P. & Hirshman H. P. (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), 577-585
- Bryden M. P., Singh M., Steenhuis R. E. & Clarkson K. L. (1994). A behavioral measure of hand preference as opposed to hand skill. Neuropsychologia, 32 (8), 991-999
- Βαγενάς Γ. (1994). Ανάλυση κανονικής συσχέτισης λειτουργικών και κινηματικών ασυμμετριών στους δρομείς μεγάλων αποστάσεων. Αθλητική επιστήμη, θεωρία και πράξη, 9 (3), 85-100
- Βαγενάς Γ. (1998). Πολυμεταβλητή διερεύνηση της πλευρικής κατανομής των δρομικών τραυματών. Πρακτικά 2^{ου} Επιστημονικού συμποσίου: «Ο αθλητής στο κατώφλι του 21^{ου} αιώνα». Λαμία
- Chandler T. J., Kibler W. B., Stracener E. C., Ziegler A. K. & Pace B. (1992). Shoulder strength, power, and endurance in college tennis players. American Journal of Sports Medicine, 20 (4), 455-458
- Chapman J. P., Chapman L. J. & Allen J. J. (1987). The measurement of foot preference. Neuropsychologia, 25 (3), 579-584
- Coplin T. H. (1971). Isokinetic exercise: clinical usage. Journal of NATA, 6, 110-114
- Corballis M. C. & Morgan M. J. (1978). On the biological basis of human laterality: I. Evidence for a maturational left-right gradient. The Behavioral and Brain Sciences, 2, 261-269
- Coren S. & Porac C. (1978). The validity and reliability of self-report items for the measure of lateral preference. British Journal of Psychology, 69, 207-211
- Corrigan J. P., Cashman W. F. & Brady M. P. (1992). Proprioception in the cruciate deficient knee. Journal of Bone and Joint Surgery, 74-B (2), 247-250
- Coutts K. D. (1982). Kinetic differences of two volleyball jumping techniques. Medicine and Science in Sports and Exercise, 14 (1), 57-59
- Cress R. H., Taylor L. S., Allen B. G. & Holden R. W. (1963). Normal motor nerve conduction velocities in the upper extremities and their relation to handedness. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 44, 216-219
- Dargent-Paré C., De Agostini M., Mesbah M. & Dellatolas G. (1992). Foot and eye preferences in adults: relationship with handedness, sex and age. Cortex, 28 (3), 343-351
- Dellatolas G., Moreau T., Jallon P. & Lellouch J. (1993). Upper limb injuries and handedness plas-

- ticity. British Journal of Psychology, 84, 201-205
- Dibrezzo R., Gench B. E., Hinson M. M. & King J. (1985). Peak torque values of the knee extensor and flexor muscles of females. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 7 (2), 65-68
- Dillman C. J., Fleising G. S. & Andrews J. R. (1993). Biomechanics of pitching with emphasis upon shoulder kinematics. Journal of Orthopedics and Sports Physical Therapy, 18 (2), 402-408
- Dufek J. S. & Zhang S. (1996). Landing models for volleyball players: a longitudinal evaluation. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 36 (1), 35-42
- Ekstrand J. & Nigg B. M. (1989). Surface-related injuries in soccer. Sports Medicine, 8 (1), 56-62
- Elias L. J., Bryden M. P. & Bulman-Fleming M. B. (1998). Footedness is a better predictor than is handedness of emotional lateralization. Neuropsychologia, 36 (1), 37-43
- Ferretti A., Papandrea P. & Conteduca F. (1990). Knee injuries in volleyball. Sports Medicine, 10 (2), 132-138
- Fillyaw M., Bevins T. & Fernandez L. (1986). Importance of correcting isokinetic peak torque for the effect of gravity when calculating knee flexor to extensor muscle ratios. Physical Therapy, 66 (1), 23-31
- Gabbard C. (1992). Associations between hand and foot preference in 3- to 5-year-olds. Cortex, 28, 497-502
- Galaburda A. M., LeMay M., Kemper T. L. & Grschwind N. (1978). Right-left asymmetries in the brain. Structural differences between the hemispheres may underlie cerebral dominance. Science, 199, 852-856
- Gentry V. & Gabbard C. (1995). Foot-preference behavior: a developmental perspective. Journal of General Psychology, 122 (1), 37-45
- Ghena D. R., Kurth A. L., Thomas M. & Mayhew M. (1991). Torque characteristics of the quadriceps and hamstring muscles during concentric and eccentric loading. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 14 (4), 149-154
- Glousman R. (1993). Electromyographic analysis and its role in the athletic shoulder. Clinical Orthopaedics and Related Research, 288, 27-34
- Gould N. (1983). Evaluation of hyperpronation and pes planus in adults. Clinical Orthopaedics and Related Research, 181, 37-45
- Gowan I. D., Jobe F. W., Tibone J. E., Perry J. & Moynes D. R. (1987). A comparative electromyographic analysis of the shoulder during pitching. Professional versus amateur pitchers. American Journal of Sports Medicine, 15 (6), 586-590
- Grace T. G., Sweetser E. R., Nelson M. A., Ydens L. R. & Skipper B. J. (1984). Isokinetic muscle imbalance and knee-joint injuries. Journal of Bone and Joint Surgery, 66-A (5), 734-740
- Graham C. J., Dick R., Rickert V. I. & Glenn R. (1993). Left-handedness as a risk factor for unintentional injury in children. Pediatrics, 92 (6), 823-826

- Hageman P. A., Gillaspie D. M. & Hill L. D. (1988). Effects of speed and limb dominance on eccentric and concentric isokinetic testing of the knee. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 10 (2), 59-65
- Halpern B., Thompson N., Curl W. W., Andrews J. R., Hunter S. C. & Boring J. R. (1987). High school football injuries: identifying the risk factors. American Journal of Sports Medicine, 15 (4), 316-320
- Harding B., Black T., Bruulsema A., Maxwell B. & Stratford P. (1988). Reliability of a reciprocal test protocol performed on the Kinetic Communicator: an isokinetic test of knee extensor and flexor strength. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 10 (6), 218-223
- Hicks R. E. & Kinsbourne M. (1976). On the genesis of human handedness: a review. Journal of Motor Behavior, 8 (4), 257-266
- Hicks R. E. & Kinsbourne M. (1978). Lateralized concomitants of human handedness. Journal of Motor Behavior, 10 (2), 83-94
- Hinton R. Y. (1988). Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength in high school baseball pitchers. American Journal of Sports Medicine, 16 (3), 274-279
- Hislop H. J. & Perrine J. J. (1967). The isokinetic concept of exercise. Physical Therapy, 47 (2), 114-117
- Holmes J. R. & Alderink G. J. (1984). Isokinetic strength characteristics of the quadriceps femoris and hamstring muscles in high school students. Physical Therapy, 64 (6), 914-918, 651-657
- Hughes R. E., Johnson M. E., O'Driscoll S. W. & An K. (1999). Age-related changes in normal isometric shoulder strength. American Journal of Sports Medicine, 27 (5), 651-657
- Huston L. J. & Wojtyś E. M. (1996). Neuromuscular performance characteristics in elite female athletes. American Journal of Sports Medicine, 24 (4), 427-436
- Inkelaar H. (1994). Soccer injuries. II: Aetiology and prevention. Sports Medicine, 18 (2), 81-93
- Jönhagen S., Németh G. & Eriksson E. (1994). Hamstring injuries in sprinters. The role of concentric and eccentric hamstring muscle strength and flexibility. American Journal of Sports Medicine, 22 (2), 262-266
- Kannus P. (1991). Relationship between peak torque and angle-specific torques in an isokinetic contraction of normal and laterally unstable knees. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 13 (2), 89-94
- Kannus P. & Beynon B. (1993). Peak torque occurrence in the range of motion during isokinetic extension and flexion of the knee. International Journal of Sports Medicine, 14, 422-426
- Kannus P., Haapasalo H., Sankelo M., Sievänen H., Pasanen M., Heino 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, 123, 27-31
- Klein K. K. (1983). Developmental asymmetries and knee injury. Physician and Sportsmedicine, 11 (8), 67-71

- Knapik J. J., Bauman C. L., Jones B. H., Harris J. McA. & Vaughan L. (1991). Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. American Journal of Sports Medicine, 19 (1), 76-81
- Knapik J. J., Jones B. H., Bauman C. L. & Harris J. McA. (1992). Strength, flexibility and athletic injuries. Sports Medicine, 14 (5), 277-288
- Komi P. V. & Bosco C. (1978). Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. Medicine and Science in Sports and Exercise, 10 (4), 261-265
- Kramer J. F. & Balsor B. E. (1990). Lower extremity preference and knee extensor torques in inter-collegiate soccer players. Canadian Journal of Sports Sciences, 15, 180-184
- Krauspe R., Schmidt M. & Schaible H. (1992). Sensory innervation of the anterior cruciate ligament. Journal of Bone and Joint Surgery, 74-A (3), 390-397
- Kucera J. D. & Robins T. G. (1989). Relationship of cumulative trauma disorders of the upper extremity to degree of hand preference. Journal of Occupational Medicine, 31 (1), 17-22
- Kugler A., Krüger-Franke M., Reininger S., Trouillier H-H. & Rosemeyer B. (1996). Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers. British Journal of Sports Medicine, 30, 256-259
- Kujala U. M., Taimela S., Antti-Poika I., Orava S., Tuominen R. & Myllynen P. (1995). Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo and karate: analysis of national registry data. British Journal of Sports Medicine, 31, 1465-1468
- Levy A. S., Wetzler M. J., Lewars M. & Laughlin W. (1997). Knee injuries in women college rugby players. American Journal of Sports Medicine, 25 (3), 360-362
- Li R. C. T., Wu Y., Maffulli N., Chan K. M. & Chan J. L. C. (1996). Eccentric and concentric isokinetic knee flexion and extension: a reliability study using the Cybex 6000 dynamometer. British Journal of Medicine, 30, 156-160
- Lian Ø., Engebretsen L., Øvrebø R. V. & Bahr R. (1996). Characteristics of the leg extensors in male volleyball players with jumper's knee. American Journal of Sports Medicine, 24 (3), 380-385
- Lindenfeld T. N., Noyes F. R. & Marshall M. T. (1988). Components of injury reporting systems. American Journal of Sports Medicine, 16, S69-S80
- Lindner K. J. & Ferretti A. (1996). Volleyball. In Caine D. J., Caine C. & Lindner K. J., Epidemiology of Sports Injuries (p. 399-416). Champaign: Human Kinetics
- Litchfield R., Hawkins R., Dillman C. J., Atkins J. & Hagerman G. (1993). Rehabilitation for the overhead athlete. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 18 (2), 433-441
- McCaw S. T. (1992). Leg length inequality. Implications for running injury prevention. Sports Medicine, 14 (6), 422-429
- McDougall J. D., Elder G. C. B., Sale D. G., Moroz J. R. & Sutton J.

- R. (1980). Effects of strength training and immobilization on human muscle fibers. European Journal of Applied Physiology, 43, 25-34
- McMaster W. C., Long S. C. & Caiozzo V. J. (1991). Isokinetic torque imbalance in the rotator cuff of the elite water polo players. American Journal of Sports Medicine, 19 (1), 72-75
- McMaster W. C., Long S. C. & Caiozzo V. J. (1992). Shoulder torque changes in the swimming athlete. American Journal of Sports Medicine, 20 (3), 323-327
- Magnusson S. P., Gleim G. W. & Nicholas J. A. (1994). Shoulder weakness in professional baseball pitchers. Medicine and Science in Sports and Exercise, 26, (1), 5-9
- Mandal M. K., Pandey G., Singh S. K. & Asthana H. S. (1992). Degree of asymmetry in lateral preferences: eye, foot, ear. Journal of Psychology, 126 (2), 155-162
- Mawdsley R. H. & Knapik J. J. (1982). Comparison of isokinetic measurements with test repetitions. Physical Therapy, 62 (2), 169-172
- Mikesky A. E., Edwards J. E., Wigglesworth J. K. & Kunkel S. (1995). Eccentric and concentric strength of the shoulder and arm musculature in collegiate baseball pitchers. American Journal of Sports Medicine, 23 (5), 638-642
- Montgomery L. C., Douglass L. W. & Deuster P. A. (1989). Reliability of an isokinetic test of muscle strength and endurance. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 11, 315-322
- Morgan M. J. & Corballis M. C. (1978). On the biological basis of human laterality: II. The mechanisms of inheritance. The Behavioral and Brain Sciences, 2, 270-277
- Nachshon I. & Denno D. (1986). Birth order and lateral preferences. Cortex, 22 (4), 567-578
- Neely F. G. (1998). Intrinsic risk factors for exercise-related lower limb injuries. Sports Medicine, 26 (4), 253-263
- Ng L. R. & Kramer J. S. (1991). Shoulder rotator torques in female tennis and nontennis players. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 13 (1), 40-46
- Noyes F. R., Lindenfeld T. N. & Marshall M. T. (1988). What determines an athletic injury (definition)? Who determines an injury (occurrence)? American Journal of Sports Medicine, 16, S65-S68
- Nunn K. D. & Mayhew J. L. (1988). Comparison of three methods of assessing strength imbalances at the knee. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 10 (4), 134-137
- Orchard J., Marsden J., Lord S. & Garlick D. (1997). Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. American Journal of Sports Medicine, 25 (1), 81-85
- Öunpuu S. & Winter D. A. (1989). Bilateral electromyographical analysis of the lower limbs during walking in normal adults. Electromyography and Clinical Neurophysiology, 72, 429-438
- Pappas A. M., Zawacki R. M. & Sullivan T. J. (1985). Biomechanics

