



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδος

ΣΕΥΠ

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μηκοδυναμικές ασυμμετρίες οπίσθιων
μηριαίων και τραυματισμοί σε
επαγγελματίες ποδοσφαιριστές**

Αναστασία Γεωργίου

Κωνσταντίνος Μυλωνάς

Εποπτεύων καθηγητής: Δρ Ηλίας Τσέπης

Αίγιο - 2014

Length-tension asymmetries of hamstrings and injuries in professional soccer players

I. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το ποδόσφαιρο συμπεριλαμβάνεται στα περισσότερα διαδεδομένα αθλήματα παγκοσμίως. Είναι αγώνισμα επαφής και περιλαμβάνει μεγάλες μυϊκές φορτίσεις και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υψηλή επιδημιολογική εμφάνιση αθλητικών κακώσεων είτε κατά την διάρκεια των προπονήσεων είτε κατά την διάρκεια των αγώνων. Όσον αφορά τους τύπους των κακώσεων, οι μυϊκές θλάσεις εμφανίζουν τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης τραυματισμών και η μυϊκή ομάδα με το μεγαλύτερο επιπολασμό είναι οι οπίσθιοι μηριαίοι. Οι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του έκκεντρου "φρεναρίσματος" του γόνατος στην τελική φάση της αιώρησης, όταν δηλαδή οι οπίσθιοι μηριαίοι πραγματοποιούν έκκεντρη συστολή προσπαθώντας να αντισταθμίσουν την εκρηκτική έκταση γόνατος που παράγεται από τη σύσπαση του τετρακέφαλου. Με βάση την παραπάνω διαπίστωση είναι λογικό να υποθεθεί ότι οι ασυμμετρίες στη γωνία παραγωγής μέγιστης έκκεντρης δύναμης στους οπίσθιους μηριαίους θα συντελέσουν σε ασύμμετρη εμβιομηχανικά και ανεπαρκή απάντηση των οπίσθιων μηριαίων σε αυτές τις φορτίσεις και σε αύξηση του κινδύνου τραυματισμού.. Η ιδέα της πιθανής συσχέτισης των λειτουργικών ασυμμετριών με τους τραυματισμούς βασίστηκε στο γεγονός ότι το ποδόσφαιρο οδηγεί σε ασύμμετρες φορτίσεις των κάτω άκρων των αθλητών. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της ύπαρξης τέτοιων μηκοδυναμικών ασυμμετριών σε ένα μεγάλο δείγμα επαγγελματιών ποδοσφαιριστών και της συσχέτισης τους με την πρόκληση μυϊκών θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους.

II. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Οι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων αποτελούν τον τραυματισμό με την μεγαλύτερη επιδημιολογική εμφάνιση στο ποδόσφαιρο. Η αιτιολογία αυτών των κακώσεων περιλαμβάνει ενδογενείς (ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του αθλητή) και εξωγενείς παράγοντες (περιβαλλοντικές επιδράσεις). Ο κυριότερος ενδογενής παράγοντας είναι οι λειτουργικές ασυμμετρίες του αθλητή όπως οι ασυμμετρίες δύναμης και ελαστικότητας. Ένας ακόμα ενδογενής παράγοντας που έχει τύχει ελάχιστης ερευνητικής προσοχής είναι οι ασυμμετρίες στη γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης που επηρεάζουν σημαντικά την εμβιομηχανική συμπεριφορά των μυών και ίσως αποτελούν προδιαθεσιακό παράγοντα κάκωσης. Σκοπός λοιπόν της παρούσας μελέτης είναι η αξιολόγηση τέτοιων μηκοδυναμικών ασυμμετριών και της συσχέτισης τους με την πρόκληση μυϊκών θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους.

Μέθοδος: Στη παρούσα μελέτη αξιολογήθηκαν 99 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές ηλικίας 23.6 ± 4.2 ετών, σωματικού βάρους 73.34 ± 5.94 κιλών, σωματικού ύψους 177.68 ± 4.2 εκατοστών και επαγγελματικής προπονητικής ηλικίας 8.71 ± 2.81 ετών. Η μυοδυναμική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με το ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System-3 (Biodex Corp., Shirley, NY). Οι μετρήσεις αφορούσαν τους μυς του γόνατος οι οποίοι αξιολογήθηκαν σε σύγκεντρες ($60, 180, 300^\circ/\text{sec}$) και έκκεντρες συστολές ($60^\circ, 180^\circ/\text{sec}$). Οι τραυματισμοί των αθλητών καταγράφηκαν με ειδικά ερωτηματολόγια.

Αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι για την πρόκληση των θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους οι μοναδικοί (Βήμα 4^ο του μοντέλου της παλινδρόμησης) σημαντικοί παράγοντες πρόβλεψης της εμφάνισης θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους ήταν οι έκκεντρες ισοκινητικές ασυμμετρίες των οπίσθιων μηριαίων (OR=5,832; 95% CI: 1.479-23,004, $p= 0.012$), οι έκκεντρες ασυμμετρίες γωνίας παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης ($60^\circ/\text{δευτ}$) οπίσθιων μηριαίων (OR=9,907; 95% CI:2,202-44,573, $p= 0.003$) και η μη παραγωγή της γωνίας μέγιστης ισοκινητικής ισχύος στις $180^\circ/\text{δευτ}$ έκκεντρης σύσπασης εντός των τελικών 20° έκτασης γόνατος (OR =0,164; 95% CI:0,032-0,840 $p= 0.030$).

Συμπεράσματα: Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας επιβεβαιώνουν την υπόθεση περί ασύμμετρων μυοδυναμικών και μηκοδυναμικών προσαρμογών στις αρθρώσεις του γόνατος σε ποδοσφαιριστές επαγγελματικού επιπέδου. Αυτές οι λειτουργικές ασυμμετρίες φαίνεται ότι σχετίζονται με την πρόκληση θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους οπότε ένα στοχευμένο πρόγραμμα πρόληψης πρέπει να στοχεύσει τόσο στην αξιολόγηση όσο και στην εξισορρόπηση τους.

III. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I. ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
II. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
III. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 Ορισμός- Σκοπός της έρευνας	7
1.2 Σημασία της έρευνας	8
1.3 Ερευνητικές υποθέσεις	9
1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας	10
1.5 Διευκρίνιση όρων.....	10
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	12
2.1 Οι οπίσθιοι μηριαίοι και η δράση τους στις αθλητικές δραστηριότητες.....	12
2.1.1 Τρέξιμο με μέγιστη ταχύτητα και δράση των οπίσθιων μηριαίων.....	13
2.1.2 Λάκτισμα της μπάλας και δράση των οπίσθιων μηριαίων.....	14
2.1.3 Προβολή στην μπάλα και δράση των οπίσθιων μηριαίων.....	15
2.2 Μηχανισμοί κάκωσης των οπίσθιων μηριαίων	15
2.3 Παράγοντες πρόκλησης τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων	17
2.3.1 Επιδημιολογικά στοιχεία	17
2.3.2 Μυϊκές ασυμμετρίες και ανισορροπίες ως αίτια πρόκλησης τραυματισμού	19
2.3.3 Μειωμένη μυϊκή ελαστικότητα ως αίτια πρόκλησης τραυματισμού	19
2.3.4 Μειωμένη ιδιοδεκτική ικανότητα ως αίτιο πρόκλησης τραυματισμού	20
2.3.5 Λάθος τεχνική εκτέλεσης δεξιοτήτων ως αίτιο τραυματισμού	20
2.4 Σοβαρότητα τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων και κλινική εικόνα	20
2.5 Αποκατάσταση του τραυματισμού των μυών του γόνατος	23
2.6 Ισοκινητική αξιολόγηση του τραυματισμού των μυών του γόνατος	24
2.7 Σχέση μηκοδυναμικής ασυμμετρίας και τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων.....	26
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	30
3.1 Δείγμα	30
3.2. Μέσα συλλογής δεδομένων	30
3.2.1 Ισοκινητικό δυναμόμετρο - Αξιολόγηση της μέγιστης ισοκινητικής δύναμης του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης	31
3.2.2 Ερωτηματολόγιο Ποδοπλευρικότητας – Αξιολόγηση πλευρικής κυριαρχίας κάτω άκρων.	34

3.2.3 Ερωτηματολόγιο τραυματισμών – Αξιολόγηση τραυματικού ιστορικού και τραυματισμών προοπτικής.....	34
3.3 Σχεδιασμός ερευνητικής διαδικασίας.....	35
3.4 Επεξεργασία των δεδομένων.....	36
3.5 Στατιστική Επεξεργασία Δεδομένων.....	37
4.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	40
4.1. Ανθρωπομετρικό Προφίλ Δείγματος.....	40
4.2. Ανάλυση Μυοδυναμικών Ασυμμετριών.....	40
4.3 Περιγραφική – Επιδημιολογική Κατανομή Τραυματισμών.....	43
4.4. Σχέση των Τραυματισμών Προοπτικής και Κατατομής Λειτουργικών Ασυμμετριών.....	61
4.4.1. Παράγοντες κινδύνου (πρόβλεψη) για την πρόκληση μυϊκών κακώσεων (Θλάσεων).....	63
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	69
5.1 Ασυμμετρίες Δύναμης.....	69
5.2 Επιδημιολογική Κατατομή των Τραυματισμών.....	70
5.3 Σχέση Τραυματισμών (Προοπτικής) και Λειτουργικών Ασυμμετριών σε Ποδοσφαιριστές.....	73
5.3.1 Σχέση Μυϊκών Κακώσεων Μηρού και Ενδογενών Αιτιολογικών Παραγόντων σε Ποδοσφαιριστές.....	73
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	79
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	93

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ποδόσφαιρο αποτελεί ένα από τα πιο γνωστά αθλήματα επαφής παγκοσμίως. Σύμφωνα με τη UEFA (Union des Associations Européennes de Football) μόνο στην Ευρώπη υπάρχουν περίπου 20 εκατομμύρια δελτία ποδοσφαιριστών (Waldén et al., 2005). Το άθλημα περιλαμβάνει ενέργειες, όπως τρέξιμο, τρέξιμο με μικρές ή/και μεγάλες ταχύτητες σε μικρές αποστάσεις (sprinting), «κοψίματα» της μπάλας με τα κάτω άκρα (tackling) και λακτίσματα της μπάλας με δύναμη και ταχύτητα. Οι προαναφερόμενες κινητικές δραστηριότητες έχουν οδηγήσει σε αυξημένο αριθμό κακώσεων κυρίως των κάτω άκρων.(Opas et al., 2012; Fousekis et al., 2010; Heiderscheit et al., 2010; Dick et al., 2007; Waldén et al., 2005; Hoskins et al., 2003; Μάλλιου κ.ά., 2002;Hawkins et al 2001).

Σύμφωνα με έρευνες σχετικά με το είδος, τη συχνότητα και τον εντοπισμό των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο, οι μυϊκές θλάσεις εμφανίζουν τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης και εντοπίζονται κυρίως στην περιοχή του μηρού. Η μυϊκή ομάδα που είναι περισσότερο επιρρεπής στους τραυματισμούς θεωρείται αυτή των οπίσθιων μηριαίων με ποσοστό 37%, ενώ ακολουθούν οι προσαγωγοί με 23% και ο τετρακέφαλος με 19%(Mueller-Wohlafahrt et al., 2012; Waldén et al., 2005; Hoskins et al, 2003). Οι τραυματισμοί αυτοί συμβαίνουν τόσο στην αγωνιστική περίοδο όσο και στην προαγωνιστική περίοδο (Mueller-Wohlafahrt et al., 2012; Carlson, 2008; Koulouris & Connell, 2005; Waldén et al., 2005; Dick et al., 2003; Hoskins et al, 2003). Συγκεκριμένα για τους οπίσθιους μηριαίους, ο δικέφαλος μηριαίος εμφανίζει συχνότητα τραυματισμού με ποσοστό 53%, ακολουθεί ο ημιτενοντώδης σε ποσοστό 16% και τέλος ο ημιϋμενώδης με ποσοστό 12%. Εξίσου σημαντικό είναι και το ποσοστό υποτροπών σε αυτούς τους τραυματισμούς που έχει αναφερθεί ότι φτάνει και στο 34% των περιπτώσεων (Brockett et al., 2004; Woods, 2003).

Οι παράγοντες που συντελούν στην πρόκληση ενός τραυματισμού των μυών του γόνατος χαρακτηρίζονται είτε ως εξωγενείς, οι οποίοι περιλαμβάνουν την ακαταλληλότητα του αγωνιστικού χώρου, τις κακές καιρικές συνθήκες, το άμεσο χτύπημα από αντίπαλο παίκτη, καθώς και παράγοντες όπως η ελλιπής προθέρμανση και η λάθος τεχνική, είτε ως ενδογενείς που περιλαμβάνουν μυϊκές ανισορροπίες, μυϊκά ελλείμματα, μυϊκές βραχύνσεις, μειωμένη ιδιοδεκτικότητα, και μειωμένη φυσική κατάσταση. Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες πρόκλησης τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων, που έχει μελετηθεί περισσότερο είναι οι μυϊκές ασυμμετρίες και ανισορροπίες (Opur et al., 2012; Fousekis et al., 2011; Fousekis et al., 2010; Carlson, 2008; Croisier et al., 2008; Μάλλιου κ.α., 2002; Verrall et al., 2001).

Σε δραστηριότητες που κυρίως πραγματοποιούνται στο ποδόσφαιρο, όπως το τρέξιμο, οι οπίσθιοι μηριαίοι ενεργοποιούνται με έκκεντρη συστολή στο τελευταίο 1/3 της φάσης αιώρησης, ώστε να επιβραδύνουν την έκταση του γόνατος από τη σύγκεντρη συστολή του τετρακεφάλου. Στην αρχή της φάσης στήριξης στο σημείο επαφής, η συστολή των οπίσθιων μηριαίων γίνεται σύγκεντρη με σκοπό την έκταση του ισχίου και την ανάπτυξη μέγιστης δύναμης. Στο λάκτισμα οι οπίσθιοι μηριαίοι δρουν έκκεντρα με σκοπό να «φρενάρουν» την έκταση του γόνατος, ενώ βρίσκονται ήδη σε διάταση στην άρθρωση του ισχίου. Αυτές οι θέσεις που μπορούν να χαρακτηριστούν ακραίες δημιουργούν συνθήκες τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων (Fousekis et al., 2011; Heiderscheit et al., 2010; Carlson, 2008; Croisier et al., 2008; Sugiura et al., 2008; Koulouris, Connell, 2005; Hoskins et al., 2003; Bennell et al., 1998).