- of baseball pitching. A preliminary report. American Journal of Sports Medicine, 13 (4), 216-222
- Payne M. A. (1987). Impact of cultural pressures on self-reports of actual and approved hand use. Neuropsychologia, 25 (1B), 247-258
- Peters M. & Murphy K. (1993). Factor analyses of pooled hand questionnaire data are of questionable value. Cortex, 29, 305-314
- Pincivero D. M., Lephart S. M. & Karunakara R. G. (1997). Relation between open and closed kinematic chain assessment of knee strength and functional performance. Clinical Journal of Sport Medicine, 7, 11-16
- Porac C. & Coren S. (1981). Lateral Preferences and Human Behavior. New York: Springer-Verlag
- Poulmedis P. (1985). Isokinetic maximal torque power of Greek elite soccer players. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 6 (5), 293-295
- Prietto C. A. & Caiozzo V. J. (1989). The in vivo force-velocity relationship of the knee flexors and extensors. American Journal of Sports Medicine, 17 (5), 607-611
- Raczkowski D., Kalat J. W. & Nebes R. (1974). Reliability and validity of some handedness questionnaire items. Neuropsychologia, 12, 43-47
- Read M. T. F. & Bellamy M. J. (1990). Comparison of hamstring/quadriceps isokinetic strength ratios and power in tennis, squash and track athletes. British Journal of Sports Medicine, 24 (3), 178-182
- Roberts W. O., Brust J. D. & Leonard B. (1999). Youth ice hockey tournament injuries: rates and patterns compared to season play. Medicine and Science in Sports & Exercise, 31 (1), 46-51
- Rochcongar P., Morvan R., Jan J., Dasonville J. & Beillot J. (1988). Isokinetic investigation of knee extensors and knee flexors in young French soccer players. International Journal of Sports Medicine, 9, 448-450
- Sale D. G., McComas A. J., McDougall J. D. & Upton A. R. M. (1982). Neuromuscular adaptation in human thenar muscles following strength training and immobilization. Journal of Applied Physiology, 53 (2), 419-424
- Schultz R. A., Miller D. C., Kerr C. S. & Michelli L. (1984). Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study. Journal of Bone and Joint Surgery, 66-A (7), 1072-1076
- Selinger A. & Ackermann-Blount J. (1987). Power volleyball, St Martin's Press, USA
- Seto J. L., Orofino A. S., Morrissey M. C., Medeiros J. M. & Mason W. J. (1988). Assessment of quadriceps/hamstring strength, knee ligament stability, functional and sports activity levels five years after anterior cruciate reconstruction. American Journal of Sports Medicine, 16 (2), 170-180
- Solomonow M., Baratta R., Zhou B. H., Shoji H., Bose W., Beck C. & D'Ambrosia. (1987). The synergistic action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintaining joint stability. American Journal of

- Sports Medicine, 15 (3), 207-213
- Stam H. J., Binkhorst R. A., Kühlmann P. & van Nieuwenhuyzen J. F. (1992). Clinical progress and quadriceps torque ratios during training of meniscectomy patients. International Journal of Sports Medicine, 13, 183-188
- Strauss E. (1986). Hand, foot, eye and ear preferences and performance on a dichotic listening test. Cortex, 22 (3), 475-482
- Taimela S., Kujala U. M. & Osterman K. (1990). Intrinsic risk factors and athletic injuries. Sports Medicine, 9 (4), 205-215
- Tan L. E. (1983). Handedness in two generations. Perceptual and Motor Skills, 56, 867-874
- Tenvergert E. M., Ten Duis H. J. & Klasen H. J. (1992). Trends in sports injuries, 1982-1988: an in-depth study on four types of sport. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 32 (2), 214-220
- Thorngren K.-G. & Werner C. O. (1979). Normal grip strength. Acta Orthopædica Scandinavica, 50, 255-259
- Tippett S. R. (1986). Lower extremity strength and active range of motion in college baseball pitchers: a comparison between stance leg and kick leg. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 8 (1), 10-14
- Tredinnick T. J. & Duncan P. W. (1988). Reliability of measurements of concentric and eccentric isokinetic loading. Physical Therapy, 68 (5), 656-659
- Trudelle-Jackson E., Meske N., Highgenboten C. & Jackson A. (1989). Eccentric/concentric torque deficits in the quadriceps muscle. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 11 (4), 142-145
- Vagenas G. & Hoshizaki B. (1986). Optimization of an asymmetrical motor skill: sprint start. International Journal of Sport Biomechanics, 2, 29-40
- Vagenas G. & Hoshizaki B. (1988). Evaluation of rearfoot asymmetries in running with worn and new running shoes. International Journal of Sports Biomechanics, 7 (4), 220-230
- Vagenas G. & Hoshizaki B. (1991). Functional asymmetries and lateral dominance in the lower limbs of distance runners. International Journal of Sport Biomechanics, 7, 311-329
- Vagenas G. & Hoshizaki B. (1992). A multivariate analysis of lower extremity kinematic asymmetry in running. International Journal of Sport Biomechanics, 8, 11-29
- Viola R. W., Steadman J. R., Mair S. D., Briggs K. K. & Sterett W. I. (1999). Anterior cruciate ligament injury incidence among male and female professional alpine skiers. American Journal of Sports Medicine, 27 (6), 792-795
- Welsch M. A., Williams P. A., Pollock M. L., Graves J. E., Foster D. N. & Fulton M. N. (1998). Quantification of full-range-of-motion unilateral and bilateral knee flexion and extension torque ratios. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 79, 971-978
- Wilk K. E., Andrews J. R., Arrigo C. A., Keirns M. A. & Erber D. J. (1993). The strength characteristics of internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers. American

- Journal of Sports Medicine, 21 (1), 61-66
- Wojtys E. M. & Huston L. J. (2000). Longitudinal effects of anterior cruciate ligament injury and patellar tendon autograft reconstruction on neuromuscular performance. American Journal of Sports Medicine, 28 (3), 336-344
- Worrell T. W. (1994). Factors associated with hamstring injuries. An approach to treatment and preventative measures. Sports Medicine, 17 (5), 338-345
- Worrell T. W., Perrin D. H., Gansneder B. M. & Gieck J. H. (1991). Comparison of isokinetic strength and flexibility measures between hamstring injured and noninjured athletes. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 13 (3), 118-125
- Wu Y., Li R. C. T., Maffulli N., Chan K. M. & Chan J. L. C. (1997). Relationship between isokinetic concentric and eccentric contraction modes in the knee flexor and extensor muscle groups. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 26 (3), 143-149
- Yamamoto T. (1993). Relationship between hamstring strains and leg strength. A follow-up study of collegiate track and field athletes. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 33 (2), 194-199

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

8.1. Ενημέρωση-συγκατάθεση δοκιμαζομένων

«Η παρούσα έρευνα διεξάγεται από την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Μάρκου Λίνα υπό την επίβλεψη του Αναπληρωτή Καθηγητή Γ. Βαγενά του τμήματος Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Πανεπιστημίου Αθηνών στα πλαίσια των υποχρεώσεών της για την απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου στο πρόγραμμα «Βιολογία της Άσκησης». Κεντρικός στόχος της έρευνας είναι η πολυμεταβλητή ανάλυση των ισοκινητικών χαρακτηριστικών, των πλευρικοτήτων και των τραυματικών ιστορικών ακραίων επιθετικών παιχτών πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου.

Η διαδικασία συμμετοχής περιλαμβάνει καταγραφή μέσω ειδικών ερωτηματολογίων των πλευρικοτήτων και του τραυματικού ιστορικού, η οποία θα γίνει από ειδικό γιατρό, και αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των άνω και κάτω άκρων σε ισοκινητικό δυναμόμετρο, με το πρωτόκολλο των κύκλων μειομετρικής συστολής στις 60°/sec. Μετά την μέτρηση σωματικού βάρους, σωματικού ύψους και ύψους του αθλητή με τεντωμένο χέρι και την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου του αθλητικού προφίλ ακολουθεί η μέτρηση δύναμης της χειρολαβής των δύο άνω άκρων, στην συνέχεια πραγματοποιείται ο ισοκινητικός έλεγχος των άκρων και τέλος γίνεται η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων πλευρικότητας, η συνέντευξη για την καταγραφή του τραυματικού ιστορικού και η ορθοσωματική επισκόπηση για την ανεύρεση δομικών ασυμμετριών (π.χ. μήκος κάτω άκρου). Η διαδικασία αποτελείται από γενικό ζέσταμα (3-5 λεπτά σε ειδικό μηχάνημα και διατάξεις), τοποθέτηση του αθλητή στο μηχάνημα, προφορική επεξήγηση της διαδικασίας, δοκιμαστική φάση εξοικείωσης με το δυναμόμετρο (3-5 υπομέγιστους και 1 μέγιστο κύκλο) και αξιολόγηση (5 μέγιστους κύκλους). Η παραπάνω αξιολόγηση θα γίνει με τον ίδιο τρόπο για όλες τις μυϊκές ομάδες (τετρακέφαλος, ισchioκνημιαίοι, έσω και έξω στροφείς ώμου) των άνω και κάτω άκρων. Μετά από την ισοκινητική αξιολόγηση θα ακολουθήσει ο ισομετρικός έλεγχος (μία μέγιστη συστολή στις 0°/sec). Ο χρόνος που απαιτείται είναι περίπου δύο (2) ώρες, ενώ η διαδικασία θα γίνει μία φορά για κάθε αθλητή.

Η συμμετοχή είναι απολύτως ασφαλής και ελεγχόμενη και στην χειρότερη περίπτωση μπορεί να προκαλέσει (φυσιολογική) εμφάνιση καθυστερημένου μυϊκού πόνου μερικές ημέρες μετά από την ισοκινητική αξιολόγηση. Η πιθανότητα εμφάνισης άλλου μυϊκού τραυματισμού είναι ελάχιστη. Εξίσου μικρή είναι και η πιθανότητα εμφάνισης υπέρμετρης σωματικής και πολύ περισσότερο ψυχολογικής κόπωσης, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι αθλητές υποβάλλονται σε πολύ μεγαλύτερα σωματικά στρες κατά την διάρκεια των προπονήσεων και των αγώνων.

Για την συμμετοχή στην έρευνα δεν θα υπάρξει χρηματικό όφελος. Μετά την ολοκλήρωση των αναλύσεων κάθε αθλητής θα μπορεί να πληροφορηθεί τα ατομικά του αποτελέσματα καθώς και τα συνολικά αποτελέσματα του δείγματος. Τα τελικά αποτελέσματα θα δημοσιευθούν αλλά θα τηρηθεί απόλυτη ανωνυμία, έτσι ώστε να μην είναι δυνατόν να διαφανεί το όνομα κάθε δοκιμαζόμενου σε αυτά. Αυτό θα επιτευχθεί με τη χρήση κωδικού για κάθε όνομα στην επεξεργασία και με τη χρήση κωδικού από την ερευνητική ομάδα για την πρόσβαση στα αρχεία του υπολογιστή.

Οποιαδήποτε απορία προκύψει πριν, κατά την διάρκεια ή μετά από την διαδικασία μέτρησης θα λύνεται από την ερευνήτρια. Η ολοκληρωμένη συμμετοχή είναι πολύ σημαντική για όλους τους δοκιμαζόμενους. Παρόλα αυτά, αν ο αθλητής νιώσει ότι επιβαρύνεται υπερβολικά μπορεί να σταματήσει σε οποιοδήποτε σημείο της διαδικασίας χωρίς καμία δέσμευση ή άλλη υποχρέωση.»

Έγγραφο συγκατάθεση συμμετοχής στις μετρήσεις

«Διάβασα το παραπάνω κείμενο, κατανόησα πλήρως την διαδικασία, τους κινδύνους και τα οφέλη της έρευνας στην οποία θα λάβω μέρος και συγκατατίθεμαι να συμμετάσχω εθελοντικά, διατηρώντας ταυτόχρονα το δικαίωμά μου να διακόψω τη συμμετοχή μου σύμφωνα με την προσωπική μου κρίση σε οποιοδήποτε σημείο της διαδικασίας.»

Όνομα δοκιμαζόμενου	Υπογραφή δοκιμαζόμενου
Όνομα μάρτυρα	Υπογραφή μάρτυρα

«Βεβαιώνω ότι εξήγησα στον παραπάνω δοκιμαζόμενο την φύση και τον σκοπό της έρευνας, τα οφέλη και τους πιθανούς κινδύνους, που έχουν σχέση με την συμμετοχή του στην διαδικασία, απάντησα στις ερωτήσεις που προέκυψαν και ήμουν μάρτυρας της παραπάνω υπογραφής της εθελοντικής συμμετοχής του στις μετρήσεις.»

Όνομα ερευνητή	Υπογραφή ερευνητή
----------------	-------------------

8.2. Ερευνητικός-στατιστικός σχεδιασμός

N	ΙΣΟΚ-ΠΡΟΦ (X)				ΙΣΟΚ-ΠΡΟΦ (Π)				ΤΡΑΥ-ΠΡΟΦ				ΠΡΟΦ-ΠΛΕΥΡ (X)				ΠΡΟΦ-ΠΛΕΥΡ (Π)			
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
.																				
.																				
.																				
.																				
.																				
.																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				

8.3. Ερωτηματολόγιο αθλητικού προφίλ

Επώνυμο: Όνομα:

Ημερομηνία Γέννησης:

Ανθρωπομετρικά στοιχεία:

Σωματικό Βάρος:

Σωματικό Ύψος:

Σωματικό ύψος με τεντωμένο χέρι: Αριστερό cm, Δεξί cm

Δύναμη χειρολαβής: Αριστερό/...../..... Δεξί/...../.....

Τροχιά έσω στροφής ώμου: Δ: Α: ... Τροχιά έξω στροφής ώμου: Δ: ... Α:

Ασυμμετρία ύψους ώμων:

Κύφωση: Λόρδωση: Σκολίωση:

Μήκος κάτω άκρων: Αριστερό Δεξί

Αγωνιστικό / Προπονητικό προφίλ:

Κατηγορία ομάδας στην οποία αγωνίζεσαι:

Πόσα χρόνια αγωνίζεσαι στην κατηγορία: A₁ A₂ B

Θέση που αγωνίζεσαι: 1) ακραίος επιθετικός 2) διαγώνιος επιθετικός

Είσαι: βασικός αναπληρωματικός άλλο

Πόσα χρόνια συνολικά ασχολείσαι συστηματικά με το βόλεϊ;

Σε πόσους αγώνες συμμετέχεις κατά μέσο όρο κάθε χρόνο; (επίσημους & φιλικούς μαζί)

Πόσες προπονήσεις κάνεις την εβδομάδα κατά μέσο όρο;

Πόσες ώρες προπονείσαι την ημέρα;

Πόσους μήνες το χρόνο συμμετέχεις σε προπονήσεις ή/και αγώνες;

Σε τι έδαφος προπονείσαι;

Υπάρχουν εναλλαγές στο έδαφος που προπονείσαι ή αγωνίζεσαι;

8.4. Ερωματολογία πλευρικότητας άκρων

Ερωματολόγιο πλευρικότητας για το κάτω άκρο

Οδηγίες:

1. Μην απαντήσεις απλά στην κάθε ερώτηση, αλλά προσπάθησε πρώτα να φανταστείς τον εαυτό σου να εκτελεί την κάθε δραστηριότητα.
2. Σε κάθε ερώτηση επέλεξε μόνο μία από τις πέντε επιλογές-απαντήσεις.

		ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟ	ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟ	ΙΔΙΑ & ΤΑ ΔΥΟ ΧΕΡΙΑ	ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΔΕΞΙ	ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΔΕΞΙ
1.	Με ποιο χέρι γράφεις;					
2.	Ποιο χέρι χρησιμοποιείς για να χτυπήσεις κάτι με σφυρί;					
3.	Με ποιο χέρι κρατάς την οδοντόβουρτσα;					
4.	Ποιο χέρι χρησιμοποιείς για να κόψεις κάτι με το μαχαίρι;					
5.	Με ποιο χέρι κρατάς το σπέρτο για να το ανάψεις;					
6.	Με ποιο χέρι κάνεις σερβίς; (βόλει)					
7.	Ποιο χέρι χρησιμοποιείς στην επίθεση; (καρφί στο βόλει)					
8.	Ποιο χέρι χρησιμοποιείς για να πετάξεις μακριά ένα μπαλάκι του τένις; (ή μια πέτρα ή γενικά ένα αντικείμενο ρίψης)					
9.	Ποιο χέρι χρησιμοποιείς για να σώσεις μια μπαλιά που είναι μπροστά σου μακριά; (άμυνα στο βόλει)					
10.	Ποιο χέρι χρησιμοποιείς για να φτάσεις στο ψηλότερο σημείο με επιτόπιο κατακόρυφο άλμα;					

Ερωτηματολόγιο πλευρικότητας για το κάτω άκρο

Οδηγίες:

1. Μην απαντήσεις απλά στην κάθε ερώτηση, αλλά προσπάθησε πρώτα να φανταστείς τον εαυτό σου να εκτελεί την κάθε δραστηριότητα.
2. Σε κάθε ερώτηση επέλεξε μόνο μία από τις πέντε επιλογές-απαντήσεις.

		ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟ	ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟ	ΙΣΙΑ & ΤΑ ΔΥΟ ΠΟΔΙΑ	ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΔΕΞΙ	ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΔΕΞΙ
1.	Ποιό πόδι βάζεις πρώτο για να ανέβεις στο λεωφορείο;					
2.	Σε ποιό πόδι στηρίζεις περισσότερο το βάρος του σώματος για να ξεκουραστείς στην όρθια στάση;					
3.	Με ποιό πόδι θα έπιανες ένα πετραδάκι από το πάτωμα;					
4.	Ποιό πόδι θα χρησιμοποιούσες για να ισορροπήσεις σε μια δοκό; (πόδι στήριξης)					
5.	Αν έπρεπε να αναπηδήσεις στο ένα πόδι, ποιό θα χρησιμοποιούσες;					
6.	Ποιό πόδι χρησιμοποιείς για να κλωτσήσεις μια μπάλα;					
7.	Ποιό πόδι θα χρησιμοποιήσεις για να πηδήσεις ένα εμπόδιο; (πόδι υπερπήδησης)					
8.	Σε ποιό πόδι θα πατήσεις για να κάνεις άλμα εις μήκος; (πόδι ώθησης)					
9.	Με ποιό πόδι πατάς τελευταία κατά το άλμα της επίθεσης;					
10.	Ποιό πόδι θα χρησιμοποιήσεις για να σώσεις μια μακρινή μπαλιά που δεν φτάνεις με το χέρι; (άμυνα στο βόλει)					

8.5. Ερωτηματολόγιο τραυματικού ιστορικού

Απάντησε στις παρακάτω στήλες για πέντε (5) διαφορετικούς τραυματισμούς (Α, Β, Γ, Δ, Ε).

Αν υπάρχει ανάγκη για περισσότερους χρησιμοποίησε και άλλο ερωτηματολόγιο.

Αριθμός τραυματισμών:

Πόσους τραυματισμούς είχες μέχρι τώρα ως παίκτης του βόλεϊ;.....

	Αριθμός τραυματισμών				
	Α	Β	Γ	Δ	Ε
Εντόπιση:					
1.Κεφάλι, 2.Δάκτυλα, 3.Καρπός/μετακάρπια, 4.Αντιβράχιο, 5.Αγκώνας,					
6.Βραχίονας, 7.Ωμος, 8.Σπονδυλική στήλη (Α, Θ, Ο), 9.Άκρο πόδι, 10.Ποδοκνημική,					
11.Κνήμη, 12.Γόνατο, 13.Μηρός, 14.Ισχίο-βουβωνική περιοχή, 15.Άλλο.					
Πλευρά τραυματισμού:					
Α:Αριστερή, Δ:Δεξιά, Μ:Μέση.					
Τύπος τραυματισμού:					
1.Οστικός, 2.Συνδεσμικός, 3.Άλλος αρθρικός τραυματισμός, 4.Μυϊκός, 5.Τενόντιος,					
6.Άλλος					
Είδος τραυματισμού:					
1.Οξύς, 2.Υπέρχρησης, 3.Από επαφή.					
Φάση στην οποία έγινε:					
1.Μπλόκ, 2.Επίθεση, 3.Πάσα, 4.Σερβίς, 5.Υποδοχή, 6.Άμυνα, 7.Προθέρμανση με μπάλα, 8.Άλλο.					
Έγινε σε επαφή με:					
1.Μπάλα, 2.Συμπαίκτη, 3.Αντίπαλο παίκτη, 4.Δάπεδο, 5.Άλλο 6.Χωρίς επαφή.					
Συνέβη σε:					
1.Αγώνα, 2.Προπόνηση, 3.Άλλο.					
Είδος θεραπείας:					
1.Φάρμακα, 2.Φυσικοθεραπεία, 3.Εγχείρηση, 4.Κηδεμόνες, 5.Τίποτα.					
Πόσο καιρό απείχες από την προπόνηση;					
Απάντησε με αριθμό: Η= ημέρες, Ε= εβδομάδες, Μ= μήνες, Χ= ακόμα δεν έχεις αρχίσει.					
Πόσο καιρό απείχες από τους αγώνες;					
Απάντησε με αριθμό: Η= ημέρες, Ε= εβδομάδες, Μ= μήνες, Χ= ακόμα δεν έχεις αρχίσει.					
Σε πόσο καιρό μετά από τον τραυματισμό μπόρεσες να παίζεις χωρίς ενόχληση;					
Απάντησε με αριθμό: Η= ημέρες, Ε= εβδομάδες, Μ= μήνες, Χ= ακόμα δεν έχεις αρχίσει.					

8.6. Συνοπτική περιγραφή πιλοτικής έρευνας

Τίτλος: Ποιοτική αξιολόγηση σωματικών πλευρικοτήτων και προφίλ τραυματισμών αθλητών-τριών πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου.

Σκοπός: Η μελέτη της αξιοπιστίας των ερωτηματολογίων του αθλητικού προφίλ και των σωματικών πλευρικοτήτων και η αρχική εκτίμηση των παραπάνω και των τραυματικών ιστορικών στον επιλεγμένο πληθυσμό.

Δείγμα: 50 αθλητές (ηλικία: 25.3 ± 4.39 έτη, βάρος: 87.2 ± 7.19 kg, ύψος: 192.4 ± 5.79 cm) και 85 αθλήτριες (ηλικία: 22.77 ± 4.64 έτη, βάρος: 67.58 ± 6.71 , ύψος: 179.84 ± 5.62 cm) από το λεκανοπέδιο Αττικής των κατηγοριών Α₁ και Α₂.

Αποτελέσματα αξιοπιστίας:

Η αξιοπιστία των ερωτηματολογίων ελέγχθηκε με τους συντελεστές intraclass correlation coefficient (ICC) για τις ποσοτικές μεταβλητές, ενώ για τις κατηγορικές μεταβλητές χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής Kappa (k) και συμπληρωματικά ο συντελεστής contingency coefficient (C). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $\alpha=0.05$. Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται οι συντελεστές αξιοπιστίας για το ερωτηματολόγιο του αθλητικού προφίλ (Πίνακας 8-1) και της πλευρικότητας των άνω (Πίνακας 8-2) και κάτω (Πίνακας 8-3) άκρων. Τα παρακάτω στοιχεία αντιστοιχούν με την σειρά που αναφέρονται στις ερωτήσεις του Παραρτήματος 3. Συγκεκριμένα, οι Πίνακες 8-2 και 8-3 που αναφέρονται στις σωματικές πλευρικότητες αποτελούνται από δύο ξεχωριστούς πίνακες: (1) πίνακας με αποτελέσματα ανάλυσης σε πεντακατηγορική κλίμακα και (2) πίνακας με αποτελέσματα ανάλυσης σε τρικατηγορική κλίμακα.

Άλλα επιλεγμένα αποτελέσματα:

- Μεταξύ αντρών και γυναικών δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο συνολικό αριθμό τραυματισμών (3.68 έναντι 2.85 τραυματισμοί αντίστοιχα).
- Οι σωματικές περιοχές με την μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμών ήταν η ποδοκνημική (28.9%), το γόνατο (20.6%), ο ώμος (13.6%), η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (10.6%) και τα δάχτυλα (9.1%).
- Οι περισσότεροι τραυματισμοί ήταν συνδεσμικοί (36.1%), ενώ ακολουθούν με επίσης υψηλά ποσοστά οι τενόντιοι (20.1%), οι μυϊκοί (17.5%) και οι οστικοί (10.7%).
- Η πλευρά με το μεγαλύτερο ποσοστό τραυματισμών ήταν η δεξιά (51.9%).
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητών προτιμούσαν το δεξί χέρι (92.5%) και πόδι (74.4%). Οι γυναίκες πάντως φάνηκε να προτιμούν σε μεγαλύτερο βαθμό την δεξιά πλευρά στο άνω (94%) και στο κάτω άκρο (85.7%) σε σχέση με τους άντρες (89.8 και 49% αντίστοιχα).
- Οι μεταβλητές πλευρικότητας του χεριού είχαν όλες μεταξύ τους υψηλές θετικές συσχετίσεις (0.363-0.887, $p < 0.01$), ενώ και αρκετές μεταβλητές πλευρικότητας για το πόδι παρουσίασαν συσχέτιση (0.172-0.753, $p < 0.05$).
- Ο αριθμός των τραυματισμών συσχετίστηκε αρνητικά με αρκετές από τις μεταβλητές της πλευρικότητας του χεριού ενώ ο ΔΠΤ-Σ με το χέρι που χρησιμοποιεί ο αθλητής για χτυπήσει κάτι με σφυρί ($r = 0.224$, $p < 0.05$). Ο ΔΠΤ-Χ παρουσίασε συσχέτιση με όλες τις μεταβλητές της πλευρικότητας του χεριού και με το πόδι που πατάει ο αθλητής τελευταίο στην επίθεση ($r = -0.281$, $p < 0.05$). Αντίθετα, ο ΔΠΤ-Π συσχετίστηκε μόνο με το πόδι ώθησης κατά το άλμα εις μήκος ($r = -0.204$, $p < 0.05$).
- Το ποσοστό κοινής διασποράς μεταξύ των δέκα μεταβλητών πλευρικότητας του χεριού και των ΔΠΤ-Χ και ΔΠΤ-Π ήταν 43% ($R_c = 0.656$, $p < 0.009$), ενώ η αντίστοιχη ανάλυση για το πόδι δεν είχε στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Στην ίδια λογική, η κοινή διασπορά μεταξύ των αθροισμάτων των δέκα ερωτήσεων για το άνω και κάτω άκρο και των ΔΠΤ-Χ και ΔΠΤ-Π ήταν 27% ($R_c = 0.520$, $p < 0.002$). Στις παραπάνω αναλύσεις το φύλο δεν έπαιξε ρόλο.