Με βάση την κοινή παραδοχή ότι οι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων συμβαίνουν στο τελικό «φρενάρισμα» της έκκεντρης συστολής είναι λογικό να υποθέσει κάποιος πως η ύπαρξη ασυμμετρίας στη γωνία παραγωγής μέγιστης έκκεντρης δύναμης των οπίσθιων μηριαίων θα

δημιουργήσει συνθήκες πρόσφορες για τραυματισμό τους. Είναι λοιπόν λογικό να υποθέσει κανείς ότι η μηκοδυναμική συμπεριφορά των μυών αυτών και ιδιαίτερα η γωνία παραγωγής της μέγιστης δύναμης πρέπει να έχει συμμετρικά χαρακτηριστικά και στα δύο πόδια ώστε να υπάρχει ένα συμμετρικό πρότυπο τρεξίματος. Σε μια πιθανή θεωρητική μηκοδυναμική ασυμμετρία το εμβιομηχανικό πρότυπο τρεξίματος και η μηκοδυναμική τάση θα ήταν ιδιαίτερα ασύμμετρη γεγονός που θα οδηγήσει σε αυξημένες και ασύμμετρες καταπονήσεις.

Παρ' όλα αυτά μόνο μία έρευνα των Brockett et al. (2004) έχει ερευνήσει τις ασυμμετρίες στη γωνία παραγωγής μέγιστης έκκεντρης δύναμης εμφανίζοντας όμως σημαντικά μεθοδολογικά προβλήματα. Επιπλέον καμία έρευνα μέχρι τώρα δεν έχει αξιολογήσει τις ασυμμετρίες στη γωνία παραγωγής μέγιστης δύναμης ως μηχανισμό κάκωσης των μυών του γόνατος, χωρίς προηγούμενο τραυματισμό.

Στα πλαίσια αυτών των επιστημονικών κενών η παρούσα εργασία έχει σκοπό τη διερεύνηση τέτοιων πιθανών μηκοδυναμικών ασυμμετριών σε ένα μεγάλο δείγμα επαγγελματιών ποδοσφαιριστών και τη συσχέτιση τους με πιθανούς τραυματισμούς των οπίσθιων μηριαίων κατά την επόμενη αγωνιστική περίοδο από την περίοδο των μετρήσεων (μελέτη προοπτικής).

1.1 Ορισμός- Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση της ύπαρξης μηκοδυναμικής ασυμμετρίας των καμπτήρων μυών του γόνατος και η σχέση τους με την πρόκληση τραυματισμών στους μύες αυτούς σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Ιδιαίτερα η παρούσα έρευνα εξετάζει το ενδεχόμενο η πρόκληση τραυματισμού των καμπτήρων μυών του γόνατος να σχετίζεται με την ύπαρξη μηκοδυναμικής ασυμμετρίας τους.

1.2 Σημασία της έρευνας

Οι οπίσθιοι μηριαίοι τραυματίζονται περισσότερο συχνά σε σύγκριση με άλλες μυϊκές ομάδες στα αθλήματα που περιλαμβάνουν δραστηριότητες, όπως το γρήγορο τρέξιμο και τα άλματα. Επίσης, αποτελούν την μυϊκή ομάδα με το μεγαλύτερο ποσοστό υποτροπής και επανατραυματισμών. Στο ποδόσφαιρο αυτό συνεπάγεται απουσία των αθλητών από τις αγωνιστικές υποχρεώσεις για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο επαγγελματικό ποδόσφαιρο της Αυστραλίας, το 16% των απουσιών από τραυματισμούς οφείλεται σε τραυματισμό των οπίσθιων μηριαίων (Brockett et al., 2004; Verall et al., 2001).

Οι τραυματισμοί που αναγκάζουν τους αθλητές σε αποχή από τις αγωνιστικές τους υποχρεώσεις πέρα τη σωματική ακεραιότητα τους πιθανόν επιφέρουν και οικονομικό κόστος (Woods, 2002). Για το λόγο αυτό πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια σχετικά με την πρόληψη και αντιμετώπιση των τραυματισμών αυτών αλλά και για τη διασφάλιση της υγείας και της ασφάλειας των αθλητών (Gabbe et al., 2005; Verrall et al., 2005; Waldén et al., 2005; Fried & Lloyd, 1992; Heiser et al., 1984.).

Οι κλινικές εκδηλώσεις ενός τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων μπορεί να συμπεριλαμβάνουν μειωμένη λειτουργικότητα, μειωμένο εύρος τροχιάς των αρθρώσεων, βραχύνσεις, ανάπτυξη συμφύσεων, μυϊκούς σπασμούς και μυϊκή ασυμμετρία δύναμης (Kisner & Colby, 2003). Τα κλινικά αυτά συμπτώματα επιδρούν αρνητικά στην σχέση αγωνιστών/ανταγωνιστών στην άρθρωση του γόνατος και συγκεκριμένα στην αναλογία οπίσθιων μηριαίων/ τετρακεφάλου και αποτελούν βασική αιτία υποτροπής του τραυματισμού (Fried & Lloyd, 1992).

Οι Brockett et al. (2004) αξιολογώντας τη γωνία μέγιστης παραγωγής έκκεντρης δύναμης των οπίσθιων μηριαίων σε αθλητές με προηγούμενο

τραυματισμό των μυών αυτών κατέληξαν στο εύρημα ότι οι αθλητές αυτοί εμφανίζουν μικρότερη γωνία μέγιστης παραγωγής έκκεντρης δύναμης.

Οι Croisier et al. (2008) και Fousekis et al. (2011) εξέτασαν ποδοσφαιριστές με μυοδυναμικές ασυμμετρίες οπίσθιων μηριαίων χωρίς προηγούμενο τραυματισμό και βρήκαν ότι είχαν 4 με 5 φορές περισσότερες πιθανότητες να τραυματίσουν τους οπίσθιους μηριαίους σε σχέση με ποδοσφαιριστές χωρίς μυοδυναμικές ασυμμετρίες στους ίδιους μύες. Αντίθετα άλλες έρευνες δείχνουν πως δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ τραυματισμών και μυοδυναμικών ασυμμετριών (Bennell et al., 1998; Worrell et al., 1991; Paton et al., 1989; Lieholm, 1978). Οι διαφορές των αποτελεσμάτων στις έρευνες αυτές πιθανώς οφείλονται στον μεθοδολογικό σχεδιασμό των μελετών όπως οι διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες που επιλέχθηκαν και οι διαφορετικές συγκρίσεις που έγιναν μεταξύ των δοκιμαζόμενων.

1.3 Ερευνητικές υποθέσεις

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης διατυπώθηκαν οι εξής ερευνητικές υποθέσεις:

1. Υπάρχουν μυοδυναμικές ασυμμετρίες (σύγκεντρες/ έκκεντρες) στους οπίσθιους μηριαίους επαγγελματιών ποδοσφαιριστών;
2. Υπάρχουν μηκοδυναμικές (γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης) ασυμμετρίες στους οπίσθιους μηριαίους επαγγελματιών ποδοσφαιριστών;
3. Υπάρχει σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στις μυοδυναμικές και μηκοδυναμικές ασυμμετρίες των οπίσθιων μηριαίων και της πρόκλησης μυϊκών θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους;

1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα έρευνα έχει τις ακόλουθες οριοθετήσεις και περιορισμούς:

1. Το δείγμα περιλαμβάνει αθλητές επαγγελματικού ποδοσφαίρου.
2. Το δείγμα αποτελείται μόνο από άνδρες 18 έως 30 ετών.
3. Δεν έγινε τυχαία δειγματοληψία.
4. Όλες οι μετρήσεις στο ισοκινητικό δυναμόμετρο χαρακτηρίστηκαν ως μέγιστες.

1.5 Διευκρίνηση όρων

Γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης: η γωνία της άρθρωσης στην οποία ο μυς παράγει τη μέγιστη δύναμη του κατά την ισοκινητική του σύσπαση.

Έκκεντρη μυϊκή συστολή: ο μυς επιμηκύνεται ενώ παράγει δύναμη όταν η αντίσταση είναι μεγαλύτερη από την παραγόμενη μυϊκή δύναμη ο μυς επιμηκύνεται ενώ παράγει δύναμη (Prentice, 2007).

Ενεργητικό εύρος τροχιάς της κίνησης (R.O.M.): η κίνηση μέσα στο μη περιορισμένο εύρος κίνησης ενός τμήματος η οποία παράγεται από μια ενεργητική σύσπαση των μυών που διασχίζουν αυτήν την άρθρωση ή από μια εξωτερική δύναμη (Kisner & Colby, 2003).

Θλάση: Ρήξη μυϊκών ινών. Συμβαίνει από ελαφρύ τραυματισμό ή ασυνήθιστα επαναλαμβανόμενο τραυματισμό μικρότερου βαθμού. Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται συχνά για να περιγράψει τη ρήξη της μυοτενόντιας μονάδας (Kisner & Colby, 2003).

Ισοκινητικό μηχανήμα: το μηχανήμα που δίνει την δυνατότητα άσκησης μέγιστης δύναμης σε όλο το εύρος της τροχιάς της κίνησης με σταθερή γωνιακή ταχύτητα (Hamilton & Luttgens, 2003).

Σύγκεντρη (μειομετρική) συστολή: ο μυς βραχύνεται ενώ αυξάνεται η δύναμη για την υπερνίκηση ή μετακίνηση κάποιας αντίστασης (Prentice, 2007).

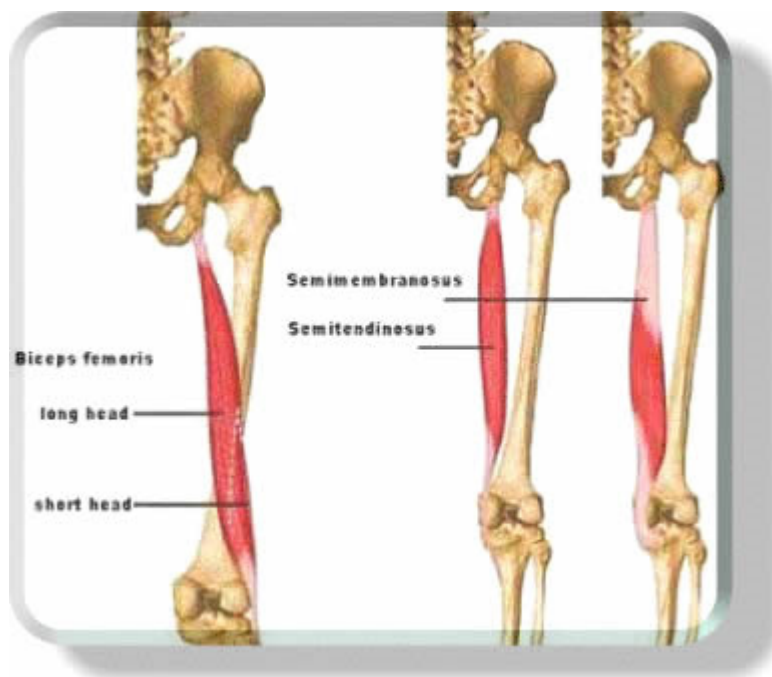
Τραυματισμός: Κάθε σωματική ενόχληση που εκφράζει ένας αθλητής μετά ή κατά την διάρκεια ενός αθλητικού γεγονότος ανεξάρτητα από την ανάγκη ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης ή απόχης από τις αθλητικές δραστηριότητες (Fuller et al., 2005).

Υποτροπή: κάθε τραυματισμός ίδιου τύπου και στην ίδια περιοχή με προηγούμενο τραυματισμό που συμβαίνει όταν ο αθλητής επιστρέψει στις αγωνιστικές δραστηριότητες (Fuller et al.,2005).

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Οι οπίσθιοι μηριαίοι και η δράση τους στις αθλητικές δραστηριότητες

Οι οπίσθιοι μηριαίοι αποτελούν μια ομάδα μυών που εντοπίζεται στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού και εκτείνονται από το ισχιακό κύρτωμα μέχρι κάτω από το γόνατο(Εικ.2.1). Η μυϊκή αυτή ομάδα αποτελείται από τον δικέφαλο μηριαίο, τον ημιτενοντώδη και τον ημιϋμενώδη μυ εκ των οποίων μόνο η βραχεία κεφαλή του δικεφάλου δεν έχει δράση στην άρθρωση του ισχίου (Παράρτημα 1.1)(Carlson, 2008; Koulouris & Connell, 2005; Hamilton & Luttgens, 2003). Κάποιοι ερευνητές θεωρούν πως οι οπίσθιοι μηριαίοι είναι τέσσερις συγκαταλέγοντας σε αυτούς και τον μεγάλο προσαγωγό μυ (Carlson, 2008; Koulouris & Connell, 2005).



Εικόνα 2.1. Οι οπίσθιοι μηριαίοι(από www.exerciseyourpainaway.co.uk)

Οι βασικές ενέργειες των οπίσθιων μηριαίων είναι η έκταση του ισχίου και η κάμψη του γόνατος. Η μέγιστη ενεργοποίηση τους παρουσιάζεται κατά

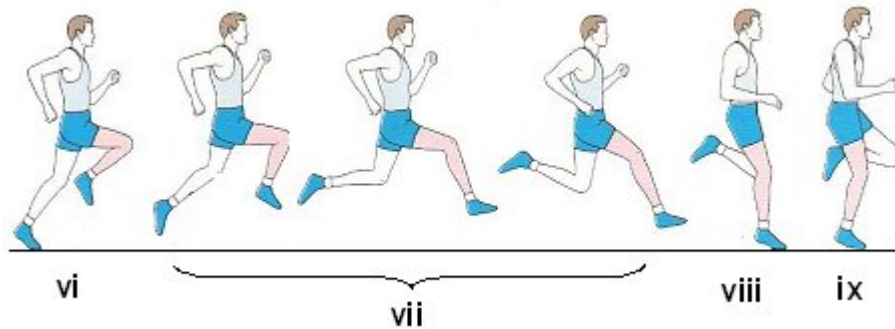
την έκταση του ισχίου όταν το γόνατο είναι σταθεροποιημένο ή όταν εκτελεί ταυτόχρονη κάμψη. Από θέση φόρτισης των κάτω άκρων η δράση τους μεταφέρεται στον κορμό όπου πραγματοποιούν έκταση του. Οι οπίσθιοι μηριαίοι δρουν και ως προσαγωγοί του ισχίου όταν αυτή πραγματοποιείται με αντίσταση καθώς και βοηθούν στη στροφή του ισχίου από θέση έκτασης. Η μακρά κεφαλή του δικεφάλου πραγματοποιεί έξω στροφή ενώ ο ημιτενοντώδης και ο ημιϋμενώδης έσω στροφή (Hamilton & Luttgens, 2003).