Πίνακας 8-1. Αξιοπιστία ερωτηματολογίου αθλητικού προφίλ

Ηλικία (Ηλ)	ICC=0.9969, p<0.05
Βάρος (ΣΒ)	ICC=0.9926, p<0.05
Ύψος (ΣΥ)	ICC=0.9979, p<0.05
Χρόνια συμμετοχής στην Α ₁ εθνική κατηγορία (ΧΡ-Α ₁)	ICC=0.9850, p<0.05
Χρόνια συμμετοχής στην Α ₂ εθνική κατηγορία (ΧΡ-Α ₂)	ICC=0.8840, p<0.05
Συνολικά χρόνια συστηματικής άθλησης (ΧΡΑθλ)	ICC=0.8527, p<0.05
Αγώνες ανά έτος (ΑγΕτ)	ICC=0.5279, p<0.05
Προπονήσεις ανά εβδομάδα (ΠρΒδ)	ICC=0.3871, p<0.05
Ώρες προπόνησης ανά ημέρα (ΩρΗμ)	ICC=0.7154, p<0.05
Μήνες προπόνησης ανά έτος (ΜηΕτ)	ICC=0.4173, p<0.05
Αγωνιστική θέση (ΑγΘε)	k=0.953, p<0.0001
Συμμετοχή στους αγώνες (ΣυμΑγ)	k=0.608, p<0.0001

Πίνακας 8-2. Αξιοπιστία ερωτηματολογίου χειροπλευρικότητας

(1) 5-κατηγορική κλίμακα	
Χέρι στο Γράψιμο (Χ.Γρ)	k=0.691, p<0.0001
Χέρι στη χρήση Σφυριού (Χ.Σφ)	C=0.816, p<0.0001
Χέρι στη χρήση Οδοντόβουρτσας (Χ.Οδ)	C=0.720, p<0.0001
Χέρι στη χρήση Μαχαιριού (Χ.Μα)	k=0.505, p<0.0001
Χέρι στη χρήση Σπίρτου (Χ.Σπ)	k=0.195, p<0.0001
Χέρι που εκτελεί Σερβίς (Χ.Σε)	C=0.678, p<0.0001
Χέρι που εκτελεί Επίθεση (Χ.Επ)	C=0.831, p<0.0001
Χέρι κατά το πέταγμα Μπάλας (Χ.Μπ)	C=0.785, p<0.0001
Χέρι στην Άμυνα με πέσιμο (Χ.Αμ)	k=0.423, p<0.0001
Χέρι που σηκώνεται κατά το κατακόρυφο Άλμα (Χ.Αλ)	k=0.474, p<0.0001
Άθροισμα των παραπάνω δέκα ερωτήσεων (Χ.Συν)	ICC=0.936, p<0.05
(2) 3-κατηγορική κλίμακα	
Χέρι στο Γράψιμο (Χ.Γρ)	k=0.864, p<0.0001
Χέρι στη χρήση Σφυριού (Χ.Σφ)	C=0.665, p<0.0001
Χέρι στη χρήση Οδοντόβουρτσας (Χ.Οδ)	K=0.600, p<0.0001
Χέρι στη χρήση Μαχαιριού (Χ.Μα)	k=0.612, p<0.0001
Χέρι στη χρήση Σπίρτου (Χ.Σπ)	k=0.477, p<0.0001
Χέρι που εκτελεί Σερβίς (Χ.Σε)	C=0.677, p<0.0001
Χέρι που εκτελεί Επίθεση (Χ.Επ)	C=0.707, p<0.0001
Χέρι κατά το πέταγμα Μπάλας (Χ.Μπ)	k=0.880, p<0.0001
Χέρι στην Άμυνα με πέσιμο (Χ.Αμ)	k=0.584, p<0.0001
Χέρι που σηκώνεται κατά το κατακόρυφο Άλμα (Χ.Αλ)	k=0.635, p<0.0001
Άθροισμα των παραπάνω δέκα ερωτήσεων (Χ.Συν)	ICC=0.834, p<0.05

Πίνακας 8-3. Αξιοπιστία ερωτηματολογίου ποδοπλευρικότητας

(1) 5-κατηγορική κλίμακα	
Πόδι με το οποίο το άτομο ανεβαίνει πρώτο στο Λεωφορείο (Π.Λε)	k=0.213, p<0.0001
Πόδι κατά την Στήριξη του βάρους για ξεκούραση (Π.Στ)	k=0.445, p<0.0001
Πόδι για το πιάσιμο αντικειμένου με τα Δάχτυλα (Π.Δα)	k=0.184, p<0.0001
Πόδι κατά την Ισορροπία σε δοκό (Π.Ισ)	k=0.327, p<0.0001
Πόδι κατά την Αναπήδηση (Π.Αν)	k=0.340, p<0.0001
Πόδι για την Κλωτσία μπάλας (Π.Κλ)	k=0.346, p<0.0001
Πόδι υπερπήδησης Εμποδίου (Π.Εμ)	k=0.386, p<0.0001
Πόδι ώθησης κατά το Άλμα εις μήκος (Π.Αλ)	k=0.441, p<0.0001
Πόδι που πατάει τελευταίο κατά την Επίθεση (Π.Επ)	k=0.408, p<0.0001
Πόδι στην Άμυνα (Π.Αμ)	k=0.218, p<0.0001
Άθροισμα των παραπάνω δέκα ερωτήσεων (Π.Συν)	ICC=0.901, p<0.05
(2) 3-κατηγορική κλίμακα	
Πόδι με το οποίο το άτομο ανεβαίνει πρώτο στο Λεωφορείο (Π.Λε)	k=0.350, p<0.0001
Πόδι κατά την Στήριξη του βάρους για ξεκούραση (Π.Στ)	k=0.444, p<0.0001
Πόδι για το πιάσιμο αντικειμένου με τα Δάχτυλα (Π.Δα)	k=0.373, p<0.0001
Πόδι κατά την Ισορροπία σε δοκό (Π.Ισ)	k=0.547, p<0.0001
Πόδι κατά την Αναπήδηση (Π.Αν)	k=0.470, p<0.0001
Πόδι για την Κλωτσία μπάλας (Π.Κλ)	k=0.749, p<0.0001
Πόδι υπερπήδησης Εμποδίου (Π.Εμ)	k=0.545, p<0.0001
Πόδι ώθησης κατά το Άλμα εις μήκος (Π.Αλ)	k=0.612, p<0.0001
Πόδι που πατάει τελευταίο κατά την Επίθεση (Π.Επ)	k=0.567, p<0.0001
Πόδι στην Άμυνα (Π.Αμ)	k=0.433, p<0.0001
Άθροισμα των παραπάνω δέκα ερωτήσεων (Π.Συν)	ICC=0.807, p<0.05

8.7. Πίνακες

Πίνακας 8-4. Αρχικά δεδομένα ανθρωπομετρικού προφίλ επιθετικών πετοσφαιριστών

N	Ηλικία	Σωμ.Βαρ.	Σωμ.Υψ.	Ύψος Αριστ. Χεριού	Ύψος Δεξ. Χεριού	Αριστ. Χειρ.	Δεξ. Χειρ.	Δεξ. Έσω Στροφή	Αριστ. Έσω Στροφή
1	25	85	186	240.4	240.3	51.83	56.8	110	130
2	18	81.6	192.5	233.3	233.2	49.13	49.73	130	100
3	20	79.6	191	229.2	228.8	46.07	47.63	90	100
4	21	95.1	194.7	255	256	54.7	50.23	110	100
5	30	82.4	186	241.6	242	53.2	51.17	130	110
6	30	88.5	185	238.5	237.5	50.8	46.37	115	95
7	27	85.3	189	249.2	248.7	53.33	57.3	100	110
8	24	74.6	183.3	233	233.5	34.3	41.93	110	110
9	22	87.4	194.5	250.5	250	47.4	49.73	100	115
10	25	80	190.5	248	248.5	42.97	42.7	135	125
11	36	86.8	200	261	258	32.17	44.7	105	100
12	27	78	188	246	246	47.5	51.6	90	95
13	23	86.9	194	249.5	253.5	38.57	37.8	100	60
14	20	83	187	242.5	241.5	40.8	40.43	105	110
15	26	84.8	193	250.5	252	41.13	44.77	75	85
16	22	79.1	193	250	250	37.7	40.07	85	85
17	22	88.1	192	250	250	47.13	53.73	95	90
18	26	93.8	191	249.7	249.2	55.93	59.63	90	95
19	27	87.3	191	255	254.8	52.5	57.03	95	100
20	21	90.4	190	247	248.5	45.4	53.07	90	90
21	20	79.5	189.5	245.1	245.7	50.73	53.4	85	95
22	29	93.6	197	259.2	258.3	50.4	53.5	100	110
23	21	69.2	172	229.7	230	38.63	38.3	110	105
24	32	85.8	184	241.4	241.4	52.53	55.17	95	95
25	24	90.1	194	250.2	250.7	46.9	48.8	85	85

N	Δεξ. Έξω Στροφή	Αριστ. Έξω Στροφή	Ασυμμ. Ωμων	Κύφωση	Λόρδωση	Σκολίωση	Μήκος αριστ. κάτω άκρου	Μήκος δεξιού κάτω άκρου
1	135	125	0	0	0	1	95	93
2	140	120	0	0	0	0	100	100
3	120	110	-1	0	0	0	98	97
4	140	125	1	0	0	0	100	100
5	130	110	-1	1	0	0	97	96
6	100	120	0	0	0	0	98	97
7	120	115	0	0	0	1	102	102
8	120	95	-1	0	1	1	92.5	93
9	125	125	1	0	0	0	98	98
10	120	130	0	0	0	1	99	99
11	150	125	-1	0	0	0	107	108
12	120	135	-1	0	0	0	97	98
13	120	100	-1	0	0	0	101	101
14	100	105	-1	0	0	1	98	98
15	105	95	0	0	0	0	102	102.5
16	125	125	0	0	0	0	100	100
17	130	120	0	0	0	0	103	102
18	115	120	-1	0	0	0	99	100
19	110	105	-1	0	1	0	101	100
20	130	125	0	0	0	0	95	95
21	115	120	0	0	1	0	97	95.5
22	130	130	0	0	0	1	103	102
23	120	125	-1	0	0	0	89	89
24	115	115	0	0	0	0	98	97
25	110	120	-1	0	1	1	98	98

Πίνακας 8-5. Αρχικά δεδομένα αθλητικού προφίλ επιθετικών πετοσφαιριστών

N	Κατηγ. ομάδας	Χρ-Α ₁	Χρ-Α ₂	Χρ-Β	Αγων. Θέση	Συμμ. Αγώνες	Χρ.Αθλ.	Αγ/Ετ	Πρ/Εβδ	Ωρ/Ημ	Μην/Ετ	Αγων. Εδαφ.	Εναλλ. Εδαφ.
1	2	0	2	1	1	1	10	60	5	2	10	1	1
2	1	1	1	0	1	2	6	10	5	2	10	1	0
3	1	1	2	2	1	3	7	50	7	2.5	11.5	3	1
4	1	3	3	0	1	3	7	45	6	2.5	11	1	0
5	2	0	6	3	1	1	13	40	5	2	10	1	1
6	2	0	2	0	1	2	15	40	4	2	10	3	0
7	2	2	5	0	2	1	16	22	8	3	10	1	1
8	1	3	0	1	1	2	12	40	5	2	11	4	0
9	1	4	0	0	1	3	9	40	7	3.5	11	1	0
10	2	0	2	5	2	1	11	45	5	2.5	11	1	0
11	2	9	6	0	1	1	24	60	6	4	11	1	1
12	1	2	8	0	1	3	10	20	7	6	10	1	0
13	1	5	0	0	1	3	9	25	6	3	10	1	1
14	2	0	2	0	2	2	9	10	5	2.5	10	1	0
15	1	6	3	0	1	2	10	40	8	4	11	1	1
16	3	0	0	10	1	2	10	15	4	2	9	2	1
17	3	0	0	2	2	3	9	30	5	3	11	1	1
18	1	5	2	0	2	1	10	35	8	2.5	10	1	1
19	2	0	2	3	2	1	11	25	6	3	11	2	1
20	1	1	2	2	1	1	7	35	6	3	11	1	0
21	1	1	0	0	1	3	7	45	8	3	11	1	0
22	2	4	4	7	2	1	16	30	5	2	10	1	0
23	3	0	0	13	2	3	13	30	5	2	9	2	0
24	2	10	2	2	1	1	15	40	5	3	9	2	1
25	3	1	2	2	2	1	5	35	5	2	10	1	0

Πίνακας 8-6. Αρχικά δεδομένα ισοκινητικής αξιολόγησης άνω άκρων επιθετικών πετοσφαιριστών

N	Δ.ΑΡ. ΕσΣ	Α.ΑΡ. ΕσΣ	Δ.ΑΡ. ΕξΣ	Α.ΑΡ. ΕξΣ	Δ.ΑΡΕσΣ/ΣΒ	Α.ΑΡΕσΣ/ΣΒ	Δ.ΑΡΕξΣ/ΣΒ	Α.ΑΡΕξΣ/ΣΒ	Δ.ΕΡ/ΙΡ	Α.ΕΡ/ΙΡ
1	33	39	20	27	39	46	24	32	61	69
2	56	57	39	42	69	70	48	52	70	74
3	50	43	38	35	63	54	48	44	76	81
4	73	76	42	46	77	80	44	48	58	61
5	45	39	24	34	55	48	29	41	53	87
6	52	52	31	37	59	59	35	42	60	71
7	54	45	38	38	64	53	45	45	70	84
8	49	42	35	33	65	56	47	44	71	79
9	58	52	34	39	67	60	39	45	59	75
10	35	35	27	27	44	44	34	34	77	77
11	42	31	20	28	21	16	10	14	48	90
12	53	49	37	31	68	63	47	40	70	63
13	52	39	34	27	60	45	39	31	65	69
14	54	47	22	34	65	57	27	41	41	72
15	45	35	27	28	53	41	32	33	60	80
16	33	34	27	30	42	43	34	38	82	88
17	71	76	42	50	81	86	48	57	59	66
18	62	76	43	49	66	81	46	52	69	64
19	43	37	31	34	49	43	36	39	72	92
20	65	65	41	38	72	72	46	42	63	58
21	66	64	43	37	84	81	54	47	65	58
22	54	64	39	38	57	68	41	40	72	59
23	52	53	33	34	75	77	48	49	63	64
24	57	62	35	34	66	72	41	40	61	55
25	68	60	37	38	76	67	41	42	54	63

N	Δ.ΜεσΕργ. ΕοΣ	Α.ΜεσΕργ. ΕοΣ	Δ.ΜεσΕργ. ΕξΣ	Α.ΜεσΕργ. ΕξΣ	Δ.ΜεσΙσχ. ΕοΣ	Α.ΜεσΙσχ. ΕοΣ	Δ.ΜεσΙσχ. ΕξΣ	Α.ΜεσΙσχ. ΕξΣ
1	64	80	37	54	25	32	14	22
2	117	121	80	84	46	47	32	32
3	106	99	79	76	41	37	32	28
4	138	151	89	95	56	62	37	39
5	95	84	49	65	38	34	20	26
6	113	111	71	81	44	44	28	31
7	104	83	69	58	47	39	32	28
8	111	94	76	65	43	37	29	26
9	103	113	62	80	40	43	24	31
10	76	73	52	56	31	29	20	22
11	76	68	38	60	30	26	14	23
12	122	107	83	73	47	43	32	28
13	107	60	69	39	43	23	28	15
14	121	102	35	75	46	39	13	28
15	95	77	56	58	37	30	21	23
16	72	75	61	68	28	29	24	26
17	149	163	87	108	59	61	34	41
18	142	168	89	113	55	64	33	42
19	88	83	66	76	34	32	26	29
20	126	137	81	79	48	53	31	30
21	134	121	83	76	52	45	32	29
22	125	155	87	88	49	59	34	33
23	108	115	73	77	42	43	29	28
24	122	122	76	72	46	46	29	27
25	133	118	73	76	52	47	28	30

N	Δ.ΓωνΑΡ. ΕσΣ	Α.ΓωνΑΡ. ΕσΣ	Δ.ΓωνΑΡ. ΕξΣ	Α.ΓωνΑΡ. ΕξΣ	Δ.ΧρΑΡ. ΕσΣ	Α.ΧρΑΡ. ΕσΣ	Δ.ΧρΑΡ. ΕξΣ	Α.ΧρΑΡ. ΕξΣ
1	44	49	137	139	0.49	0.57	0.28	0.33
2	38	56	74	139	0.68	0.96	1.31	0.25
3	18	86	138	138	0.31	1.5	0.23	0.41
4	42	41	71	109	0.71	0.71	1.3	0.67
5	93	45	93	67	0.89	1.84	1.54	1.4
6	58	36	92	111	0.96	0.62	1.06	0.72
7	68	84	82	73	0.89	1.09	1.16	1.21
8	58	82	97	126	1.04	1.26	0.98	0.43
9	17	28	150	144	0.24	0.51	0.14	0.2
10	44	42	73	55	0.69	0.65	1.33	1.66
11	31	63	86	130	0.54	1.05	1.23	0.46
12	48	58	92	120	0.85	1.02	1.08	0.56
13	42	31	75	120	0.71	0.44	1.25	0.6
14	62	105	112	128	0.96	1.72	0.74	0.52
15	46	73	70	113	0.72	1.4	1.47	0.69
16	76	76	60	46	1.35	1.34	1.65	1.87
17	35	22	122	134	0.62	0.39	0.54	0.43
18	85	45	116	107	1.53	0.74	0.66	0.89
19	38	69	113	69	0.57	1.01	0.72	1.46
20	34	42	137	134	0.6	0.68	0.33	0.34
21	43	47	135	117	0.73	0.76	0.34	0.73
22	70	63	79	61	1.22	1.02	1.31	1.67
23	48	85	86	76	0.72	1.24	1.17	1.43
24	39	37	119	105	0.59	0.52	0.61	0.94
25	18	19	138	134	0.28	0.24	0.3	0.36

Πίνακας 8-7. Αρχικά δεδομένα ισοκινητικής αξιολόγησης κάτω άκρων επιθετικών πετοσφαιριστών

N	Δ.ΑΡ. ΤΕ	Α.ΑΡ. ΤΕ	Δ.ΑΡ. ΙΣ	Α.ΑΡ. ΙΣ	Δ.ΑΡΤΕ/ΣΒ	Α.ΑΡΤΕ/ΣΒ	Δ.ΑΡΙΣ/ΣΒ	Α.ΑΡΙΣ/ΣΒ	Δ.Η/Q	Α.Η/Q
1	141	240	153	159	166	282	180	187	109	66
2	279	270	159	148	344	333	196	183	57	55
3	224	241	167	160	284	305	211	203	75	66
4	286	267	164	183	301	281	173	193	57	69
5	220	202	167	171	268	246	204	209	76	85
6	194	209	140	144	220	238	159	164	72	69
7	262	275	167	164	308	324	196	193	64	60
8	243	218	153	138	324	291	204	184	63	63
9	273	270	187	195	314	310	215	224	68	72
10	195	182	142	141	244	228	178	176	73	77
11	266	216	167	165	133	108	84	83	63	76
12	267	235	164	152	342	301	210	195	61	65
13	207	197	149	144	238	226	171	166	72	73
14	199	213	126	127	240	257	152	153	63	60
15	218	229	155	160	256	269	182	188	71	70
16	207	190	132	129	262	241	167	163	64	68
17	241	241	172	179	274	274	195	203	71	74
18	167	221	134	168	178	235	143	179	80	76
19	226	244	176	168	260	280	202	193	78	69
20	277	279	172	170	308	310	191	189	62	61
21	244	240	130	140	309	304	165	177	53	58
22	239	270	136	148	254	287	145	157	57	55
23	194	190	126	108	281	275	183	157	65	57
24	220	209	156	160	256	243	181	186	71	77
25	293	273	190	183	326	303	211	203	65	67

N	Δ.ΜεσΕργ. ΤΕ	Α.ΜεσΕργ. ΤΕ	Δ.ΜεσΕργ. ΙΣ	Α.ΜεσΕργ. ΙΣ	Δ.ΜεσΙσχ. ΤΕ	Α.ΜεσΙσχ. ΤΕ	Δ.ΜεσΙσχ. ΙΣ	Α.ΜεσΙσχ. ΙΣ
1	161	239	195	161	94	163	114	117
2	226	224	122	123	214	206	117	115
3	220	229	172	180	157	160	122	124
4	267	250	180	190	189	194	128	149
5	180	167	171	160	142	138	130	131
6	229	225	187	175	142	144	114	111
7	163	251	100	159	204	214	132	138
8	207	165	179	126	135	133	115	99
9	243	251	186	195	195	195	146	153
10	213	198	179	175	130	122	107	104
11	232	213	148	152	194	157	122	112
12	262	237	197	187	168	150	122	118
13	171	210	148	180	148	141	125	121
14	165	191	133	138	127	141	104	103
15	220	244	188	201	141	153	119	123
16	214	197	176	149	132	134	107	101
17	264	267	201	210	182	183	135	143
18	191	243	176	195	130	167	116	131
19	207	243	205	205	146	162	140	134
20	244	244	182	159	186	208	139	138
21	216	186	146	119	149	162	101	107
22	251	275	168	191	170	174	111	121
23	209	195	160	127	124	123	94	80
24	228	210	186	187	147	137	119	122
25	289	258	250	197	188	191	161	146

N	Δ.ΓωνΑΡ. ΤΕ	Α.ΓωνΑΡ. ΤΕ	Δ.ΓωνΑΡ. ΙΣ	Α.ΓωνΑΡ. ΙΣ	Δ.ΧρΑΡ. ΤΕ	Α.ΧρΑΡ. ΤΕ	Δ.ΧρΑΡ. ΙΣ	Α.ΧρΑΡ. ΙΣ
1	58	58	15	24	0.55	0.56	0.45	0.27
2	53	69	42	58	0.54	0.51	0.32	0.36
3	70	67	21	20	0.35	0.34	0.25	0.31
4	61	72	24	41	0.42	0.39	0.36	0.38
5	79	87	45	44	0.36	0.21	0.37	0.29
6	47	65	30	36	0.82	0.58	0.54	0.5
7	50	54	58	55	0.48	0.67	0.41	0.51
8	75	52	35	22	0.43	0.41	0.41	0.31
9	70	76	41	42	0.43	0.37	0.34	0.34
10	79	69	38	24	0.52	0.49	0.47	0.38
11	77	75	52	38	0.45	0.39	0.32	0.29
12	69	68	39	39	0.62	0.55	0.46	0.52
13	63	58	56	57	0.4	0.75	0.65	0.69
14	69	72	54	48	0.39	0.45	0.67	0.51
15	69	70	35	28	0.57	0.54	0.43	0.36
16	57	54	34	35	0.56	0.61	0.69	0.53
17	60	60	43	45	0.54	0.65	0.62	0.54
18	59	66	46	39	0.71	0.64	0.57	0.36
19	69	69	41	43	0.47	0.51	0.46	0.54
20	63	66	43	43	0.49	0.45	0.49	0.31
21	63	67	37	54	0.49	0.43	0.51	0.46
22	76	73	35	37	0.44	0.45	0.36	0.47
23	54	56	16	41	0.66	0.53	0.44	0.78
24	77	63	32	29	0.41	0.5	0.41	0.43
25	71	74	39	42	0.43	0.42	0.58	0.37

Πίνακας 8-8. Αρχικά δεδομένα σωματικών πλευρικοτήτων άνω άκρων επιθετικών πετοσφαιριστών

N	Χ.Γρ.	Χ.Σφ.	Χ.Οδ.	Χ.Μα.	Χ.Σπ.	Σ.Σε.	Χ.Επ.	Χ.Μπ.	Χ.Αμ.	Χ.Αλ.	Χ.Συν.
1	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	49
2	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	49
3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	49
4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	12
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
6	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	47
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
8	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	48
9	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	49
10	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	30
11	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	48
12	5	3	3	3	3	5	5	5	3	3	38
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
14	5	5	5	1	5	5	5	3	3	4	41
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
16	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	45
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
18	1	1	1	5	5	5	5	5	3	4	35
19	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	49
20	5	5	4	5	2	5	5	4	4	5	44
21	5	3	3	4	5	5	5	5	3	4	42
22	5	3	5	5	5	1	1	1	1	1	28
23	5	5	5	5	2	1	1	1	3	4	32
24	1	2	1	2	2	1	1	1	3	1	15
25	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	48

Πίνακας 8-9. Αρχικά δεδομένα σωματικών πλευρικοτήτων κάτω άκρων επιθετικών πετοσφαιριστών

N	Π.Λε.	Π.Στ.	Π.Δα.	Π.Ισ.	Π.Αν.	Π.Κλ.	Π.Εμ.	Π.Αλ.	Π.Επ.	Π.Αμ.	Π.Συν.
1	4	4	4	4	3	4	4	1	1	4	33
2	4	3	3	4	3	4	5	1	1	4	32
3	4	3	5	4	4	4	3	3	1	4	35
4	3	1	2	1	1	1	3	4	4	1	21
5	3	3	5	1	1	5	5	1	1	5	30
6	2	2	4	1	1	5	1	1	1	5	23
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
8	3	3	5	4	4	4	4	4	1	4	36
9	4	3	4	2	2	4	2	1	1	5	28
10	5	4	5	5	5	5	1	5	5	4	44
11	3	3	3	3	1	5	3	3	1	3	28
12	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	25
13	3	3	5	4	5	5	5	5	1	5	41
14	3	2	3	4	5	3	5	5	1	3	34
15	5	3	4	5	5	5	5	1	1	5	39
16	2	4	4	2	2	4	5	2	1	2	28
17	3	3	3	3	3	5	2	1	1	2	26
18	3	5	3	2	1	1	4	1	1	2	23
19	4	3	3	3	4	4	3	2	1	4	31
20	4	2	4	2	4	4	4	5	1	4	34
21	3	3	4	4	3	4	5	5	1	4	36
22	2	3	5	2	1	1	5	1	5	1	26
23	4	4	3	4	3	3	4	4	5	4	38
24	4	4	3	4	3	4	4	2	5	4	37
25	4	2	3	3	5	5	2	4	1	4	33

Πίνακας 8-10. Αρχικά δεδομένα τραυματικών ιστορικών επιθετικών πετοσφαιριστών

N	Εντοπ.	Σωμ.Πλ	Τύπος	Είδος	Φάση	Επαφή	Αγ/Προπ	Θεραπεία	Απ.Αγ.	Απ.Προπ.	Χωρ.Ενοχλ.
1	12	1	5	2	8	6	3	2	22	0	-1
1	10	-1	2	1	1	3	2	7	1	0	7
2	80	0	3	1	8	6	3	7	300	365	365
2	2	-1	1	3	1	1	2	7	21	30	180
3	5	1	5	2	2	6	2	6	10	0	30
3	7	1	5	2	2	6	2	6	7	0	150
3	10	1	7	1	1	3	2	9	45	45	60
3	12	1	3	2	8	6	2	8	60	90	120
4	7	-1	5	2	8	6	2	6	180	90	365
4	13	-1	8	1	6	4	2	6	12	0	90
5	7	1	5	2	8	6	3	6	21	21	60
5	81	0	1	1	8	6	2	9	60	75	150
5	80	0	9	1	2	6	3	6	30	30	60
5	10	-1	2	1	1	3	1	7	30	30	30
5	10	-1	2	1	1	4	2	7	30	30	30
5	10	1	2	1	1	3	1	7	30	30	30
5	10	1	2	1	1	4	2	7	30	30	30
5	12	-1	5	2	1	6	3	6	7	7	30
5	12	1	5	2	2	6	3	6	7	7	30
5	14	-1	3	1	6	4	1	6	60	120	240
6	2	1	1	3	6	5	2	9	7	7	21
6	7	1	2	2	8	6	3	8	180	365	-1
6	10	-1	2	1	1	3	2	9	45	-2	60
7	10	1	2	1	2	3	2	6	90	90	-1
7	12	1	3	2	8	6	3	5	2	0	4
7	12	-1	3	2	8	6	3	5	2	0	4
8	7	1	5	2	8	6	2	7	14	21	30
8	80	0	6	2	8	6	2	7	14	21	60
9	7	1	5	2	2	6	2	6	5	0	730
9	80	0	1	2	8	6	2	6	30	30	30
9	80	0	4	2	7	6	2	6	3	0	4
9	10	-1	2	1	1	1	1	7	5	7	30
9	10	-1	2	1	2	3	1	7	5	7	30
9	10	-1	2	1	1	3	2	7	5	7	30
9	10	1	2	1	1	2	2	7	5	7	30
9	10	1	2	1	1	3	1	7	5	7	30