Το ποδόσφαιρο αποτελεί ομαδικό άθλημα στο οποίο πραγματοποιούνται ενέργειες μέγιστης έντασης και προσπάθειας. Τέτοιες δραστηριότητες είναι το τρέξιμο με μεγάλες ταχύτητες (sprinting), το λάκτισμα της μπάλας με μέγιστη δύναμη (shots) καθώς και η προβολή στη μπάλα με τα κάτω άκρα (tackling). Χαρακτηριστικό είναι το ότι το 70-90% των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων παρουσιάζονται κατά την εκτέλεση αυτών των δραστηριοτήτων (Dick et al., 2007; Waldén et al., 2005; Hoskins et al., 2003; Μάλλιου κ.ά., 2002; Hawkins et al 2001).

2.1.1 Τρέξιμο με μέγιστη ταχύτητα και δράση των οπίσθιων μηριαίων

Όταν ένας αθλητής εκτελεί τρέξιμο με μέγιστη ταχύτητα η δράση των οπίσθιων μηριαίων στο τέλος της φάσης αιώρησης είναι σύγκεντρη για την έκταση του ισχίου για να πραγματοποιηθεί γρήγορη κίνηση του μηρού προς τα πίσω, ενώ παράλληλα δρουν έκκεντρα στην κάμψη του γόνατος για να επιβραδύνουν την προώθηση του κάτω άκρου(Εικ. 2.2). Στην αρχή της φάσης στήριξης οι οπίσθιοι μηριαίοι δρουν σύγκεντρα ως καμπτήρες του γόνατος και εκτείνουντες του ισχίου με σκοπό να ελαχιστοποιήσουν την απώλεια ταχύτητας και επιτρέποντας το κέντρο βάρους του σώματος να μετατοπιστεί ομαλά προς τα εμπρός. Τυχόν αδυναμία των οπίσθιων μηριαίων επηρεάζει την απόδοση τους σε αυτή την φάση και αυξάνει την πιθανότητα

τραυματισμού τους(Croisier et al.,2008;Sugiura et al., 2008;Hoskins & Pollard,2003;Mann et al.,1986).



Εικόνα 2. 2. Sprinting(από www.sport-fitness-advisor.com)

2.1.2 Λάκτισμα της μπάλας και δράση των οπίσθιων μηριαίων

Κατά την εκτέλεση ενός λακτίσματος της μπάλας πραγματοποιείται κάμψη του ισχίου το οποίο αρχικά βρίσκεται σε έκταση και έκταση του γόνατος από θέση μερικής κάμψης(Εικ.2.3). Ο τετρακέφαλος δραστηριοποιείται σύγκεντρα με μέγιστη δύναμη για την εκτέλεση της κίνησης ενώ στο τέλος της ενεργοποιούνται οι οπίσθιοι μηριαίοι έκκεντρα με σκοπό να «φρενάρουν» την κίνηση. Ταυτόχρονα οι οπίσθιοι μηριαίοι βρίσκονται σε διάταση στην άρθρωση του ισχίου. Η μέγιστη έκκεντρη συστολή και η ταυτόχρονη διάταση των οπίσθιων μηριαίων στην άρθρωση του ισχίου, τους θέτει σε μεγάλο κίνδυνο για τραυματισμό (Carlson, 2008).



Εικόνα 2. 3. Λάκτισμα της μπάλας(από www.clipartguide.com)

2.1.3 Προβολή στην μπάλα και δράση των οπίσθιων μηριαίων

Η προβολή στην μπάλα(tackling) αποτελεί την δραστηριότητα εκείνη κατά την οποία ο παίχτης διεκδικεί την μπάλα από τον αντίπαλο(Εικ.2.4). Είναι κίνηση που απαιτεί επαφή των δύο παικτών και έχει μεγάλο ρίσκο τραυματισμού. Σε μια προβολή ο παίχτης προβάλλει το ένα ή και τα δυο κάτω άκρα του με σκοπό να ανακόψει την πορεία της μπάλας. Ο παίχτης έρχεται από πίσω ή από το πλάι του αντιπάλου και πέφτει προς την μπάλα με το κάτω άκρο σε πλήρη έκταση του γόνατος, ενώ μπορεί και το ισχίο να είναι σε έκταση. Οι οπίσθιοι μηριαίοι βρίσκονται σε διάταση. Η ενέργεια αυτή είναι στιγμιαία και απαιτεί εκρηκτική δύναμη για την πραγματοποίησή της(Tscholl et al., 2007).



Εικόνα 2.4. Προβολή στην μπάλα στο ποδόσφαιρο(από sportsillustrated.cnn.com)

2.2 Μηχανισμοί κάκωσης των οπίσθιων μηριαίων

Η έκκεντρη συστολή των οπίσθιων μηριαίων για τον έλεγχο της κίνησης στο γόνατο και η ταυτόχρονη υπερδιάταση τους στο ισχίο είναι αυτή που οδηγεί συχνότερα σε τραυματισμό τους(Heiderscheit et al., 2005). Το τρέξιμο με μεγάλη ταχύτητα αλλά και το λάκτισμα της μπάλας προϋποθέτουν την λειτουργία των οπίσθιων μηριαίων σε αυτές τις θέσεις. Μια πιθανή χαμηλή

αναλογία οπίσθιων μηριαίων/ τετρακέφαλου επηρεάζει την έκταση του γόνατος που ελέγχεται έκκεντρα από τους οπίσθιους μηριαίους και ενδεχομένως οδηγεί σε διάταση τους πέραν της ελαστικότητας τους(Carlson, 2008; Orchard et al., 1997).

Έρευνες δείχνουν συχνότερα, σε ποσοστό 53%, ο τραυματισμός να προκαλείται στον δικέφαλο μηριαίο και ακολουθούν ο ημιτενοντώδης με ποσοστό 16% και ο ημιϋμενώδης με ποσοστό 12%(Koulouris & Connell, 2003; Woods, 2002). Αυτό οφείλεται στην μικρότερη ελαστική ικανότητα της μακράς κεφαλής του δικέφαλου μηριαίου. Ο συνδυασμός ενός αδύναμου ή ασύμμετρου μυϊκού συστήματος και μέγιστης προσπάθειας του αθλητή οδηγεί σε τραυματισμό(Carlson 2008).

Όταν ένας αθλητής τρέχει με μεγάλη ταχύτητα κάμπει τα ισχία του με σκοπό να επιταχύνει, φέρνοντας τη λεκάνη του σε πρόσθια κλίση και αυξάνοντας την τάση στους οπίσθιους μηριαίους. Σε αυτή την περίπτωση η υπερδιάταση της μακράς κεφαλής του δικεφάλου προκαλεί τον μυϊκό τραυματισμό(Carlson, 2008; Woods,2004).

Κατά την εκτέλεση ενός λακτίσματος της μπάλας και ενώ επιταχύνεται η κίνηση το ισχίο έρχεται σε κάμψη προκαλώντας διάταση των οπίσθιων μηριαίων. Παράλληλα οι οπίσθιοι μηριαίοι πραγματοποιούν έκκεντρη συστολή για να ελέγξουν την κίνηση έκτασης του γόνατος. Για την εκτέλεση ενός λακτίσματος ο αθλητής πραγματοποιεί μέγιστη προσπάθεια που σε συνδυασμό με την έκκεντρη συστολή και την διάταση των οπίσθιων μηριαίων στην άρθρωση του ισχίου είναι εύκολο να οδηγηθεί σε τραυματισμό(Fields et al., 2005).

2.3 Παράγοντες πρόκλησης τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων

2.3.1 Επιδημιολογικά στοιχεία

Οι Waldén et al.(2007) πραγματοποίησαν έρευνα, κατά την περίοδο 2001-2002, στην οποία συμμετείχαν έντεκα από τους μεγαλύτερους επαγγελματικούς συλλόγους του Ευρωπαϊκού ποδοσφαίρου που αγωνίστηκαν στο Κύπελλο Πρωταθλητριών(Champions League). Στόχος της έρευνας αυτής ήταν η καταγραφή του εντοπισμού και της συχνότητας των τραυματισμών κατά την διάρκεια της προετοιμασίας αλλά και της αγωνιστικής περιόδου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πλειονότητα των τραυματισμών εντοπίζεται στο μηρό και το γόνατο (Πίν. 2.1).

Ο τραυματισμός των οπίσθιων μηριαίων ήταν συχνότερος σε σχέση με άλλους τραυματισμούς στο ποδόσφαιρο σε ποσοστό που φτάνει και το 20% των κακώσεων (Dick et al.,2007;Waldén et al.,2007;Koulouris & Connell,2003;Woods et al.,2002;Verrall et al., 2001;Bennell et al.,1998). Ήταν λοιπόν λογικό μετά από τέτοια επιδημιολογικά στοιχεία το ενδιαφέρον των ερευνητών να στραφεί στους παράγοντες πρόκλησης μυϊκών θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους με σκοπό την πρόληψη και την αποτελεσματική αποκατάστασή τους. Η μέχρι τώρα έρευνα έχει κατηγοριοποιήσει τους αιτιολογικούς παράγοντες τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων σε δυο μεγάλες κατηγορίες: α) τους εξωγενείς και β) τους ενδογενείς (Fousekis et al, 2010; Μάλλιου κ.α., 2002; Verrall et al., 2001; Taimela et al, 1990).

Εντοπισμός τραυματισμού	Συχνότητα επί τοις εκατό(%)
Κεφάλι/πρόσωπο/λαιμός	3
Πλάτη	6
Ισχίο/βουβωνική χώρα	12
Μηρός	23
Γόνατο	20
Κνήμη	11

Ποδοκνημική	14
Άκρος πόδας	5,5
Άλλο	5,5

Πίνακας 2.1. Εντοπισμός και συχνότητα τραυματισμών(από Waldén et al.,2005)

Ως εξωγενείς παράγοντες πρόκλησης των τραυματισμών αναφέρονται εκείνοι οι οποίοι αφορούν εξωτερική επίδραση και περιβαλλοντικούς παράγοντες και τέτοιοι είναι οι κακές καιρικές συνθήκες, ο ακατάλληλος αγωνιστικός χώρος όπως τα γήπεδα χωρίς χλοοτάπητα που συνήθως απαντώνται σε μικρές κατηγορίες, ο ελλιπής εξοπλισμός (ακατάλληλο παπούτσι, περικνημίδες), το άμεσο χτύπημα από τον αντίπαλο αλλά και τα προπονητικά σφάλματα (ανεπαρκής προθέρμανση, υπερβολική προπόνηση, υπέρχρηση).(Worrell & Perrin,2010;Carlson,2008;Gabbe et al.,2005;Willems et al.,2005;Woods et al.,2004;Μάλλιου κ.α., 2002; Verrall et al.,2001;Taimela et al,1990).

Οι ενδογενείς παράγοντες αφορούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του αθλητή. Αυτά είναι τα μυϊκά ελλείμματα και οι ανισορροπίες, οι μυϊκές βραχύνσεις, η μειωμένη ιδιοδεκτική ικανότητα. Η ηλικία επίσης, που φαίνεται να συνδέεται με την αύξηση του βάρους του αθλητή και την αδυναμία των καμπτηρών του ισχίου, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία επικίνδυνων συνθηκών κάκωσης των οπίσθιων μηριαίων(Fousekis et al, 2010; Carlson,2008; Gabbe et al.,2005;Woods et al.,2004;Μάλλιου κ.α., 2002; Verrall et al.,2001; Worrell & Perrin,1992).

Ένας άλλος βασικός παράγοντας πρόκλησης τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων είναι και η ύπαρξη προηγούμενου τραυματισμού τους, καθώς έχει αναφερθεί ότι το 34% των τραυματισμών αυτών παρουσιάζουν υποτροπή(Croisier et al.,2008; Brockett et al.,2004; Croisier et al.,2002;Verrall et al.,2001;Bennell et al.,1998;Orchard et al.,1997).

2.3.2 Μυϊκές ασυμμετρίες και ανισορροπίες ως αίτια πρόκλησης τραυματισμού

Η σωστή μυϊκή λειτουργία διασφαλίζεται και από την δύναμη του μυός και το μήκος του. Πιθανή ανισορροπία δύναμης μεταξύ των οπίσθιων μηριαίων και του τετρακέφαλου αλλά και πιθανή ασυμμετρία δύναμης των οπίσθιων μηριαίων επηρεάζει την σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος και αυξάνει τις πιθανότητες τραυματισμού.

Όταν οι οπίσθιοι μηριαίοι υστερούν σε δύναμη ή είναι μυοδυναμικά ασύμμετροι μειώνεται και η ικανότητα συμμετρικής έκκεντρης συστολής τους για τον έλεγχο της έκτασης του γόνατος σε εκρηκτικές δραστηριότητες(ταχύτητες) και δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στις ακραίες θέσεις που απαιτεί το άθλημα με αποτέλεσμα τον τραυματισμό τους. (Fousekis et al.,2011; Fousekis et al.,2010; Tsepis et al.,2006; Fousekis et al.,2005; Μάλλιου κ.α.,2002; Fried & Lloyd,1992; Worrell & Perrin,1992)

2.3.3 Μειωμένη μυϊκή ελαστικότητα ως αίτια πρόκλησης τραυματισμού

Η μειωμένη μυϊκή ελαστικότητα επίσης σχετίζεται άμεσα με τον τραυματισμό των μυών του γόνατος καθώς περιορίζει τη λειτουργική τους ικανότητα. Η μειωμένη μυϊκή ελαστικότητα μπορεί να είναι αποτέλεσμα προηγούμενου τραυματισμού που δεν αποκαταστάθηκε πλήρως καθώς και λανθασμένου ή ανεπαρκούς προγράμματος διατάσεων. Η μειωμένη ελαστικότητα περιορίζει το εύρος τροχιάς της άρθρωσης του γόνατος και προδιαθέτει σε τραυματισμό. Έρευνες έδειξαν πως ποδοσφαιριστές με μυϊκές βραχύνσεις υπέστησαν θλάση των μυών του γόνατος σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με αυτούς που είχαν φυσιολογική ευλυγισία(Μάλλιου κ.α.,2002; Inklaar,1994; Ekstrand & Gillquist,1983).