N	Εντοπ.	Σωμ.Πλ	Τύπος	Είδος	Φάση	Επαφή	Αγ/Προπ	Θεραπεία	Απ.Αγ.	Απ.Προπ.	Χωρ.Ενοχλ.
9	10	1	2	1	2	3	2	7	5	7	30
9	10	1	2	1	1	2	2	7	5	7	30
9	9	1	5	2	5	6	2	6	5	7	14
9	12	-1	5	2	8	6	3	7	60	60	910
9	12	1	5	2	8	6	3	7	60	60	910
10	7	-1	5	2	8	6	3	6	14	-2	60
10	80	0	4	2	2	6	1	2	60	-2	60
11	12	1	5	2	2	6	1	2	7	7	15
11	81	0	3	1	8	6	3	11	150	365	-1
11	10	-1	2	1	1	3	2	9	7	0	42
11	10	-1	2	1	1	3	1	9	7	0	42
11	10	-1	2	1	1	2	2	9	7	0	42
11	10	1	2	1	1	3	2	9	7	0	42
11	10	1	2	1	1	2	1	9	7	0	42
11	80	0	3	2	8	6	3	7	7	0	-1
11	5	1	3	3	6	4	1	1	10	7	20
12	10	1	2	1	1	2	1	9	3	0	10
12	10	1	2	1	1	3	1	9	3	0	10
12	10	1	2	1	1	3	2	9	3	0	10
12	10	1	2	1	1	3	2	9	3	0	10
12	10	1	2	1	1	2	2	9	3	0	10
12	10	-1	2	1	1	2	2	9	3	0	10
12	10	-1	2	1	1	3	2	9	3	0	10
12	10	1	1	3	8	2	2	9	30	-2	45
13	2	-1	11	3	1	1	2	1	3	-2	14
13	7	1	12	2	2	6	2	1	3	-2	5
13	80	0	4	2	2	6	2	6	3	0	4
13	12	-1	3	1	6	6	2	7	7	7	10
13	12	1	3	1	2	6	2	7	7	7	10
14	5	1	5	2	2	6	2	7	2	0	14
14	7	1	8	2	2	6	1	2	7	0	21
14	11	-1	4	1	2	6	2	6	45	-2	60
15	7	1	5	1	8	6	2	6	2	0	30
15	12	1	5	1	2	6	2	7	1	0	150
16	3	-1	11	3	8	4	3	5	7	14	21
16	7	1	5	2	2	6	3	2	14	7	30
16	80	0	4	1	2	6	2	1	7	7	7

Παράρτημα

N	Εντοπ.	Σωμ.Πλ	Τύπος	Είδος	Φάση	Επαφή	Αγ/Προπ	Θεραπεία	Απ.Αγ.	Απ.Προπ.	Χωρ.Ενοχλ.
16	10	-1	2	1	1	3	2	9	14	21	30
17	7	1	1	1	2	6	3	2	30	-2	90
17	10	1	2	1	6	1	2	9	-2	-2	21
17	12	1	5	1	2	6	2	9	14	0	-1
18	5	1	5	2	8	6	2	2	2	0	60
18	10	-1	2	1	1	2	1	9	15	35	60
18	10	-1	2	1	1	2	1	9	15	35	60
18	10	-1	2	1	1	2	2	9	15	35	60
18	10	1	2	1	1	2	2	9	15	35	60
18	10	1	2	1	1	2	1	9	15	35	60
18	10	1	2	1	1	2	1	9	15	35	60
18	11	-1	5	1	1	6	2	2	10	-2	30
18	11	1	5	1	2	6	2	2	10	-2	30
19	7	1	5	2	2	6	1	6	3	0	14
20	10	1	2	1	1	2	1	7	21	-2	60
20	12	1	5	1	5	6	2	6	2	0	14
21	80	0	9	2	2	6	2	6	7	7	-1
21	10	-1	2	1	1	2	1	7	7	7	20
21	10	-1	2	1	1	2	2	7	7	7	20
21	10	-1	2	1	1	3	1	7	7	7	20
21	10	-1	2	1	1	3	2	7	7	7	20
21	10	1	2	1	1	3	2	7	7	7	20
21	10	1	2	1	1	2	1	7	7	7	20
22	5	-1	5	2	2	6	2	7	4	0	7
22	7	-1	4	2	8	6	2	6	14	14	545
22	10	-1	2	1	8	2	3	9	20	14	45
22	12	-1	5	1	8	6	2	6	7	0	356
22	11	1	4	1	2	6	2	6	30	30	45
23	7	-1	6	2	2	6	2	2	7	7	10
23	10	1	2	1	7	6	2	2	4	0	7
23	13	1	4	1	8	6	2	2	10	7	14
24	2	-1	13	3	1	3	1	12	45	60	365
24	80	0	4	1	8	6	3	6	14	14	30
24	10	-1	2	1	1	3	2	7	45	60	90
24	11	1	4	1	8	6	2	2	10	7	14
25	7	1	8	1	2	6	3	5	2	0	7
25	80	0	4	1	7	6	2	2	2	0	5
25	10	1	2	1	1	3	1	2	7	0	8

Πίνακας 8-11. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (*r*) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών αριστερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) άνω άκρων

	ΑΡ ΕσΣ	ΑΡ ΕξΣ	ΑΡ/ΣΒ ΕσΣ	ΑΡ/ΣΒ ΕξΣ	ΕΡ/ΙΡ	ΜεσΕργ ΕσΣ	ΜεσΕργ ΕξΣ	ΜεσΙσχ ΕσΣ	ΜεσΙσχ ΕξΣ	ΓωνΑΡ ΕσΣ	ΓωνΑΡ ΕξΣ	ΧρΑΡ ΕσΣ	ΧρΑΡ ΕξΣ
ΑΡ ΕσΣ	1.000	0.160	0.978	0.203	-0.603	0.860	0.275	0.817	0.232	-0.445	-0.269	-0.578	0.353
ΑΡ ΕξΣ	0.160	1.000	0.229	0.982	0.657	0.327	0.907	0.309	0.906	-0.173	-0.017	0.141	-0.078
ΑΡ/ΣΒ ΕσΣ	0.978**	0.229	1.000	0.239	-0.507	0.880	0.345	0.836	0.304	-0.414	-0.236	-0.559	0.320
ΑΡ/ΣΒ ΕξΣ	0.203	0.982**	0.239	1.000	0.587	0.333	0.880	0.317	0.874	-0.222	-0.069	0.124	-0.032
ΕΡ/ΙΡ	-0.603**	0.657**	-0.507**	0.587**	1.000	-0.356	0.497	-0.336	0.532	0.192	0.150	0.570	-0.302
ΜεσΕργ ΕσΣ	0.860**	0.327	0.880**	0.333	-0.356	1.000	0.461	0.964	0.420	-0.233	-0.284	-0.325	0.335
ΜεσΕργ ΕξΣ	0.275	0.907**	0.345	0.880**	0.497*	0.461*	1.000	0.434	0.983	-0.046	-0.135	0.128	0.101
ΜεσΙσχ ΕσΣ	0.817**	0.309	0.836**	0.317	-0.336	0.964**	0.434*	1.000	0.416	-0.214	-0.274	-0.283	0.300
ΜεσΙσχ ΕξΣ	0.232	0.906**	0.304	0.874**	0.532**	0.420*	0.983**	0.416*	1.000	-0.078	0.109	0.101	0.057
ΓωνΑΡ ΕσΣ	-0.445*	-0.173	-0.414*	-0.222	0.192	-0.233	-0.046	-0.214	-0.078	1.000	0.181	0.640	-0.055
ΓωνΑΡ ΕξΣ	-0.269	-0.017	-0.236	-0.069	0.150	-0.284	-0.135	-0.274	-0.109	0.181	1.000	0.019	-0.954
ΧρΑΡ ΕσΣ	-0.578**	0.141	-0.559**	0.124	0.570**	0.325	0.128	0.283	0.101	0.640**	0.019	1.000	-0.117
ΧρΑΡ ΕξΣ	0.353	-0.078	0.320	-0.032	-0.302	0.335	0.101	0.300	0.057	-0.055	-0.954**	-0.117	1.000

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$. ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 8-12. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (*r*) μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (*M-E*) άνω άκρων

	AP ΕσΣ	AP ΕξΣ	AP/ΣΒ ΕσΣ	AP/ΣΒ ΕξΣ	ΕΡ/ΙΡ	ΜεσΕργ ΕσΣ	ΜεσΕργ ΕξΣ	ΜεσΙσχ ΕσΣ	ΜεσΙσχ ΕξΣ	ΓωνΑΡ ΕσΣ	ΓωνΑΡ ΕξΣ	ΧρΑΡ ΕσΣ	ΧρΑΡ ΕξΣ
ΑΡ ΕσΣ	1.000	0.165	0.937	0.051	0.377	0.711	0.469	0.663	0.555	0.296	0.091	0.390	0.080
ΑΡ ΕξΣ	0.165	1.000	0.064	0.954	0.512	0.193	0.799	0.185	0.779	0.307	0.073	0.339	-0.068
ΑΡ/ΣΒ ΕσΣ	0.937**	0.064	1.000	0.048	0.182	0.772	0.384	0.713	0.479	0.281	-0.018	0.384	-0.027
ΑΡ/ΣΒ ΕξΣ	0.051	0.954**	0.048	1.000	0.359	0.200	0.736	0.181	0.710	0.282	-0.009	0.319	-0.164
ΕΡ/ΙΡ	0.377	0.512**	0.182	0.359	1.000	-0.010	0.445	-0.004	0.435	0.417	0.236	0.449	0.110
ΜεσΕργ ΕσΣ	0.711**	0.193	0.772**	0.200	-0.010	1.000	0.445	0.951	0.513	-0.033	0.077	0.050	0.013
ΜεσΕργ ΕξΣ	0.469*	0.799**	0.384	0.736**	0.445*	0.445*	1.000	0.397	0.966	0.278	0.048	0.299	-0.080
ΜεσΙσχ ΕσΣ	0.663**	0.185	0.713**	0.181	-0.004	0.951**	0.397*	1.000	0.505	-0.046	0.115	0.032	0.067
ΜεσΙσχ ΕξΣ	0.555**	0.779**	0.479*	0.710**	0.435*	0.513**	0.966**	0.505**	1.000	0.303	-0.028	0.352	-0.127
ΓωνΑΡ ΕσΣ	0.296	0.307	0.281	0.282	0.417*	-0.033	0.278	-0.046	0.303	1.000	0.012	0.966	0.028
ΓωνΑΡ ΕξΣ	0.091	0.073	-0.018	-0.009	0.236	0.077	0.048	0.115	-0.028	0.012	1.000	0.016	0.946
ΧρΑΡ ΕσΣ	0.390	0.339	0.384	0.319	0.449*	0.050	0.299	0.032	0.352	0.966**	0.016	1.000	0.015
ΧρΑΡ ΕξΣ	0.080	-0.068	-0.027	-0.164	0.110	0.013	-0.080	0.067	-0.127	0.028	0.946**	0.015	1.000

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$. ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 8-13. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (*r*) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών κυρί-
αρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (Κ-ΜΚ) άνω άκρων

	ΑΡ ΕοΣ	ΑΡ ΕξΣ	ΑΡ/ΣΒ ΕοΣ	ΑΡ/ΣΒ ΕξΣ	ΕΡ/ΙΡ	ΜεσΕργ ΕοΣ	ΜεσΕργ ΕξΣ	ΜεσΙσχ ΕοΣ	ΜεσΙσχ ΕξΣ	ΓωνΑΡ ΕοΣ	ΓωνΑΡ ΕξΣ	ΧρΑΡ ΕοΣ	ΧρΑΡ ΕξΣ
ΑΡ ΕοΣ	1.000	0.261	0.973	0.288	-0.498	0.840	0.386	0.785	0.336	-0.404	-0.252	-0.515	0.315
ΑΡ ΕξΣ	0.261	1.000	0.338	0.982	0.677	0.421	0.910	0.403	0.906	-0.182	-0.017	0.130	-0.068
ΑΡ/ΣΒ ΕοΣ	0.973**	0.338	1.000	0.328	-0.383	0.864	0.464	0.809	0.417	-0.369	-0.216	-0.493	0.277
ΑΡ/ΣΒ ΕξΣ	0.288	0.982	0.328	1.000	0.608	0.419	0.884	0.404	0.876	-0.224	-0.056	0.114	-0.022
ΕΡ/ΙΡ	-0.498*	0.677**	-0.383	0.608**	1.000	-0.217	0.506	-0.193	0.539	0.151	0.151	0.533	-0.270
ΜεσΕργ ΕοΣ	0.840**	0.421*	0.864**	0.419*	-0.217	1.000	0.563	0.958	0.518	-0.166	-0.254	-0.235	0.300
ΜεσΕργ ΕξΣ	0.386	0.910**	0.464*	0.884**	0.506*	0.563**	1.000	0.541	0.981	-0.054	-0.129	0.118	0.106
ΜεσΙσχ ΕοΣ	0.785**	0.403	0.809**	0.404	-0.193	0.958**	0.541**	1.000	0.522	-0.148	-0.253	-0.193	0.269
ΜεσΙσχ ΕξΣ	0.336	0.906**	0.417*	0.876**	0.539**	0.518**	0.981**	0.522**	1.000	-0.093	-0.107	0.083	0.063
ΓωνΑΡ ΕοΣ	-0.404*	-0.182	-0.369	-0.224	0.151	-0.166	-0.054	-0.148	-0.093	1.000	0.181	0.627	-0.028
ΓωνΑΡ ΕξΣ	-0.252	-0.017	-0.216	-0.056	0.151	-0.254	-0.129	-0.253	-0.107	0.181	1.000	-0.005	-0.953
ΧρΑΡ ΕοΣ	-0.515*	0.130	-0.493*	0.114	0.533**	-0.235	0.118	-0.193	0.083	0.627**	-0.005	1.000	-0.082
ΧρΑΡ ΕξΣ	0.315	-0.068	0.277	-0.022	-0.270	0.300	0.106	0.269	0.063	-0.028	-0.953**	-0.082	1.000

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$. ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 8-14. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (*r*) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών αρι-στερής-δεξιάς πλευράς (Α-Δ) κάτω άκρων

	ΑΡ ΤΕ	ΑΡ ΙΣ	ΑΡ/ΣΒ ΤΕ	ΑΡ/ΣΒ ΙΣ	Η/Κ	ΜεσΕργ ΤΕ	ΜεσΕργ ΙΣ	ΜεσΙσχ ΤΕ	ΜεσΙσχ ΙΣ	ΓωνΑΡ ΤΕ	ΓωνΑΡ ΙΣ	ΧρΑΡ ΤΕ	ΧρΑΡ ΙΣ
ΑΡ ΤΕ	1.000	0.421	0.980	0.409	-0.852	0.761	0.127	0.897	0.406	0.176	0.140	0.038	-0.176
ΑΡ ΙΣ	0.421*	1.000	0.428	0.994	0.063	0.290	0.353	0.405	0.789	0.309	-0.047	-0.094	-0.380
ΑΡ/ΣΒ ΤΕ	0.980**	0.428*	1.000	0.425	-0.847	0.777	0.153	0.855	0.388	0.187	0.095	0.029	-0.183
ΑΡ/ΣΒ ΙΣ	0.409*	0.994**	0.425*	1.000	0.072	0.305	0.376	0.393	0.783	0.319	-0.078	-0.062	-0.416
Η/Κ	-0.852**	0.063	-0.847**	0.072	1.000	-0.625	0.156	-0.786	0.001	-0.011	-0.208	-0.057	0.054
ΜεσΕργ ΤΕ	0.761**	0.290	0.777**	0.305	-0.625**	1.000	0.599	0.621	0.448	0.188	-0.064	0.436	0.007
ΜεσΕργ ΙΣ	0.127	0.353	0.153	0.376	0.156	0.599**	1.000	-0.109	0.639	0.194	-0.196	0.468	0.302
ΜεσΙσχ ΤΕ	0.897**	0.405*	0.855**	0.393	-0.786**	0.621**	-0.109	1.000	0.323	0.168	0.201	0.019	-0.382
ΜεσΙσχ ΙΣ	0.406*	0.789**	0.388	0.783**	0.001	0.448*	0.639**	0.323	1.000	0.337	0.051	0.100	-0.053
ΓωνΑΡ ΤΕ	0.176	0.309	0.187	0.319	-0.011	0.188	0.194	0.168	0.337	1.000	0.527	-0.385	0.022
ΓωνΑΡ ΙΣ	0.140	-0.047	0.095	-0.078	-0.208	-0.064	-0.196	0.201	0.051	0.527**	1.000	-0.175	0.438
ΧρΑΡ ΤΕ	0.038	-0.094	0.029	-0.062	-0.057	0.436*	0.468*	0.019	0.100	-0.385	-0.175	1.000	0.039
ΧρΑΡ ΙΣ	-0.176	-0.380	-0.183	-0.416*	0.054	0.007	0.302	-0.382	-0.053	0.022	0.438*	0.039	1.000

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$. ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 8-15. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (*r*) μεταξύ των απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών (*M-E*) κάτω άκρων

	AP TE	AP ΙΣ	AP/ΣΒ TE	AP/ΣΒ ΙΣ	H/Q	ΜεσΕργ TE	ΜεσΕργ ΙΣ	ΜεσΙσχ TE	ΜεσΙσχ ΙΣ	ΓωνΑΡ TE	ΓωνΑΡ ΙΣ	ΧρΑΡ TE	ΧρΑΡ ΙΣ
AP TE	1.000	0.224	0.955	0.173	0.779	0.569	0.126	0.856	0.122	-0.149	0.050	-0.250	0.190
AP ΙΣ	0.224	1.000	0.221	0.983	-0.030	0.151	0.106	0.091	0.680	0.157	0.341	-0.151	0.288
AP/ΣΒ TE	0.955**	0.221	1.000	0.192	0.759	0.616	0.208	0.797	0.021	-0.120	-0.033	-0.232	0.261
AP/ΣΒ ΙΣ	0.173	0.983**	0.192	1.000	-0.037	0.122	0.147	0.036	0.674	0.185	0.417	-0.143	0.355
H/Q	0.779**	-0.030	0.759**	-0.037	1.000	0.418	0.008	0.753	-0.047	-0.259	0.173	-0.201	0.133
ΜεσΕργ TE	0.569**	0.151	0.616**	0.122	0.418*	1.000	0.612	0.523	0.149	-0.165	-0.027	0.100	0.217
ΜεσΕργ ΙΣ	0.126	0.106	0.208	0.147	0.008	0.612**	1.000	0.001	0.370	0.011	0.039	0.149	0.458
ΜεσΙσχ TE	0.856**	0.091	0.797**	0.036	0.753**	0.523**	0.001	1.000	-0.105	-0.306	0.076	-0.210	0.193
ΜεσΙσχ ΙΣ	0.122	0.680**	0.021	0.674**	-0.047	0.149	0.370	-0.105	1.000	0.143	0.423	-0.195	0.249
ΓωνΑΡ TE	-0.149	0.157	-0.120	0.185	-0.259	-0.165	0.011	-0.306	0.143	1.000	0.274	0.107	-0.311
ΓωνΑΡ ΙΣ	0.050	0.341	-0.033	0.417*	0.173	-0.027	0.039	0.076	0.423*	0.274	1.000	-0.160	0.214
ΧρΑΡ TE	-0.250	-0.151	-0.232	-0.143	-0.201	0.100	0.149	-0.210	-0.195	0.107	-0.160	1.000	-0.134
ΧρΑΡ ΙΣ	0.190	0.288	0.261	0.355	0.133	0.217	0.458*	0.193	0.249	-0.311	0.214	-0.134	1.000

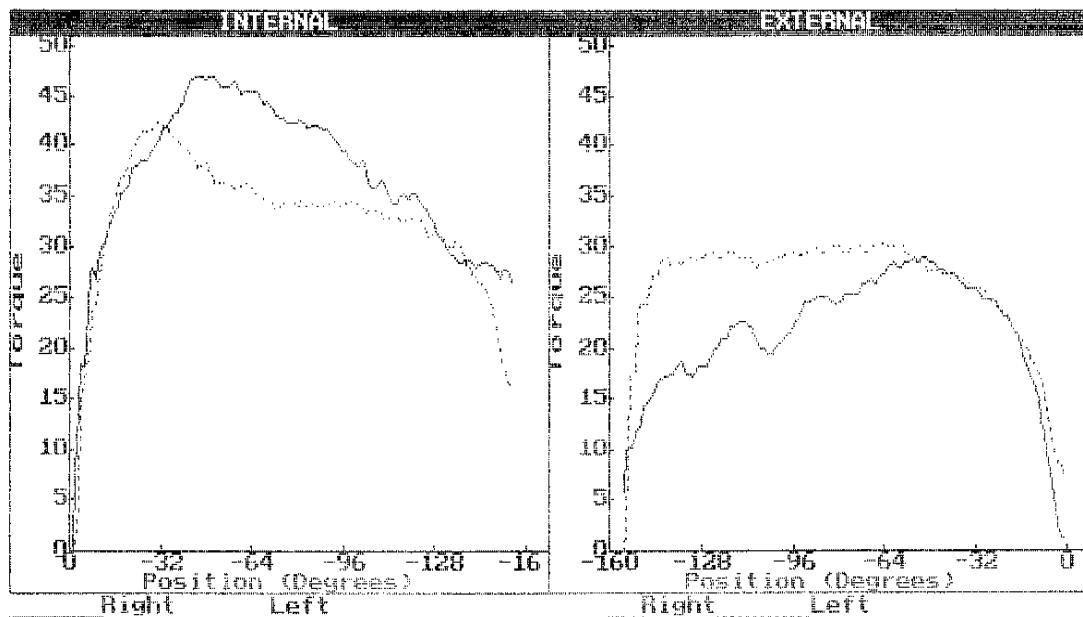
* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$. ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

Πίνακας 8-16. Μονομεταβλητές συσχετίσεις Pearson (*r*) μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών κυρί-
αρχης-μη κυρίαρχης πλευράς (Κ-ΜΚ) κάτω άκρων

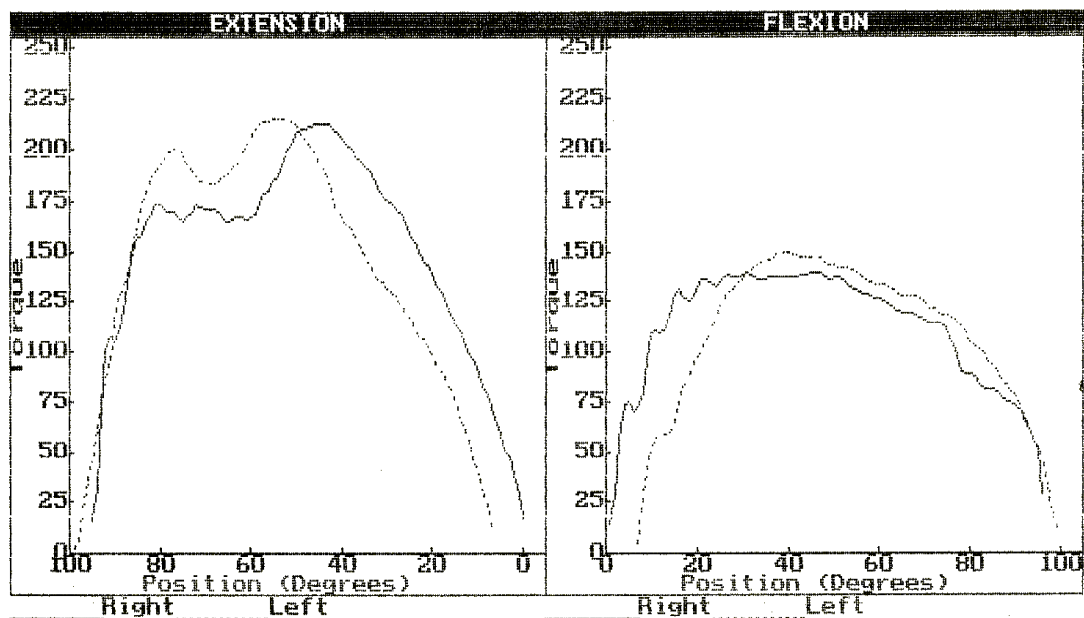
	ΑΡ ΤΕ	ΑΡ ΙΣ	ΑΡ/ΣΒ ΤΕ	ΑΡ/ΣΒ ΙΣ	Η/Κ	ΜεσΕργ ΤΕ	ΜεσΕργ ΙΣ	ΜεσΙσχ ΤΕ	ΜεσΙσχ ΙΣ	ΓωνΑΡ ΤΕ	ΓωνΑΡ ΙΣ	ΧρΑΡ ΤΕ	ΧρΑΡ ΙΣ
ΑΡ ΤΕ	1.000	0.561	0.979	0.545	-0.869	0.751	0.140	0.890	0.517	0.256	0.135	-0.040	-0.203
ΑΡ ΙΣ	0.561**	1.000	0.557	0.991	-0.144	0.433	0.276	0.616	0.735	0.224	-0.001	0.050	-0.428
ΑΡ/ΣΒ ΤΕ	0.979**	0.557**	1.000	0.550	-0.870	0.772	0.158	0.857	0.482	0.265	0.095	-0.047	-0.217
ΑΡ/ΣΒ ΙΣ	0.545**	0.991**	0.550**	1.000	-0.128	0.441	0.311	0.588	0.734	0.231	-0.043	0.092	-0.455
Η/Κ	-0.869**	-0.144	-0.870**	-0.128	1.000	-0.613	0.115	-0.769	-0.180	-0.094	-0.206	0.111	0.100
ΜεσΕργ ΤΕ	0.751**	0.433*	0.772**	0.441*	-0.613**	1.000	0.602	0.617	0.567	0.280	-0.055	0.389	-0.044
ΜεσΕργ ΙΣ	0.140	0.276	0.158	0.311	0.115	0.602**	1.000	-0.103	0.608	0.135	-0.208	0.565	0.322
ΜεσΙσχ ΤΕ	0.890**	0.616**	0.857**	0.588**	-0.769**	0.617**	-0.103	1.000	0.466	0.300	0.217	-0.100	-0.442
ΜεσΙσχ ΙΣ	0.517**	0.735**	0.482*	0.734**	-0.180	0.567**	0.608**	0.466*	1.000	0.256	0.083	0.261	-0.044
ΓωνΑΡ ΤΕ	0.256	0.224	0.265	0.231	-0.094	0.280	0.135	0.300	0.256	1.000	0.562	-0.306	0.018
ΓωνΑΡ ΙΣ	0.135	-0.001	0.095	-0.043	-0.206	-0.055	-0.208	0.217	0.083	0.562**	1.000	-0.223	0.390
ΧρΑΡ ΤΕ	-0.040	0.050	-0.047	0.092	0.111	0.389	0.565**	-0.100	0.261	-0.306	-0.223	1.000	0.019
ΧρΑΡ ΙΣ	-0.203	-0.428*	-0.217	-0.455*	0.100	-0.044	0.322	-0.442*	-0.044	0.018	0.390	0.019	1.000

* Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$. ** επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.01$.