2.3.4 Μειωμένη ιδιοδεκτική ικανότητα ως αίτιο πρόκλησης τραυματισμού

Οι σύνδεσμοι της άρθρωσης του γόνατος περιέχουν υποδοχείς αισθητικών πληροφοριών τις οποίες μεταδίδουν στο κεντρικό νευρικό σύστημα (Κ.Ν.Σ) και από εκεί ενεργοποιούνται οι μύες για την πραγματοποίηση μια ομαλής και συντονισμένης κίνησης. Η διαδικασία αυτή συνιστά την ιδιοδεκτική ικανότητα. Ένας τραυματισμός σε κάποια από τις δομές της άρθρωσης μπορεί να καταστρέψει κάποιους από τους μηχανοϋποδοχείς με αποτέλεσμα την μείωση της ιδιοδεκτικής ικανότητας της άρθρωσης. Η μειωμένη ιδιοδεκτική ικανότητα προκαλεί αστάθεια στην άρθρωση του γόνατος και αυτό είναι βασικός παράγοντας για την πρόκληση τραυματισμού(Μάλλιου κ.α., 2002; Worrell & Perrin,1992).

2.3.5 Λάθος τεχνική εκτέλεσης δεξιοτήτων ως αίτιο τραυματισμού

Η λάθος τεχνική εκτέλεσης των διάφορων δεξιοτήτων από τον αθλητή ή ακόμα και ένα λανθασμένο πρόγραμμα εκγύμνασης από την προπονητική ομάδα ενισχύει τυχόν ελλείμματα που υπάρχουν και έτσι ο αθλητής αυξάνει τις πιθανότητες τραυματισμού του. Ένα πρόγραμμα εκγύμνασης που δίνει έμφαση σε ορισμένες μυϊκές ομάδες εις βάρος άλλων μπορεί να οδηγήσει σε ανισορροπίες και μηκοδυναμικές ασυμμετρίες με επακόλουθο την πρόκληση τραυματισμού (Μάλλιου κ.α., 2002).

2.4 Σοβαρότητα τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων και κλινική εικόνα

Η σοβαρότητα ενός τραυματισμού κρίνεται από τις μέρες αποχής του αθλητή από την αγωνιστική δράση και ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το βαθμό ρήξης των μυϊκών ινών (Πίν.2.2)(Häggglund et al., 2005; Waldén et al., 2005).

Ημέρες αποχής από την αγωνιστική δράση	Σοβαρότητα τραυματισμού	Βαθμός ρήξης
<3 ημέρες	Επιπόλαιος	1 ^ο βαθμού
4-7 ημέρες	Ελαφρύς	2 ^ο βαθμού
8-28 ημέρες	Μέτριος	
>28 ημέρες	Σοβαρός	3 ^ο βαθμού

Πίνακας 2.2. Κατάταξη των τραυματισμών ανάλογα τη σοβαρότητα τους

Ο βαθμός ρήξης των μυϊκών ινών προσδιορίζεται από τις κλινικές εκδηλώσεις που παρουσιάζονται. Η ψηλάφηση είναι ένας εύκολος και γρήγορος τρόπος να εντοπιστεί το σημείο και η έκταση της κάκωσης. Οι μυϊκές θλάσεις στους οπίσθιους μηριαίους ταξινομούνται σε τρεις βαθμούς (Εικ. 2.5).



Εικόνα 2.5. Βαθμοί θλάσεων των οπίσθιων μηριαίων (από <http://www.moveforwardpt.com>)

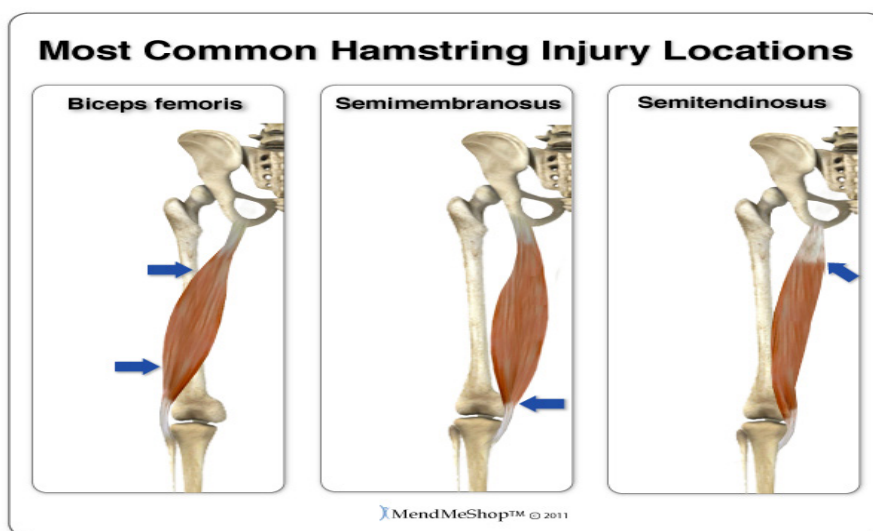
Θλάση 1^ο βαθμού:

Κάποιες ίνες του μυός έχουν υπερδιαταθεί ή έχουν σπάσει. Ο αθλητής παραπονιέται για ενόχληση στους οπίσθιους μηριαίους με λίγο πόνο κατά την ψηλάφηση και πιθανώς ελάχιστο οίδημα. Η ενεργητική κίνηση προκαλεί πόνο αλλά συνήθως είναι εφικτό το πλήρες εύρος τροχιάς.

Ο αθλητής έχει φυσιολογικό κύκλο βάρδισης. Το εύρος τροχιάς της κάμψης του ισχίου είναι φυσιολογικό ενώ ο αθλητής αναφέρει μια αίσθηση ανελαστικότητας στο τελικό όριο της κίνησης. Η κάμψη του γόνατος με αντίσταση και η έκταση του ισχίου με το γόνατο σε έκταση δεν προκαλούν ιδιαίτερο πόνο ενώ η δύναμη παραμένει σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Θλάση 2^{ου} βαθμού:

Υπάρχει ρήξη σημαντικού μέρους του μυός. Παρατηρούνται μέτριες εκχυμώσεις την 1^η-2^η μέρα μετά τον τραυματισμό. Η ψηλάφηση προκαλεί μέτριο ως έντονο πόνο και μπορεί να υπάρχει έλλειμμα και οίδημα στη μυϊκή γαστέρα. Η θλάση 2^{ου} βαθμού εκδηλώνεται πιθανότερα στη μυοτενόντια ένωση, στη μέση ή το άνω άκρο του ημιϋμενώδη ή του ημιτενοντώδη, ή στην έξω επιφάνεια του κάτω τμήματος του δικέφαλου μηριαίου (Εικ. 2.6).



Εικόνα 2.6. Συχνότερα σημεία εντοπισμού θλάσεων των οπίσθιων μηριαίων (από <http://www.aidyourhamstring.com>)

Ο αθλητής περπατά με μη φυσιολογικό κύκλο βάρδισης με το γόνατο σε κάμψη. Η φάση αιώρησης μπορεί να είναι σύντομη. Η κάμψη γόνατος με αντίσταση και η έκταση του ισχίου με έκταση στο γόνατο εκλύει μέτριο προς έντονο πόνο. Ο αθλητής εκδηλώνει έντονη αδυναμία ενώ το εύρος κίνησης μπορεί να είναι μέτρια ως έντονα περιορισμένο στην κάμψη του ισχίου με το

γόνατο σε έκταση και μέτρια περιορισμένο στην κάμψη ισχίου με κάμψη γόνατος.

Θλάση 3^{ου} βαθμού:

Υπάρχει πλήρης ρήξη των μυϊκών ινών στη γαστέρα, στην μυοτενόντια ένωση ή στην τενόντια πρόσφυση στο οστό. Ο αθλητής αντιμετωπίζει έντονο περιορισμό ή πλήρη απώλεια κινητικότητας. Ο πόνος είναι έντονος αρχικά αλλά ελαττώνεται γρήγορα λόγω του πλήρους αποχωρισμού των νευρικών ινών. Παρατηρείται οίδημα και έντονος πόνος κατά την ψηλάφηση. Μετά την 1^η-3^η μέρα παρατηρούνται μέτριες προς έντονες εκχυμώσεις .

Η μυϊκή δύναμη είναι πολύ περιορισμένη και δεν μπορεί να προβάλλει αντίσταση στην κάμψη γόνατος και την έκταση του ισχίου με το γόνατο σε έκταση (Prentice, 2007; Kisner & Colby, 2003).

2.5 Αποκατάσταση του τραυματισμού των μυών του γόνατος

Από την 1^η ημέρα μετά τον τραυματισμό των μυών του γόνατος ξεκινά η αποκατάσταση τους με την εφαρμογή παγοθεραπείας, συμπιεστικής περιδέσης και ήπιων ισομετρικών ασκήσεων. Για την ελάττωση του πόνου και του μυϊκού σπασμού και την βελτίωση του εύρους τροχιάς της άρθρωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός ενώ συχνά ακολουθείται και φαρμακευτική αγωγή με αντιφλεγμονώδη. Την 1^η-3^η ημέρα ο αθλητής μπορεί να εκτελέσει ασκήσεις ενεργητικής κινητοποίησης για το ισχίο και το γόνατο από πρηγή θέση και χωρίς πόνο. Την 3^η ημέρα μπορεί να ξεκινήσει θερμοθεραπεία(θερμά επιθέματα, δινόλουτρο) σε συνδυασμό με τις διατακτικές ασκήσεις. Αν δεν υπάρχει πόνος το πρόγραμμα ενδυνάμωσης ξεκινά την 3^η-7^η ημέρα. Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης περιλαμβάνει συνδυαστικές ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας στις οποίες σταδιακά προστίθενται ασκήσεις έκκεντρης συστολής και εξειδικευμένες λειτουργικές ασκήσεις. Η πρόοδος για τις ασκήσεις ενδυνάμωσης

καθορίζεται από τον βαθμό της θλάσης των οπίσθιων μηριαίων καθώς και από την ύπαρξη ή όχι πόνου κατά την εκτέλεση των ασκήσεων. Σε μια θλάση 1^{ου} βαθμού το πρόγραμμα αποκατάστασης ξεκινά άμεσα κυρίως για την αποφυγή υποτροπής του τραυματισμού. Σε μια μέτρια θλάση 2^{ου} βαθμού η πρόοδος για τις ασκήσεις ενδυνάμωσης εκτελείται στις 3-10 πρώτες μέρες. Σε μια σοβαρότερη θλάση 2^{ου} βαθμού η πρόοδος αυτή μπορεί να χρειαστεί μέχρι και 2 εβδομάδες(Carlson,2008;Prentice, 2007; Kisner & Colby, 2003).

2.6 Ισοκινητική αξιολόγηση του τραυματισμού των μυών του γόνατος

Η ισοκινητική άσκηση είναι η κίνηση που γίνεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα και μεταβαλλόμενη αντίσταση έτσι ώστε να παράγεται μέγιστη μυϊκή τάση σε όλο το εύρος τροχιάς της άρθρωσης. Τα δύο κυριότερα πλεονεκτήματά της είναι η ικανότητα μέγιστης εξάσκησης σε όλο το εύρος τροχιάς της άρθρωσης και σε διάφορες γωνιακές ταχύτητες(Prentice, 2007).

Η ισοκινητική αξιολόγηση βασίζεται στην εξέταση πολλών διαφορετικών παραμέτρων. Δύο από τις μεταβλητές αυτές είναι η ταχύτητα της κίνησης και η θέση του αθλητή κατά τον έλεγχο. Αυτές οι μεταβλητές πρέπει να παραμένουν σταθερές από τον ένα έλεγχο στον άλλο. Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται σε συγκεκριμένες ταχύτητες έτσι ώστε να είναι εφικτή η σύγκριση(Prentice, 2007).

Ο ισοκινητικός έλεγχος ενός αθλητή σε δύο ή περισσότερες ισοκινητικές ταχύτητες επιτρέπει την αξιολόγηση διαφορετικών χαρακτηριστικών της μυϊκής δύναμης και αντοχής(Prentice, 2007). Τα χαρακτηριστικά της ροπής, του έργου και της ισχύος θεωρείται ότι διαμορφώνονται ανεξάρτητα από την ταχύτητα ελέγχου(Prentice, 2007;Γεροδήμος κ.α.,1999;Perrine,1992). Οι 60° /sec θεωρούνται ως η βασική ταχύτητα για ισοκινητική σύγκεντρη εκτίμηση. Σε υψηλές ταχύτητες ελέγχου παρατηρείται συνεργοποίηση των

ανταγωνιστών μυών στην προσπάθεια ελέγχου της κίνησης και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα αποτελέσματα (Prentice, 2007).

Η τοποθέτηση του αθλητή πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξαλείφεται η επίδραση της βαρύτητας και να μην επηρεάζει τα αποτελέσματα των μετρήσεων αν και τα σύγχρονα δυναμόμετρα έχουν τη δυνατότητα αυτόματης διόρθωσης της ροπής λόγω επίδρασης της βαρύτητας. Ωφέλιμο επίσης θεωρείται η άρθρωση να τοποθετείται έτσι ώστε να αναπαράγει λειτουργική δραστηριότητα (Prentice, 2007).

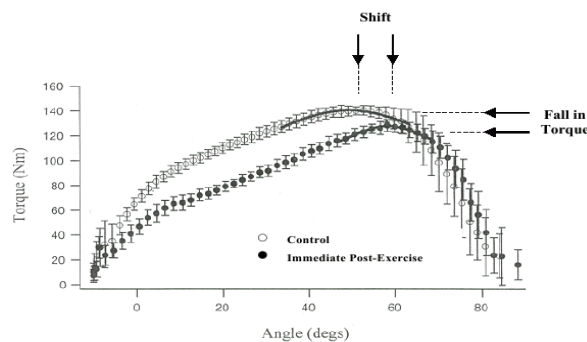
Για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων ενός ισοκινητικού ελέγχου υπάρχουν αρκετά πρωτόκολλα σύμφωνα με τα οποία πραγματοποιείται η ισοκινητική αξιολόγηση. Ο Perrine(1992) προτείνει τα ακόλουθα:

1. Μυοσκελετικός έλεγχος
2. Γενική προθέρμανση και διατάσεις
3. Τοποθέτηση του ασθενή για μέγιστη σταθεροποίηση
4. Ευθυγράμμιση του άξονα περιστροφής της άρθρωσης και του άξονα του δυναμόμετρου
5. Εισαγωγή στην έννοια της ισοκινητικής άσκησης (δοκιμαστικές προσπάθειες)
6. Διόρθωση της βαρύτητας όπου ενδείκνυται
7. Προθέρμανση (3 υπομέγιστες, 3 μέγιστες επαναλήψεις)
8. Αποθεραπεία (30'' έως 60'')
9. Μέγιστος έλεγχος σε αργή ταχύτητα (4 με 6 επαναλήψεις)
- 10.Αποθεραπεία (30'' έως 60'')
- 11.Μέγιστος έλεγχος σε γρήγορη ταχύτητα (4 με 6 επαναλήψεις)
- 12.Αποθεραπεία (30'' έως 60'')
- 13.Έλεγχος αντοχής με πολλαπλές επαναλήψεις
- 14.Έλεγχος του ετερόπλευρου άκρου
- 15.Καταγραφή των λεπτομερειών της διαδικασίας για την εξασφάλιση της αναπαραγωγιμότητας

16.Εξήγηση των αποτελεσμάτων στον ασθενή.

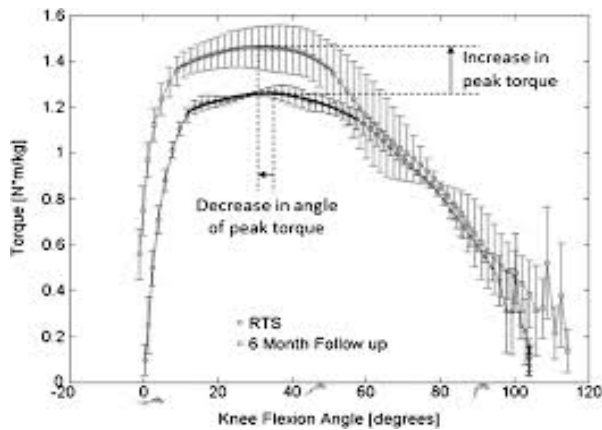
2.7 Σχέση μηκοδυναμικής ασυμμετρίας και τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων

Η δύναμη σε ένα μυ καθορίζεται όχι μόνο από τις φυσικές ιδιότητες του μυός, αλλά επίσης από εμβιομηχανικούς παράγοντες(Prentice, 2007; Strauss, 1991). Το μήκος ενός μυός καθορίζει τη δύναμη που μπορεί να παράγει. Μέσω της μεταβολής του μήκους του μυός μπορεί να παραχθούν και διαφορετικά ποσοστά δύναμης. Υπάρχει ένα βέλτιστο μήκος στο οποίο ένας μυς μπορεί να ασκήσει μέγιστη δύναμη το οποίο ποικίλει ανάλογα με τη δομή του μυ και τη λειτουργία του αλλά, ως γενικός κανόνας, είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από το μήκος ηρεμίας του μυός(~110%). Η μηκοδυναμική αυτή σχέση απεικονίζεται στην Εικόνα 2.7. Η τοποθέτηση ενός μυ στο μήκος Β της καμπύλης θα οδηγήσει στην παραγωγή μέγιστης δύναμης.



Εικόνα 2.7. Η μηκοδυναμική σχέση του μυός (από Prentice, 2007)

Η ροπή που παράγεται όταν ο μυς ενεργοποιείται μέγιστα με σταθερή γωνιακή ταχύτητα σε όλο το εύρος της τροχιάς της κίνησης σε συνάρτηση με την γωνία της άρθρωσης μας δίνει την καμπύλη της γωνίας παραγωγής ροπής στρέψης. Η γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης είναι η γωνία της άρθρωσης στην οποία ο μυς παράγει την μέγιστη δύναμη του (Brockett et al., 2001) (Εικ. 2.8). Προκειμένου να υπάρχει ένα συμμετρικό πρότυπο τρεξίματος η γωνία παραγωγής μέγιστης δύναμης και η μηκοδυναμική τάση ιδεατά θα είναι συμμετρική στα δύο κάτω άκρα του αθλητή.



Εικόνα 2.8. Γωνία παραγωγής μέγιστης στρέψης (προσαρμοσμένη από Prentice, 2007)

Με βάση το γεγονός ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων σχετίζεται με την έκκεντρη σύσπαση των μυών αυτών υποθέτουμε πως ασυμμετρίες στην γωνία παραγωγής μέγιστης δύναμης μπορούν να οδηγήσουν σε τραυματισμό των οπίσθιων μηριαίων καθώς δέχονται ασύμμετρες καταπονήσεις.

Οι Brockett et al. (2004) σε μια μελέτη που πραγματοποίησαν προσπάθησαν να συσχετίσουν τις μηκοδυναμικές ασυμμετρίες με τον τραυματισμό των οπίσθιων μηριαίων. Παίρνοντας ως δεδομένο το ότι ο τραυματισμός των οπίσθιων μηριαίων συχνά συνδέεται με την έκκεντρη συστολή τους και η έκκεντρη συστολή προκαλεί μικροσκοπικές μυϊκές αλλοιώσεις, υπέθεσαν πως το αρχικό γεγονός που οδηγεί στις αλλοιώσεις αυτές από την έκκεντρη άσκηση είναι η ανομοιομορφία στο μήκος των σαρκομερίων.

Με βάση την αυξημένη εμφάνιση υποτροπής του τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων σε αθλητές, επικεντρώθηκαν στη μελέτη αθλητών με ιστορικό τραυματισμού των μυών αυτών στο ένα κάτω άκρο. Με την πραγματοποίηση ισοκινητικών μετρήσεων δημιουργήθηκε η καμπύλη γωνίας-ροπής των τραυματισμένων μυών και συγκρίθηκε με την καμπύλη του υγιούς κάτω άκρου. Τα δεδομένα αυτά συγκρίθηκαν επίσης με τις μετρήσεις αθλητών χωρίς προηγούμενο τραυματισμό. Βρέθηκε ότι υπάρχει σημαντική συσχέτιση της γωνίας παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης και του

προηγούμενου τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων με συνέπεια την υποτροπή του τραυματισμού.

Πιο συγκεκριμένα για την πραγματοποίηση της μελέτης επιλέχθηκαν επαγγελματίες και ημιεπαγγελματίες αθλητές, 23 εκ των οποίων ήταν ποδοσφαιριστές του AFL και 4 αθλητές στίβου. Οι αθλητές ελέγχθηκαν για τραυματισμούς και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, στην ομάδα με αθλητές που παρουσίαζαν προηγούμενο τραυματισμό και σε αυτή χωρίς προηγούμενο τραυματισμό. Απαραίτητη προϋπόθεση ήταν η ύπαρξη τραυματισμού να εντοπίζεται μόνο στο ένα κάτω άκρο.

Η ομάδα με τους τραυματισμούς αποτελείτο από 9 αθλητές ο τραυματισμός των οποίων τους έθεσε εκτός δράσης για τουλάχιστον μία εβδομάδα. Οι αθλητές δεν ανέφεραν ενόχληση κατά την διάρκεια των μετρήσεων στο τραυματισμένο κάτω άκρο. Η δεύτερη ομάδα αποτελείτο από 18 αθλητές, όλοι ποδοσφαιριστές του AFL , χωρίς κανέναν προηγούμενο τραυματισμό στα κάτω άκρα.

Για την πραγματοποίηση των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε το ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3 και το εύρος της κίνησης ορίστηκε στις 110°. Τα δύο κάτω άκρα μετρήθηκαν σε γωνιακή ταχύτητα 60°/sec, με μέγιστη προσπάθεια, και πραγματοποίησαν επτά επαναλήψεις κάμψης και έκτασης με έκκεντρη συστολή.

Συγκρίνοντας τους μη τραυματισμένους αθλητές κατέληξαν στο ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στη γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης και στην αναλογία H/Q μεταξύ των δύο κάτω άκρων. Αντίθετα στην σύγκριση των δύο κάτω άκρων των τραυματισμένων αθλητών βρήκαν σημαντικές διαφορές τις τάξεως των 12° στη γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης ενώ στην αναλογία H/Q δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο κάτω άκρων.

Η υψηλή συχνότητα εμφάνισης τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων όταν δέχονται ακραίες φορτίσεις στις δραστηριότητες του ποδοσφαίρου του

ότι δέχονται τις φορτίσεις αυτές κατά την έκκεντρη συστολή τους δημιουργεί την υπόθεση ότι μηκοδυμαμικές ασυμμετρίες των οπίσθιων μηριαίων μπορεί να οδηγήσουν σε κάκωσης αυτών. Το γεγονός ότι καμία έρευνα μέχρι σήμερα δεν έχει μελετήσει τη σχέση αυτή δημιουργεί την ανάγκη διερεύνησης.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Δείγμα

Για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε δείγμα 99 ποδοσφαιριστών ηλικίας 23.6 ± 4.2 ετών, σωματικού βάρους 73.34 ± 5.94 κιλών, σωματικού ύψους 177.68 ± 4.2 εκατοστών και επαγγελματικής προπονητικής ηλικίας 8.71 ± 2.81 ετών. Όλοι οι αθλητές προέρχονται από επαγγελματικά σωματεία ποδοσφαίρου της Γ' Εθνικής Κατηγορίας της Βόρειας Πελοποννήσου. Στο δείγμα συμμετείχαν ποδοσφαιριστές που είχαν τουλάχιστον 5 χρόνια επαγγελματική προπονητική ηλικία και δεν αντιμετώπισαν κάποιο σοβαρό τραυματισμό τα δύο τελευταία χρόνια. Η τελική κατάληξη στους 100 ποδοσφαιριστές έγινε ύστερα από απόρριψη τεσσάρων αθλητών οι οποίοι εμφάνισαν μυοδυναμικές ασυμμετρίες >30% (δεξί- αριστερό) πιθανώς λόγω μη αναφοράς πρόσφατου τραυματισμού ή μετρητικού σφάλματος.

Όλοι οι αθλητές ενημερώθηκαν εγγράφως και προφορικά σχετικά με τους στόχους της έρευνας, την ημέρα των μετρήσεων, και στη συνέχεια υπέγραψαν έγγραφη συγκατάθεση εθελοντικής συμμετοχής στις μετρήσεις και γενικότερα στις διαδικασίες της έρευνας (Παράρτημα 3.1).

3.2. Μέσα συλλογής δεδομένων

Για την διεκπεραίωση των μετρητικών διαδικασιών της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα και μέθοδοι:

1. Ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System-3 (Biodex Crop., Shirley, NY) για τη μυοδυναμική αξιολόγηση
2. Η μέθοδος I.S.A.K (International Society of Kinanthropometry) για τις ανθρωπομετρήσεις.

3. Ειδικό ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση των σωματικών πλευριώσεων στα κάτω άκρα.
4. Ειδικά ερωτηματολόγια για την καταγραφή των πληροφοριών σχετικά με το τραυματικό ιστορικό αλλά και τα τρέχοντα τραυματικά περιστατικά κατά την διάρκεια της μελέτης.

Η εμβιομηχανική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε κατά την προ-αγωνιστική περίοδο του έτους 2008-2009 στο εργαστήριο Εμβιομηχανικής και Αθλητικών κακώσεων του τμήματος Φυσικοθεραπείας Αιγίου του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδος.

3.2.1 Ισοκινητικό δυναμόμετρο - Αξιολόγηση της μέγιστης ισοκινητικής δύναμης του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης

Το ισοκινητικό δυναμόμετρο ήταν το μοντέλο System-III της Biodex (Biodex., Shirley, NY) της Σχολής Φυσικοθεραπείας του ΑΤΕΙ Δυτικής Ελλάδος. Με τον ισοκινητικό έλεγχο της ταχύτητας της κίνησης και της ακριβούς θέσης των αρθρώσεων του δοκιμαζόμενου οι μετρήσεις θεωρούνται αξιόπιστες (Moffroid, Whipple, Hotkosh, Lowman, & Thistle, 1969; Barby & Landis, 1989).

Η αξιοπιστία του Biodex όσον αφορά τις μετρήσεις του γόνατος έχει μελετηθεί αναλυτικά από πολλούς ερευνητές, οι οποίοι κατέγραψαν υψηλή συνέπεια του συγκεκριμένου ισοκινητικού εξοπλισμού σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (Feiring, Ellenbecker & Derscheid, 1990; Gross, Huffman, Philips & Wray, 1991; Drouin, Valovich-mcLeod, Shultz, Gansneder & Perrin, 2004). Με τη χρήση του συγκεκριμένου δυναμόμετρου και σε γωνιακή ταχύτητα 60°/ sec ο δείκτης ενδοταξικής συσχέτισης (ICC) για την έκταση του γόνατος ήταν 0.95 και για την κάμψη 0.98 (Feiring et al., 1990). Σε αντίστοιχα συμπεράσματα κατέληξαν και οι Gross et al. (1991) οι οποίοι ανέφεραν τιμές ICC για την έκταση 0.97 και 0.95 για την κάμψη του γόνατος. Σε μια νεότερη έρευνα, η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του Biodex-

System III αξιολογήθηκε σε αρκετές ερευνητικές συνθήκες και διαπιστώθηκε ότι το συγκεκριμένο δυναμόμετρο είχε αποδεκτή μηχανική αξιοπιστία και εγκυρότητα σε όλες τις εξετασθείσες μεταβλητές και ιδιότητες (Drouin et al., 2004).

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη αφορούσαν συνολικά το κάτω άκρο και αξιολογήθηκε μυϊκά το γόνατο. Ο κάθε εξεταζόμενος έκανε προθέρμανση σε στατικό ποδήλατο για 5 λεπτά με υπομέγιστη ένταση και διατάσεις για τους μύες του μηρού και της κνήμης. Στη συνέχεια έγινε η ισοκινητική αξιολόγηση σύμφωνα με το εγχειρίδιο λειτουργίας του δυναμόμετρου (Biodex System 3- Pro manual, 1998). Ο δοκιμαζόμενος τοποθετήθηκε κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο άξονας κίνησης του βραχίονα του δυναμόμετρου να ευθυγραμμίζεται με τον κατά προσέγγιση μέσο άξονα κίνησης του γόνατος στον έξω μηριαίο κόνδυλο (Εικόνα 3.1). Το κάτω χείλος του μαξιλαριού αντίστασης τοποθετήθηκε δύο εκατοστά πάνω από το έσω σφυρό. Η πλάτη του καθίσματος τοποθετήθηκε στη θέση όπου τα ισχία βρίσκονται σε 90° κάμψης, ενώ προσαρμόστηκε έτσι ώστε το οπίσθιο μέρος της κνήμης, όπως αυτή κρέμεται στην καθιστή θέση, να βρίσκεται 2-3 εκ. από την άκρη του καθίσματος. Με ένα απλό γωνιόμετρο το γόνατο τοποθετήθηκε σε 90°. Η συγκεκριμένη θέση καταγραφόταν από το δυναμόμετρο ως γωνία αναφοράς και αποτελούσε το όριο κίνησης προς την κάμψη. Το όριο έκτασης ορίστηκε στις 0° κάμψης. Στην συνέχεια σταθεροποιήθηκε ο μηρός και ο κορμός με ιμάντες και έγινε η ζύγιση του μέλους στις τελευταίες 30° της έκτασης για την διόρθωση της επίδρασης της βαρύτητας. Ακολούθησαν πέντε υπομέγιστες προσπάθειες για την εξοικείωση με το μηχάνημα και τρεις προοδευτικά αυξανόμενες, με την τελευταία να πλησιάζει την μέγιστη.