8.8. Σχηματική απεικόνιση ισοκινητικών μετρήσεων

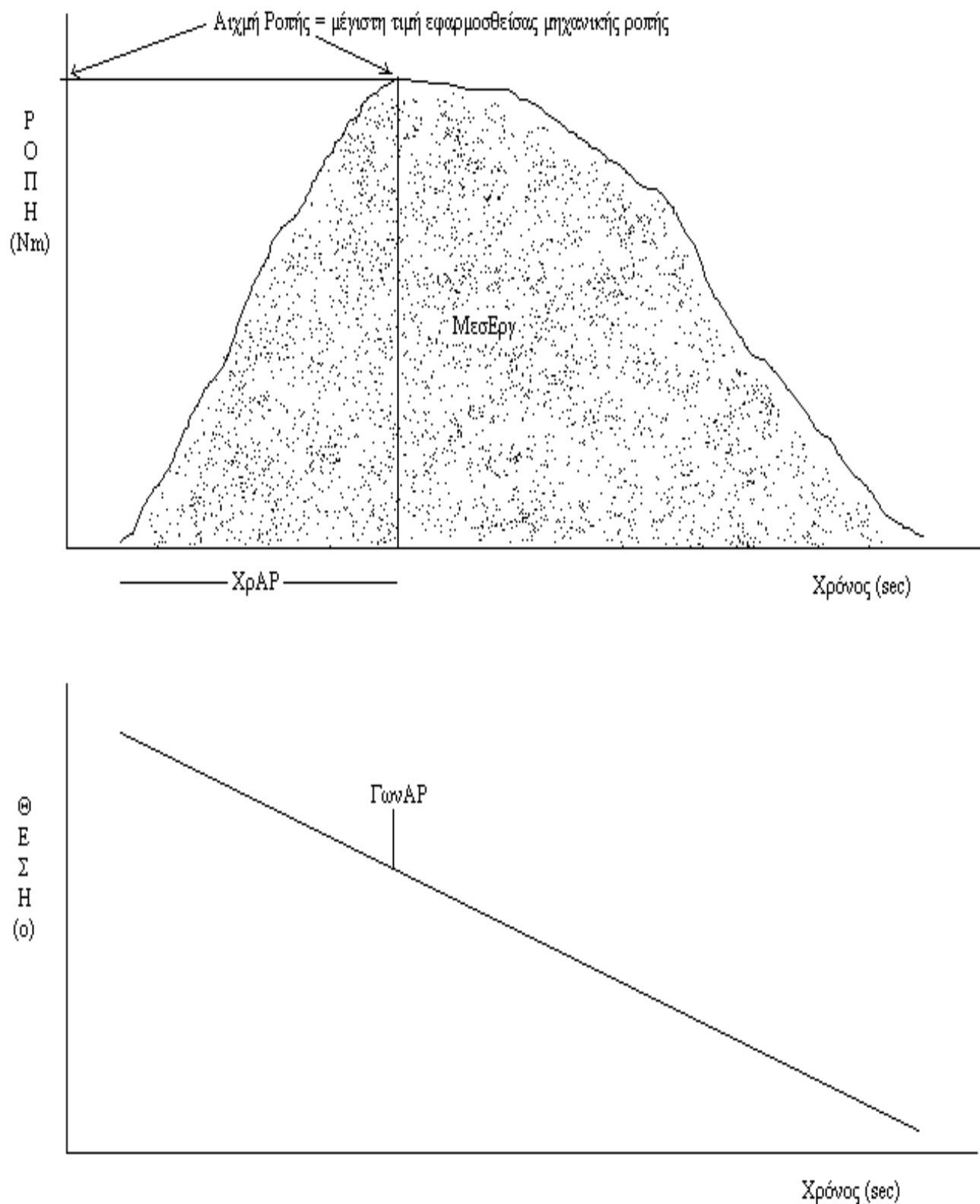


Σχήμα 8-1. Καμπύλη ισοκινητικής ροπής έσω & έξω στροφών ώμου



Σχήμα 8-2. Καμπύλη ισοκινητικής ροπής τετρακέφαλου & ισchioκνημιαίων γονάτου

8.9. Σχηματική απεικόνιση μεταβλητών ισοκινητικής αξιολόγησης



8.10. Δισέλιδη περίληψη

ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΜΥΪΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ. ΣΩΜΑΤΙΚΩΝ ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΩΝ & ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ ΕΠΙΘΕΤΙΚΩΝ ΠΑΙΧΤΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Μάρκου Σταυρούλα

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ελλάδα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ασυμμετρίες του ανθρώπινου σώματος αποτελούν φαινόμενο με ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον και περιλαμβάνουν κατά κύριο λόγο ανατομικές και λειτουργικές ανισότητες μεταξύ ομόλογων σωματικών μελών (Brown, Niehues, Harrah, Yavorsky & Hirshman, 1988; Kramer & Balsor, 1990; Thorngren & Werner, 1979). Έχει πιθανολογηθεί ότι οφείλονται σε ασύμμετρα ερεθίσματα που δέχεται ο αθλητής λόγω της φύσης του αθλήματός του (Brown et al., 1988; Kramer & Balsor, 1990) ή ότι αποτελούν αντισταθμιστικό μηχανισμό του σώματος για την κάλυψη μυοσκελετικών παρεκκλίσεων (Vagenas & Hoshizaki, 1986). Έναν ειδικό τύπο ασυμμετρίας αποτελεί η σωματική πλευρικότητα, που αναφέρεται στο άκρο προτίμησης εκτέλεσης συγκεκριμένων δραστηριοτήτων (Coren & Porac, 1978). Η σχέση μεταξύ των ασυμμετριών και των πλευρικοτήτων έχει μελετηθεί, χωρίς όμως να υπάρξει συμφωνία των αποτελεσμάτων. Έχουν επίσης γίνει προσπάθειες σύνδεσης των παραπάνω παραγόντων με τους αθλητικούς τραυματισμούς, ενώ αντίθετα για τη μελέτη της πλευρίωσης των αθλητικών τραυματισμών δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία, ιδιαίτερα για το άθλημα της πετοσφαίρισης, το οποίο είναι ασύμμετρο άθλημα, τόσο στα άνω όσο και στα κάτω άκρα και δεν έχει μελετηθεί ως προς τους παράγοντες αυτούς. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση της ισοκινητικής δύναμης άνω και κάτω άκρων, των σωματικών πλευρικοτήτων και των τραυματισμών επιθετικών πετοσφαιριστών.

ΜΕΘΟΔΟΣ

Το δείγμα αποτέλεσαν 25 επιθετικοί αθλητές πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου (ηλικίας 24.720 ± 4.340 ετών, βάρους 84.636 ± 6.104 kg και ύψους 189.920 ± 5.518 cm), από τις Α₁, Α₂, και Β εθνικές κατηγορίες. Η αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης των έσω και έξω στροφέων του ώμου και των εκτεινόντων και καμπτήρων του γονάτου έγινε στο ισοκινητικό δυναμόμετρο Cybex II+ με το πρωτόκολλο των επαναλαμβανόμενων κύκλων μειομετρικής συστολής, σε ταχύτητα 60°/sec. Κάθε αθλητής πραγματοποίησε για κάθε μυϊκή ομάδα πέντε (5) κύκλους, από τους οποίους καταγράφηκαν οι μεταβλητές αιχμή ροπής, αιχμή ροπής/σωματικό βάρος, μέσο έργο ανά επανάληψη, μέση ισχύς ανά επανάληψη, χρόνος αιχμής ροπής, γωνία αιχμής ροπής και πηλίκo αιχμής ροπής ανταγωνιστών/αγωνιστών μυών, ως μέσοι όροι των πέντε προσπαθειών. Για την αξιολόγηση της σωματικής πλευρικότητας άνω και κάτω άκρων χρησιμοποιήθηκαν ειδικά ερωτηματολόγια, των οποίων η αξιοπιστία ελέγχθηκε σε πιλοτική έρευνα, ενώ η καταγραφή των τραυματικών ιστορικών έγινε μέσω συνέντευξης από ειδικό τραυματολόγο με βάση τροποποιημένο ερωτηματολόγιο των Aagaard & Jørgensen (1996). Έγιναν συμπληρωματικές μετρήσεις για τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και το αθλητικό προφίλ των αθλητών. Η στατιστική ανάλυση περιλάμβανε περιγραφική ανάλυση των τριών παραγόντων, μονομεταβλητές (ANOVA) και πολυμεταβλητές (MANOVA) αναλύσεις διασποράς για την ισοκινητική αξιολόγηση μυϊκής δύναμης και μονομεταβλητές (r, R) και πολυμεταβλητές (R_c) αναλύσεις συσχέτισης μεταξύ των τριών παραγόντων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της MANOVA ανέδειξαν σημαντικές απόλυτες (Μεγ-Ελαχ) ασυμμετρίες στα άνω (Hotteling's $T^2=9.207$, $F=8.499$, $p=0.000$) και κάτω (Hotteling's $T^2=8.48$, $F=7.828$, $p=0.001$) άκρα, καθώς και εναλλασσόμενες ασυμμετρίες (Αρ-Δεξ) στα κάτω άκρα (Hotteling's $T^2=3.087$, $F=2.85$, $p=0.04$), κυρίως για τις μυϊκές ομάδες των έσω στροφών του ώμου και των ισchioκνημιαίων. Επιπλέον διαπιστώθηκε προτίμηση της δεξιάς σωματικής πλευράς 84% στα άνω άκρα και 60% στα κάτω άκρα, καθώς και τάση δεξιάς πλευρίωσης των αθλητικών τραυματισμών σε ποσοστό 51.4%, έναντι 36% για την αριστερή πλευρά.

Οι αναλύσεις κανονικής συσχέτισης έδειξαν την ύπαρξη σημαντικών συσχετίσεων μεταξύ: (α) απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών μυϊκής δύναμης άνω άκρων και σωματικών πλευρικοτήτων ($R_c=0.87$, Λ Wilks=1.18, $F=2.10$, $p=0.038$), (β) εναλλασσόμενων ισοκινητικών ασυμμετριών κάτω άκρων και σωματικών πλευρικοτήτων ($R_c=0.87$, Λ Wilks=0.18, $F=2.07$, $p=0.041$), (γ) απόλυτων ισοκινητικών ασυμμετριών κάτω άκρων και σωματικών πλευρικοτήτων ($R_c=0.89$, Λ Wilks=0.17, $F=2.23$, $p=0.028$ & $R_c=0.85$, Λ Wilks=0.27, $F=4.46$, $p=0.005$), (δ) ισοκινητικών ασυμμετριών πλευρικής κυριαρχίας κάτω άκρων και αθλητικών τραυματισμών ($R_c=0.82$, Λ Wilks=0.34, $F=3.09$, $p=0.029$) & (ε) σωματικών πλευρικοτήτων και αθλητικών τραυματισμών ($R_c=0.68$, Λ Wilks=0.39, $F=4.18$, $p=0.009$).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πετοσφαίριση προκαλεί ασύμμετρες μυοδυναμικές προσαρμογές στα άνω και κάτω άκρα. Οι έσω στροφείς του ώμου καθώς και οι ισchioκνημιαίοι της κυρίαρχης σωματικής πλευράς παρουσιάζουν σημαντική υπεροχή δύναμης. Επιπλέον τα δύο άκρα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ποσοτικά. Από την ανάλυση των σωματικών πλευρικοτήτων φάνηκε ότι τα ποσοστά δεξιάς προτίμησης των πετοσφαιριστών είναι υψηλά και σε συμφωνία με αυτά του ευρύτερου πληθυσμού. Η δεξιά πλευρίωση υπερτερεί και στους αθλητικούς τραυματισμούς, τόσο στο σύνολό τους όσο και ανά σωματική περιοχή.

Διαπιστώθηκε η ύπαρξη σημαντικής αλληλεξάρτησης μεταξύ των ισοκινητικών ασυμμετριών και των σωματικών πλευρικοτήτων, των ισοκινητικών ασυμμετριών και των αθλητικών τραυματισμών και των σωματικών πλευρικοτήτων και των αθλητικών τραυματισμών στο σύνολό τους. Θεωρείται πιθανή η ύπαρξη κατευθυντήριας επίδρασης τόσο από την πλευρά των σωματικών πλευρικοτήτων προς τις μυοδυναμικές ασυμμετρίες όσο και αντίστροφα από τις μυοδυναμικές ασυμμετρίες προς τις σωματικές πλευρικότητες και την πλευρίωση των τραυμάτων.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αναμένεται να φανούν χρήσιμα στον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό προγραμμάτων μυϊκής ενδυνάμωσης από τους προπονητές και τους φυσικοθεραπευτές. Σε μελλοντική έρευνα προτείνεται η εφαρμογή πρόδρομης έρευνας μεγάλου χρονικού διαστήματος για την ακριβέστερη καταγραφή των αθλητικών τραυματισμών και την αποτελεσματικότερη διαπίστωση της σχέσης τους με τις ισοκινητικές ασυμμετρίες.