Μετά από ένα λεπτό διάλλειμα άρχισε η διαδικασία. Το πρωτόκολλο μέτρησης περιελάμβανε πέντε μέγιστες ισοκινητικές συστολές για τους εκτεινόντες και καμπτήρες του γόνατος. Η ισοκινητική αξιολόγηση των μυών

του γόνατος πραγματοποιήθηκε σε γωνιακές ταχύτητες 60°, 180° και 300°/sec σύγκεντρης μυϊκής συστολής και στις 60° και 180°/sec έκκεντρης μυϊκής συστολής. Η επιλογή των γωνιακών ταχυτήτων στην ισοκινητική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε καλύπτει όλο το φάσμα της μυϊκής ενεργοποίησης καθώς οι αργές ταχύτητες (60°/sec) περιγράφουν καλύτερα την μυϊκή δύναμη, ενώ οι πιο γρήγορες ταχύτητες (180-300°/sec) εξετάζουν την εκρηκτικότητα των κάτω άκρων κάτω από πιο έντονες φορτίσεις (Perrine, 1992), συνθήκες που συναντώνται συχνά στο άθλημα του ποδοσφαίρου. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην επίτευξη μέγιστων προσπαθειών μυϊκής συστολής εκ μέρους των αθλητών.

Το αριστερό με το δεξί πόδι εναλλάσσονται ως προς την προτεραιότητα μέτρησης από δοκιμαζόμενο σε δοκιμαζόμενο. Ανάμεσα στην εξέταση κάθε γωνιακής ταχύτητας υπήρχε 5' διάλλειμα.

Η επιλογή των 5 επαναλήψεων βασίστηκε στις 2-6 επαναλήψεις που προτείνεται από τη βιβλιογραφία ως ιδανική για την επίτευξη και τον προσδιορισμό της μέγιστης ροπής στις αρθρώσεις των κάτω άκρων (Shawhill, Bates, Osterning & Hamill, 1982; Baltzopoulos, Eston & McLaren, 1988).



Εικόνα 3.1. Ισοκινητική δυναμομέτρηση μυών μηρού με το δυναμόμετρο Biodex, system 3.

3.2.2 Ερωτηματολόγιο Ποδοπλευρικότητας – Αξιολόγηση πλευρικής κυριαρχίας κάτω άκρων.

Η αξιολόγηση της ποδοπλευρικότητας έγινε με την χρήση ειδικού ερωτηματολογίου αποτελούμενου από 6 ερωτήσεις (παράρτημα 3.2). Οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν αντλήθηκαν από την διεθνή βιβλιογραφία (Raczkowski, Kalat & Nebes, 1974; Coren & Porac, 1978; Straus, 1986; Mandal et al., 1992) με βασικό κριτήριο την καλύτερη αντιπροσώπευση διαφορετικών κινητικών ικανοτήτων του αθλήματος της ποδοσφαίρισης και την αξιοπιστία τους. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε και χρησιμοποιήθηκε σε προηγούμενη έρευνα (Markou & Vagenas, 2006) και η αξιοπιστία (συντελεστής Kappa για κατηγορικά δεδομένα) του κυμάνθηκε σε ικανοποιητικά επίπεδα $\kappa=0,350$ έως $\kappa=0,749$ ($p<0.01$).

Στην παρούσα μελέτη, αφού έγινε προφορική ενημέρωση των εξεταζόμενων για την διαδικασία των μετρήσεων και υπογράφηκε η σχετική έγγραφη συγκατάθεση για εκούσια συμμετοχή στην έρευνα, συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια ποδοπλευρικότητας με την διαδικασία της προσωπικής συνέντευξης από τους εξεταστές.

3.2.3 Ερωτηματολόγιο τραυματισμών – Αξιολόγηση τραυματικού ιστορικού και τραυματισμών προοπτικής.

Τα τραυματικά ιστορικά και οι τραυματισμοί που συνέβησαν κατά την περίοδο της έρευνας καταγράφηκαν με την χρήση ενός τροποποιημένου ειδικού ερωτηματολογίου (Fuller, Ekstrand, Junge, Andersen, Bahr, et al, 2006, παράρτημα 3.3). Οι τραυματισμοί των παρελθόντων ετών καταγράφονταν μέσω προσωπικής συνέντευξης από τους εξεταστές. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου για τους τρέχοντες τραυματισμούς έγινε από τους υπεύθυνους αθλητiatρους και

φυσικοθεραπευτές της κάθε ομάδας, οι οποίοι είχαν ενημερωθεί για τους σκοπούς της μελέτης αλλά και για τον τρόπο συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου.

3.3 Σχεδιασμός ερευνητικής διαδικασίας.

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Εμβιομηχανικής της Σχολής Φυσικοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδας. Το εργαστήριο είναι εξοπλισμένο με ισοκινητικό δυναμόμετρο (Biodex System 3) για την αξιολόγηση της μυοδυναμικής λειτουργίας, με σύστημα αξιολόγησης της ιδιοδεκτικής λειτουργίας (Prokin, Tecnobody - Italy), με πελματογράφο (Novel Emed, Germany), με ηλεκτρομυογράφο (Viasys), με μηχανήμα αξιολόγησης της στατικής χαλαρότητας του γόνατος (KT 1000, Medmetric Corp. USA) και με διαγνωστικό υπέρηχο. Επίσης διαθέτει τον απαιτούμενο εξοπλισμό για τις σωματομετρήσεις (αναστημόμετρα, ζυγαριές ακριβείας, φλεξόμετρο και παχύμετρα της Rosscraft (Canada) καθώς και για την προετοιμασία και αποθεραπεία των εξεταζόμενων (Ηλεκτρονικός διαδρόμος, στατικό ποδήλατο, στρώματα γυμναστικής).

Η διαδικασία της πραγματοποίησης των σχεδιασθέντων μετρήσεων και της συλλογής των δεδομένων έγινε με την ακόλουθη σειρά για όλους τους εξεταζόμενους:

1. Ενημέρωση του δοκιμαζόμενου αθλητή για τις συνθήκες και διαδικασίες των μετρήσεων.
2. Υπογραφή από τον κάθε δοκιμαζόμενο της εθελοντικής έγγραφης συγκατάθεσης στην οποία να διαφαίνεται η πλήρως συνειδητή και εθελοντική συμμετοχή του στις διαδικασίες των μετρήσεων.
3. Συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων στο ερωτηματολόγιο αθλητικού προφίλ και τραυματικών ιστορικών.
4. Συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ποδοπλευρικότητας.

5. Ανθρωπομετρήσεις (Βάρος, ύψος)
6. Γενική προθέρμανση σε στατικό ποδήλατο για 5 λεπτά.
7. Ειδική προθέρμανση για τις μετρήσεις στο ισοκινητικό δυναμόμετρο (στατικό ποδήλατο, δυναμικές διατάσεις και εκτέλεση 5-10 επαναλήψεων προοδευτικής επιβάρυνσης με σκοπό την εξοικείωση με την λειτουργία του μηχανήματος)
8. Ισοκινητική δοκιμασία
9. Αποθεραπεία στο στατικό ποδήλατο και διατακτικές ασκήσεις.

3.4 Επεξεργασία των δεδομένων

Ερωτηματολόγιο Ποδοπλευρικότητας. Για τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας χρησιμοποιήθηκε πενταβάθμια κλίμακα Likert με τις εξής επιλογές (εντός παρένθεσης οι αντίστοιχοι αριθμητικοί συμβολισμοί – βαθμοί): πάντα με το αριστερό (1), συνήθως με το αριστερό (2), ίδια και με τα δυο άκρα (3), συνήθως με το δεξί (4), και πάντα με το δεξί (5). Για την διεξαγωγή επιπρόσθετων παραμετρικών αναλύσεων χρησιμοποιήθηκε και η εξής τριβάθμια ταξινόμηση των απαντήσεων: αριστερή πλευρική κυριαρχία (-1), μικτή (0), δεξιά πλευρική κυριαρχία (+1).

Ερωτηματολόγιο Τραυματικού Ιστορικού και Τραυματισμών Προοπτικής. Η καταγραφή των τραυματισμών δεν απαιτούσε καμία ειδική επεξεργασία των δεδομένων. Ως ποδοσφαιρικός τραυματισμός ορίστηκε κάθε κάκωση που προκλήθηκε κατά την διάρκεια αγώνα η προπόνησης και οδήγησε σε απώλεια προπόνησης για τουλάχιστον μια μέρα (Ekstrand, 1982). Για την ανάλυση της πλευρίωσης των τραυματισμών χρησιμοποιήθηκε ο συνολικός δείκτης πλευρικότητας των τραυμάτων (Βαγενάς, 1998). Οι δείκτης αυτός αποτελεί το αλγεβρικό άθροισμα των κακώσεων σε σχέση με την πλευρά εμφάνισης και αναδεικνύει την επικρατούσα συνολική

τάση πλευρίωσης των τραυματισμών: αρνητικό άθροισμα (-) για αριστερή πλευρίωση, θετικό άθροισμα (+) για αριστερή πλευρίωση, μηδενικό άθροισμα (0) για συμμετρική πλευρίωση.

Ισοκινητικό Δυναμόμετρο. Οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν μέσω του ισοκινητικού δυναμόμετρου ήταν η μέγιστη μηχανική ροπή στρέψης (MPΣ) σε Nm και τα πηλικά δύναμης (κλασικά και λειτουργικά) ανάμεσα στους καμπτήρες και εκτείνοντες του γόνατος (H/Q ratio). Η αντιπροσωπευτική τιμή της μυϊκής δύναμης ήταν η μέση τιμή των πέντε μέγιστων επαναλήψεων. Επίσης έγινε έλεγχος στα διαγράμματα ροπής στρέψης – γωνιακής ταχύτητας του δυναμομέτρου, ώστε να πιστοποιηθεί ότι η μέγιστη τιμή της MPΣ επιτεύχθηκε σε ισοκινητικές συνθήκες (Iossifidou & Baltzopoulos, 1996). Η εξέταση των παραπάνω μεταβλητών έχει αναφερθεί ότι επαρκεί για να αποδώσει με σχετική ακρίβεια την λειτουργική ικανότητα των εξεταζόμενων μυϊκών ομάδων (Baltzopoulos & Brodie, 1989; Perrine, 1992). Για την μελέτη των ασυμμετριών διαπίστωναν ασυμμετρίες (>15%) δύναμης στους μύες καθώς και στη γωνία παραγωγής ροπής στρέψης.

3.5 Στατιστική Επεξεργασία Δεδομένων

Από την επεξεργασία των αρχικών δεδομένων παρήχθησαν τρία κύρια σετ μεταβλητών: ανθρωπομετρικά, ασυμμετρίες, τραυματισμοί. Οι μεταβλητές υποβλήθηκαν για το σύνολο του δείγματος (N=99) σε πλήρη περιγραφική στατιστική ανάλυση, προκειμένου να ελεγχθούν (α) ως προς την κατανομική τους μορφή και (β) ως προς την ύπαρξη ακραίων τιμών και άλλων προβλημάτων μεταβλητότητας. Υπολογίστηκαν οι κύριοι περιγραφικοί στατιστικοί δείκτες (μέτρα θέσης, μέτρα διασποράς), παρήχθησαν ιστογράμματα των μεταβλητών και έγινε έλεγχος Kolimgorov-Smirnov για την κανονικότητα τους.

Για κάθε σετ μεταβλητών υπολογίστηκαν οι ενδοσυσχετίσεις κατά Pearson προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός εσωτερικής συνοχής τους και να εντοπισθούν τυχόν προβλήματα συγγραμμικότητας. Επιπλέον αναλύθηκαν οι συσχετίσεις (συντελεστές και διαγράμματα συσχέτισης) των πρώτων τεσσάρων σετ μεταβλητών με τις μεταβλητές του τραυματικού προφίλ των ποδοσφαιριστών, προκειμένου να αναδειχθεί μια πρώτη εικόνα τόσο του βαθμού συσχέτισης όσο και της προσαρμογής των δεδομένων για περαιτέρω παλινδρομική ανάλυση.

Οι ασυμμετρίες αξιολογήθηκαν πιθανολογικά με πολυμεταβλητές αναλύσεις (MANOVA) και ακόλουθες μονομεταβλητές ελέγχους (t-test) μετά από διόρθωση Bonferroni με στόχο την ανάδειξη των ασύμμετρων τάσεων και προσαρμογών στα κάτω άκρα των ποδοσφαιριστών μέσω βέλτιστων γραμμικών συνδυασμών των εξαρτημένων μεταβλητών.

Οι συσχετίσεις των μυοδυναμικών και μηκοδυναμικών ασυμμετριών με τις μεταβλητές του τραυματικού προφίλ των ποδοσφαιριστών ελέγχθηκαν με την διαδικασία της λογιστικής παλινδρόμησης (Logistic Regression). Στις περιπτώσεις αθλητών με πάνω από μία κάκωση ίδιου τύπου και στην ίδια μυϊκή ομάδα, μόνο ο πρώτος χρονικά τραυματισμός χρησιμοποιήθηκε στην ανάλυση. Στην παλινδρομική ανάλυση συμπεριλήφθηκαν μόνο οι τραυματισμοί που προκλήθηκαν χωρίς επαφή από αντίπαλο ποδοσφαιριστή ή από κάποιον άλλο εξωγενή παράγοντα (γήπεδο), καθώς τέτοιου τύπου τραυματισμοί δεν εμφανίζουν ξεκάθαρη αιτιολογία.

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές κατηγοριοποιήθηκαν ως διχοτομικές (Ασυμμετρία, Όχι ασυμμετρία) πριν συμπεριληφθούν στην λογιστική παλινδρόμηση: Ηλικία, βάρος και ύψος σύμφωνα με τις μέσες τιμές (άνω και κάτω των μέσων τιμών), ισοκινητικές ασυμμετρίες ισχύος $\geq 15\%$ (Knapik et al., 1991; Croisier et al., 2008), ασυμμετρίες γωνίας παραγωγής μέγιστης στρέψης >15 (Agre & Baxter, 1987; Soderman et al., 2001), γωνία παραγωγής μέγιστης στρέψης στις τελικές 20° μοίρες της έκτασης (Brockett et al., 2004).

Εξαρτημένη μεταβλητή (διχοτομική μεταβλητή) της λογιστικής παλινδρόμησης ήταν η εμφάνιση ή όχι εξειδικευμένων κακώσεων στα κάτω άκρα των ποδοσφαιριστών. Η στατιστική σημαντικότητα για όλες τις στατιστικές αναλύσεις ελέγχθηκε στο επίπεδο πιθανότητας σφάλματος $I \alpha = 0.05$.

4.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Ανθρωπομετρικό Προφίλ Δείγματος

Στην παρούσα έρευνα αξιολογήθηκαν συνολικά 99 εθελοντές επαγγελματίες ποδοσφαιριστές, με βασικά ανθρωπομετρικά κατά πλευρική κυριαρχία, προπονητική ηλικία και αγωνιστική θέση (πιν.4.1.). Εβδομήντα-τέσσερις (74) αθλητές παρουσίασαν δεξιά πλευρική κυριαρχία (ΔΠΚ) κάτω άκρων, 16 αριστερή (ΑΠΚ) και 9 αθλητές μεικτή (ΜΠΚ). Ως προς την επαγγελματική προπονητική ηλικία (ΕΠΗ), 36 αθλητές είχαν χαμηλή (ΧαΠΗ = 5-7 έτη), 30 αθλητές μέση (ΜεΠΗ = 8-10 έτη) και 33 υψηλή (ΥψηΠΗ= \geq 11 έτη). Αντίστοιχα, ο διαχωρισμός σύμφωνα με την αγωνιστική θέση έδειξε ότι 41 ποδοσφαιριστές ήσαν αμυντικοί (Αμ), 34 μέσοι (Με) και 24 επιθετικοί (Επ). Οι ατομικές τιμές για τα βασικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά αναφέρονται, αντίστοιχα, στο παράρτημα 4.1.

Πίνακας 4.1. Μέσες τιμές(x) και τυπικές αποκλίσεις (SD) των σωματομετρικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των ποδοσφαιριστών (N=99)

	Εξεταζόμενοι	Ηλικία (έτη)		Ύψος (cm)		Βάρος (kg)	
		M	SD	M	SD	M	SD
	N=99	23.6	4.2	177.68	5.64	73,34	5.94
Πλ. Κυρι-αρχία	ΔΠΚ (N=74)	24.4	3.7	178.01	5.81	73.75	6.26
	ΑΠΚ (N=16)	23.5	4.4	177.10	4.28	71.72	3.47
	ΜΠΚ (N=9)	28.5	5.3	175.93	6.37	72.90	6.60

4.2. Ανάλυση Μυοδυναμικών Ασυμμετριών

Οι ατομικές τιμές (Nm) μέγιστης ροπής στρέψης (ΜΡΣ) για την σύγκεντρη και έκκεντρη αξιολόγηση του γόνατος και της ποδοκνημικής

άρθρωσης κάθε ποδοσφαιριστή αναφέρονται στο παράρτημα 4.2. Οι μέσες τιμές αναφέρονται στους πίνακες 4.2 και 4.3, αντίστοιχα.

Πίνακας 4.2. Μέσες τιμές(M) και τυπικές αποκλίσεις (SD) μέγιστης ροπής στρέψης (ΜΡΣ) για τη σύγκεντρη αξιολόγηση του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Άρθρωση	Κίνηση	Ισοκινητική Ταχύτητα	Δεξιό Άκρο		Αριστερό Άκρο		Διαφορά	
			M	SD	M	SD	M	d (%)
Γόνατο	Έκταση	60 °/sec	241.97	35.14	236.48	35.23	5,49	2,26
		180 °/sec	169.27	25.24	166.47	24.14	2,8	1,65
		300 °/sec	136.01	19.29	134.93	18.31	1,08	0,79
	Κάμψη	60 °/sec	137.87	24.02	134.76	24.10	3,11	2,25
		180 °/sec	106.42	17.14	102.44	17.31	3,98	3,73
		300 °/sec	93.64	16.13	91.99	15.57	1,65	1,76

Πίνακας 4.3. Μέσες τιμές(M) και τυπικές αποκλίσεις (SD) μέγιστης ροπής στρέψης (ΜΡΣ) για την έκκεντρη αξιολόγηση του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Άρθρωση	Κίνηση	Ισοκινητική Ταχύτητα	Δεξιό Άκρο		Αριστερό Άκρο		Διαφορά	
			M	SD	M	SD	M	d (%)
Γόνατο	Έκταση	60 °/sec	317.32	57.79	305.73	57.48	11,59	3,65
		180 °/sec	292.79	53.62	291.98	57.94	0,81	0,27
		300 °/sec	192.14	38.52	195.17	45.98	-3,03	-1,57
	Κάμψη	60 °/sec	187.68	38.11	186.84	41.90	0,84	0,44
		180 °/sec	49.34	8.02	49.63	9.19	-0,29	-0,58
		300 °/sec	215.03	41.95	208.45	36.72	6,58	3,06

Η σύγκριση της ΜΡΣ συνολικά και στις δυο υπό-ομάδες της έρευνας με πλευρική κυριαρχία (ποδοσφαιριστές με δεξιά και αριστερή πλευρική κυριαρχία, N=90) έδειξε ότι το κυρίαρχο κάτω άκρο παρήγαγε σημαντικά

μεγαλύτερες τιμές ΜΡΣ από το μη-κυρίαρχο στην σύγκεντρη αξιολόγηση των καμπτήρων γόνατος στις 60°/sec ($t=-2.882.654$, $p=0.005$) και στις 180°/sec ($t=2.464$, $p=0.016$) και στην έκκεντρη δράση των εκτεινόντων γόνατος ($t=1.966$, $p=0.052$ (Πίν.4.4).

Πίνακας 4.4. Αποτελέσματα ελέγχου t για τις Ασυμμετρίες Πλευρικής Κυριαρχίας (K-MK) στα μυοδυναμικά χαρακτηριστικά των κάτω άκρων σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές με ξεκάθαρη πλευρική προτίμηση (N=90)

Κυρίαρχο - Μη Κυρίαρχο Άκρο	Μέση Διαφορά	sd	Τυπικό σφάλμα του μέσου	95% Διάστημα εμπιστοσύνης της Διαφοράς		t	df	Σημαντ . P
				Κατώτερο	Ανώτερο			
Συγκ. Έκταση Γόνατος- 60 °/sec	2.358	25.624	2.701	-3.008	7.725	0.873	89	0.384
Συγκ. Κάμψη Γόνατος- 60 °/sec	5.01	16.489	1.738	1.556	8.463	2.882	89	0.004
Συγκ. Έκταση Γόνατος- 180 °/sec	1.398	14.957	1.576	-1.733	4.531	0.887	89	0.377
Συγκ. Κάμψη Γόνατος- 180 °/sec	3.251	12.516	1.319	0.629	5.872	2.464	89	0.015
Συγκ. Έκταση Γόνατος- 300 °/sec	-1.524	12.129	1.278	-4.064	1.016	- 1.192	89	0.236
Συγκ. Κάμψη Γόνατος- 300 °/sec	2.328	13.311	1.403	-0.459	5.116	1.659	89	0.100
Εκκ. Έκταση Γόνατος- 60 °/sec	7.864	37.946	3.999	-0.083	15.81	1.966	89	0.052
Εκκ. Κάμψη Γόνατος- 60 °/sec	-0.405	31.373	3.307	-6.976	6.165	- 0.122	89	0.902
Εκκ. Έκταση Γόνατος- 180 °/sec	-0.24	35.191	3.709	-7.610	7.130	- 0.064	89	0.948
Εκκ. Κάμψη Γόνατος- 180°/sec	4.244	36.180	3.813	-3.333	11.822	1.112	89	0.268

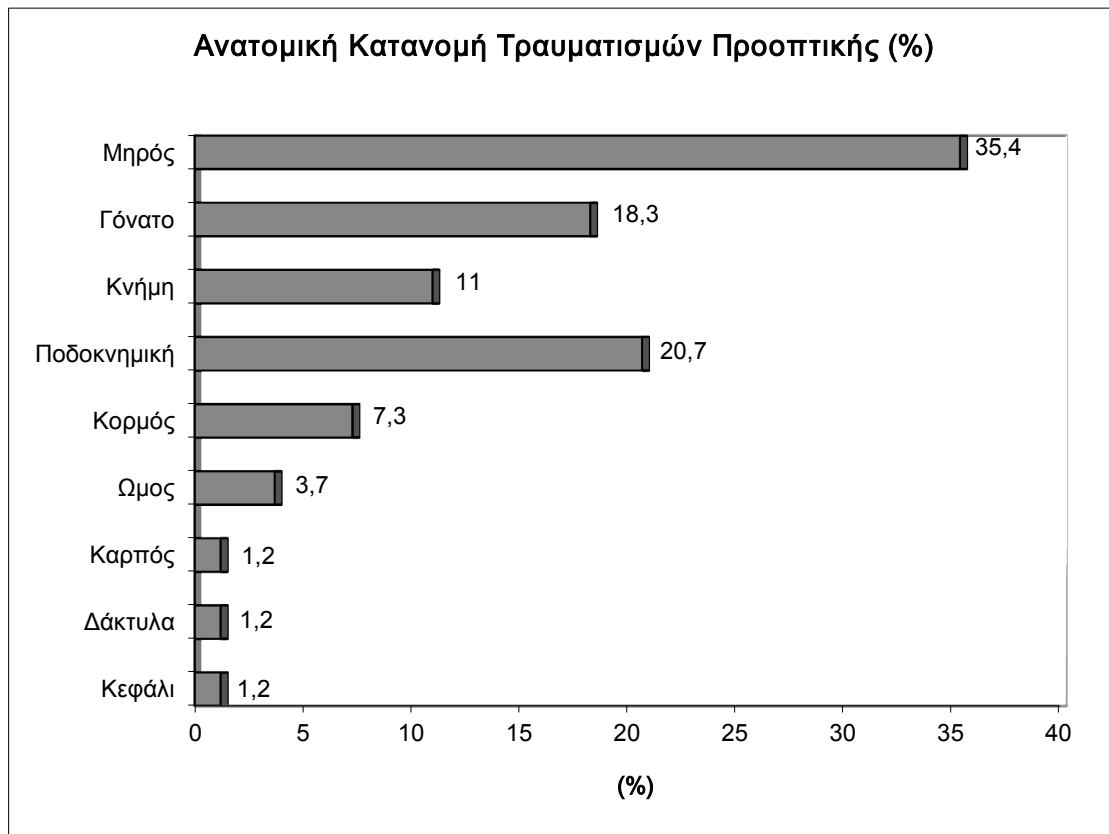
4.3 Περιγραφική – Επιδημιολογική Κατανομή Τραυματισμών

Τα τραύματα που καταγράφηκαν μετά τις αρχικές μετρήσεις παρατίθενται στο 4.1, αντίστοιχα. Εξήντα-δύο ποδοσφαιριστές (62%) τραυματίστηκαν την περίοδο που ακολούθησε τις αρχικές μετρήσεις και καταγράφηκαν συνολικά ογδόντα-δύο (82) τραυματικά συμβάντα. Δεκατέσσερις (14%) ποδοσφαιριστές αντιμετώπισαν περισσότερους από έναν τραυματισμό και επτά (7) από αυτούς αποτελούσαν υποτροπές προηγούμενων τραυματισμών. Η ανάλυση του χρόνου έκθεσης σε ρίσκο τραυματισμού και της συχνότητας τραυματισμού ανά 1000 ώρες αθλητικής δραστηριότητας για κάθε ποδοσφαιριστή (πίν.4.5) έδειξε ότι η συμμετοχή στους αγώνες εμπειρείχε μεγαλύτερο ρίσκο και οδήγησε σε περισσότερους τραυματισμούς σε σχέση με την συμμετοχή στην προπόνηση.

Πίνακας 4.5. Χρόνος έκθεσης σε ρίσκο τραυματισμού και συχνότητα τραυματισμών σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99)

	Συνολικά	Αγώνας	Προπόνηση
Χρόνος έκθεσης (ώρες)	356	51	305
Συχνότητας τραυματισμού/ 1000 ώρες/αθλητή	5.23	21.8	1.1

Η μεγάλη πλειοψηφία των τραυματισμών (85.4 %) αφορούσε το κάτω άκρο (Σχ.4.1). Ο κορμός των ποδοσφαιριστών τραυματίστηκε σε ποσοστό περίπου 7.3% και το κεφάλι σε ποσοστό 1.2%. Στα κάτω άκρα η ανατομική περιοχή με την υψηλότερη εμφάνιση κακώσεων ήταν ο μηρός με 35% και η ποδοκνημική και το γόνατο με 21% και 18% αντίστοιχα.



Σχήμα 4.1. Ποσοστιαία ανατομική κατανομή των τραυματισμών σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99)

Οι περισσότεροι τραυματισμοί ήταν μυϊκοί (46.3%) και συνδεσμικοί (25.6%), ενώ οι τενόντιοι και οστικοί τραυματισμοί αντιστοιχούσαν σε χαμηλότερα ποσοστά (12.2% και 3.7% αντίστοιχα, πίν.4.6). Το 76.35% των μυϊκών τραυματισμών αφορούσαν μυς του μηρού. Δέκα-οκτώ (18) μυϊκές θλάσεις μη-επαφής από τις τριάντα-οκτώ (38) συνολικά καταγεγραμμένες υπέστησαν οι οπίσθιοι μηριαίοι, οκτώ (8) οι εκτείνοντες του γόνατος, τρεις (3) οι προσαγωγοί του ισχίου και τρεις (3) οι πελματιαίοι καμπήρες της ποδοκνημικής. Οι άλλες θλάσεις αφορούσαν μυς της οσφυϊκής (2), κοιλιακής (3) και θωρακικής περιοχής (1). Από τους παραπάνω μυϊκούς τραυματισμούς δύο (2) θλάσεις στους οπίσθιους μηριαίους και μία (1) θλάση στους εκτείνοντες του γόνατος αποτελούσαν υποτροπές προηγούμενων θλάσεων και δεν συμπεριλήφθηκαν στην στατιστική ανάλυση της παρούσας μελέτης.

Από τις 21 συνδεσμικές κακώσεις που καταγραφήκαν (25.6%) συνολικά, οι δεκαεπτά (81%) ήταν διαστρέμματα ποδοκνημικής ενώ οι άλλες τέσσερις συνδεσμικές κακώσεις (19%) αφορούσαν τρεις ρήξεις έσω πλαγίου συνδέσμου γόνατος και μια ολική ρήξη προσθίου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ). Κακώσεις τενόντιου ιστού παρατηρήθηκαν κυρίως στο γόνατο (60%) και στην κνήμη (40%). Οι τενοντοπάθειες του γόνατος αφορούσαν τον επιγονατιδικό τένοντα και τους τένοντες του χινηίου ποδός ενώ στην κνήμη ο αχίλλειος τένοντας τραυματίστηκε σε 4 περιπτώσεις ποδοσφαιριστών.

Αναφορικά με το είδος των τραυματισμών, η μεγάλη πλειοψηφία των κακώσεων ήταν οξείες (62.2%), ενώ οι τραυματισμοί υπέρχρησης και οι τραυματισμοί από επαφή με αντίπαλους ποδοσφαιριστές αντιστοιχούσαν σε 13.4 % και 24.4 %, αντίστοιχα. Συγκεκριμένα οι οξείες τραυματισμοί αποτελούσαν το 96.6% των κακώσεων του μηρού, το 82.4% των κακώσεων της ποδοκνημικής και το 22.2% των κακώσεων της κνήμης. Οι τραυματισμοί υπέρχρησης αποτελούσαν την πλειοψηφία των τραυματισμών του γόνατος (46.7%) και παρουσίασαν υψηλά ποσοστά στην κνήμη (33.3%), ενώ οι τραυματισμοί από επαφή με αντίπαλο ποδοσφαιριστή αφορούσαν κυρίως το γόνατο (25%), την κνήμη (20%) και την ποδοκνημική (15%).

Στον πίνακα 4.7 παρουσιάζονται οι τύποι των τραυματισμών ανά είδος και επαφή. Όπως ήταν αναμενόμενο η μεγάλη πλειοψηφία των μυϊκών (86.8%) και συνδεσμικών κακώσεων (71.4%) ήταν οξείες τραυματισμοί σε αντίθεση με τους τενόντιους τραυματισμούς που κατά 90% αφορούσαν τραυματισμούς υπέρχρησης. Το 66.7% των οστικών τραυματισμών αποτελούσαν τραυματισμό από επαφή. Το 73.2 % των τραυματισμών προκλήθηκαν χωρίς επαφή με αντίπαλους ποδοσφαιριστές και αφορούσαν κυρίως συνδεσμικούς (30%), μυϊκούς (20%), και οστικούς τραυματισμούς (10%).

Οι τραυματισμοί από επαφή με αντίπαλους ποδοσφαιριστές ήταν 24.4% των τραυματισμών και αφορούσαν κατά 66.7% οστικές κακώσεις, κατά

33.3% οστεοχόνδρινες και κατά 28.6% συνδεσμικές κακώσεις. Μικρότερα ποσοστά τραυματισμών (2.4%) προκλήθηκαν από συγκρούσεις με την επιφάνεια άθλησης και αφορούσαν κυρίως συνδεσμικούς τραυματισμούς (9.5%).

Πίνακας 4.6. Τραυματισμοί προοπτικής: Συχνότητες (f) και ποσοστά τραυματισμών (%) κατά ανατομική περιοχή και τύπο τραυματισμού σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Ανατομική Περιοχή	Συχνότητα	Τύπος Τραυματισμού						Είδος Τραυματισμού			
		Οστικός	Συνδεσμικός	Οστεο-χόνδρινος	Μυϊκός	Τενόντιος	Άλλο	Οξύς	Υπέρχρησης	Με επαφή	Σύνολο
Κεφάλι	f						1			1	1
	%						100%			100%	100%
Δάκτυλα	f						1			1	1
	%						100%			100%	100%
Καρπός	f	1						1			1
	%	100%						100%			100%
Ωμος	f						3			3	3
	%						100%			100%	100%
Κορμός	f				6			3	1	2	6

	%				100%			50,0%	16,7%	33,3%	100%
Άκρος Πόδας	f										
	%										
Ποδοκνημική	f		17					14		3	17
	%		100%					82,4%		17,6%	100%
Κνήμη	f	2			3	4		2	3	4	9
	%	22,2%			33,3%	44,4%		22,2%	33,3%	44,4%	100%
Γόνατο	f		4	3		6	2	3	7	5	15
	%		26,7%	20,0%		40,0%	13,3%	20,0%	46,7%	33,3%	100%
Μηρός	f				29			28		1	29
	%				100%			96,6%		3,4%	100%
Ισχίο	f										
	%										

Σύνολο	f	3	21	3	38	10	7	51	11	20	82
	%	3,7%	25,6%	3,7%	46,3%	12,2%	8,5%	62,2%	13,4%	24,4%	100%

Πίνακας 4.7. Τραυματισμοί Προοπτικής: Συχνότητες (f) και ποσοστά τραυματισμών (%) κατά τύπο, είδος και αιτιολογία κάκωσης σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Τραυματισμός		Είδος			Επαφής				
		Οξύς	Υπέρχρησης	Με επαφή	Συμπαίκτης	Αντίπαλος	Γήπεδο	Χωρίς επαφή	Σύνολο
Τύπος	Οστικός	1	-	2	-	2	-	1	3
		33,3%	-	66,7%	-	66,7%	-	33,3%	100%
	Συνδεσμικός	15	-	6	-	6	-	13	21
		71,4%	-	28,6%	-	28,6%	5,5%	61,9%	100%
	Οστεοχόνδρινος	1	1	1	-	1	-	2	3
		33,3%	33,3%	33,3%	-	33,3%	-	66,7%	100%
	Μυϊκός	33	1	4	-	4	-	34	38
		86,8%	2,6%	10,5%	-	10,5%	-	89,5%	100%
	Τενόντιος	-	9	1	-	1	-	9	10
		-	90,0%	10,0%	-	10,0%	-	90,0%	100%
	Άλλος	1	-	6	-	6	-	1	7
	14,3%	-	85,7%	-	85,7%	-	14,3%	100%	
Σύνολο	51	11	20	-	-	-	60	82	
	62,2%	13,4%	24,4%	-	-	2,4%	73,2%	100%	

Ως πλέον επικίνδυνες φάσεις του αγώνα αξιολογήθηκαν από τους αθλητίατρους – φυσικοθεραπευτές η μέγιστη επιτάχυνση -ταχύτητα (22.1%), η προσγείωση μετά από άλμα (17.1%) και το σουτ (14.1%), ενώ κανένας τραυματισμός δεν συνέβη κατά την προθέρμανση και στην προσπάθεια για άμυνα (Πίν.4.8). Το 75% των τραυματισμών που προήλθαν από τάγκλινγκ αφορούσαν τραυματισμούς της ποδοκνημικής και του μηρού ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των τραυματισμών που προκλήθηκαν στην προσπάθεια για σουτ αφορούσαν μυϊκούς τραυματισμούς (θλάσεις) στον μηρό. Οι

κακώσεις ποδοκνημικής προκλήθηκαν κυρίως από εμβιομηχανικώς λανθασμένη προσγείωση μετά από άλμα (54.8%) και μετά από τάγκλινγκ αντιπάλου (16.4%). Οι μηριαίες κακώσεις σε μεγάλο ποσοστό (55.2%) προκλήθηκαν σε φάσεις μέγιστης επιτάχυνσης-ταχύτητας αλλά και στην προσπάθεια για σουτ (31%).

Οι κακώσεις της ποδοκνημικής προκλήθηκαν κυρίως σε φάσεις προσγείωσης μετά από άλμα (35.3%) και σε προσπάθειες πάσας (29.4%).

Πίνακας 4.8. Τραυματισμοί προοπτικής: Συχνότητες (f) και ποσοστά τραυματισμών (%) κατά ανατομική περιοχή σώματος και φάση πρόκλησης τραυματισμού σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Ανατομική Περιοχή	Αγωνιστική Φάση							
	Συχνότητα	Τάκλινγκ	Σουτ	Πάσα	Ταχύτητα	Άλμα	Άλλο	Σύνολο
Κεφάλι	f						1	1
	%						100%	100%
Δάκτυλα	f						1	1
	%						100%	100%
Καρπός	f	1						1
	%	100%						100%
Ωμος	f					1	2	3
	%					33,3%	66,7%	100%
Κορμός	f		3			3		6
	%		50,0%			50,0%		100%

Άκρος Πόδας	f							
	%							
Ποδοκνημική	f	3		5	1	6	2	17
	%	17,6%		29,4%	5,9%	5,3%	11,8%	100%
Κνήμη	f	1		3		2	3	9
	%	11,1%		33,3%		22,2%	33,3%	100%
Γόνατο	f			5	1	2	7	15
	%			33,3%	6,7%	13,3%	46,7%	100%
Μηρός	f	3	9		16		1	29
	%	10,3%	31,0%		55,2%		3,4%	100%
Ισχίο	f							
	%							
Σύνολο	f	8	12	13	18	14	17	82
	%	9,8%	14,6%	15,9%	22,0%	17,1%	20,7%	100%

Σαράντα-επτά (57.3%) τραυματισμοί συνέβησαν σε προπόνηση και τριάντα-πέντε (42.7%) σε αγώνα. Συνολικά οι τραυματισμοί οδήγησαν τους ποδοσφαιριστές σε απώλεια 1581 προπονήσεων και 216 επίσημων αγώνων. Στον πίνακα 4.9 παρουσιάζεται η σοβαρότητα των κακώσεων, όπως καθορίστηκε από τον χρόνο αποχής από τις προπονήσεις ανά τύπο κάκωσης. Η μεγάλη πλειοψηφία (78%) των τραυματισμών ήταν μεσαίας βαρύτητας και οδήγησαν σε μέση αποχή 7-30 ημερών. Οι ελαφρείς τραυματισμοί (αποχή μέχρι 6 ημέρες) ήταν 15.9% και οι σοβαροί τραυματισμοί 6.1%. Όπως ήταν

αναμενόμενο οι οστικοί και συνδεσμικοί τραυματισμοί οδήγησαν σε μεγάλη αποχή από τις προπονήσεις, ενώ η συντριπτική πλειοψηφία των συνδεσμικών κακώσεων (80.9%) και μυϊκών κακώσεων (92.4%) οδήγησε σε απουσία από 7 έως 30 ημέρες.

Πίνακας 4.9. Τραυματισμοί προοπτικής: Σοβαρότητα κακώσεων-Συχνότητες (f) και ποσοστά (%) ημερών αποχής από προπονήσεις κατά τύπο τραυματισμού σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

		Σοβαρότητα Κακώσεων				
	Τραυματισμοί	Συχνότητα	Ελαφρείς τραυματισμοί (απουσία 0-6 ημέρες)	Τραυματισμοί μεσαίας βαρύτητας (απουσία 7-30 ημέρες)	Σοβαροί τραυματισμοί (απουσία >30ημέρες)	Σύνολο
Τύπος	Οστικός		-		3	3
					100%	100%
	Συνδεσμικός	f	3	17	1	21
		%	14,3%	80,9%	4,8%	100%
	Οστεοχόνδρινος	f		3		3
		%		100%		100%
	Μυϊκός	f	1	36	1	38
		%	3,8%	92,4	3,8%	100%
	Τενόντιος	f	4	6		10
		%	40,0%	60,0%		100%
	Άλλος	f	5	2		7
		%	71,5%	28,5%		100%
Σύνολο		f	13	64	5	82
		%	15,9	78,0	6,1	100%

Πάνω από τα 2/3 των τραυματισμών (68.3%) οδήγησαν σε αποχή από έναν έως δύο επίσημους αγώνες, ενώ μόνο το 4.9% των τραυματισμών δεν οδήγησε σε απουσία από επίσημους αγώνες (Πίν.4.10). Η πλειοψηφία των μυϊκών τραυματισμών (44.7%) οδήγησε σε απώλεια δύο αγώνων, ενώ οι περισσότεροι συνδεσμικοί τραυματισμοί (47.6%) οδήγησαν σε αποχή από έναν αγώνα. Οι τενόντιοι τραυματισμοί κατά πλειοψηφία (50%) προκάλεσαν αποχή από έναν αγώνα σε αντίθεση με τους οστεοχόνδρινους τραυματισμούς που κατά 66.7% προκάλεσαν αποχή από τρεις επίσημους αγώνες. Μία (33.3%) οστική κάκωση (κάταγμα) οδήγησε σε απώλεια έξι αγώνων σε αντίθεση με τις υπόλοιπες δύο οστικές κακώσεις (66.7%) που οδήγησαν σε αποχή από 18 αγώνες.

Πίνακας 4.10. Τραυματισμοί προοπτικής: Συχνότητες (F) και ποσοστά (%) αποχής από αγώνες κατά τύπο τραυματισμού σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Τραυματισμοί		Συχνότητα	Απωλεσθέντες αγώνες λόγω τραυματισμών										Σύνολο	
			0	1	2	3	4	5	6	7	18	25		
Τύπος	Οστικός	f							1		2		3	
		%							33.3%		66.7%		100%	
	Συνδεσμικός	f		10	6	2	2					1	21	
		%		47.6%	28.6%	9.5%						4.8%	100%	
	Οστεοχόνδρινος	f		1		2							3	
		%		33.3%		66.7%							100%	
	Μυϊκός	f	1	10	17	7	2			1			38	
		%	2.6%	26.3%	44.7%	18.4%	5.3%			2.6%			100%	
	Τενόντιος	f	1	5	2	1		1					10	
		%	10%	50%	20%	10%		10%					100%	
	Άλλος	f	2	3	2								7	
		%	28.6%	42.9%	28.6%								100%	
	Σύνολο		f	4	29	27	12	4	1	1	1	2	1	82
			%	4.9%	35.4%	32.9%	14.6%	4.9%	1.2%	1.2%	1.2%	2.4%	1.2%	100%

Η ανάλυση διασποράς για τον τύπο και την σοβαρότητα των κακώσεων (Πίν.4.11) ανέδειξε σημαντικές διαφορές στην απώλεια προπονήσεων ($F=8.75$, $p=0.00$) και επίσημων αγώνων ($F=9.20$, $p=0.00$). Οι οστικές κακώσεις (κατάγματα κνήμης) οδήγησαν σε σημαντικά μεγαλύτερη αποχή τόσο από τις προπονήσεις, όσο και από τους επίσημους αγώνες συγκριτικά με όλες τις άλλες κακώσεις. Αντίθετα, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά τον χρόνο αποχής ανάμεσα στις άλλες κακώσεις. (Πίν. 4.12)

Πίνακας4.11. Αποτελέσματα Ανάλυσης Διασποράς (ANOVA) για τον χρόνο αποχής από προπόνηση και αγώνα ανάμεσα στις υπό-ομάδες του τύπου των τραυματισμών σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99)

Εξαρτημένη Μεταβλητή	Πηγή διασποράς	Αθρ. Τετραγων SS	Βαθμ. Ελευθ df	Μέσα Τετρ MS	F	Sig
Ημέρες απουσίας από προπόνηση	Between Groups	22680.710	5	4536.142	8.749	0.000
	Within Groups	39405.302	76	518.491		
	Total	62086.012	81			
Ημέρες απουσίας από αγώνα	Between Groups	427.357	5	85.471	9.199	0.000
	Within Groups	706,155	76	9.292		
	Σύνολο	1133.512	81			

Πίνακας 4.12. Αποτελέσματα μετα-ANOVA αναλύσεων (N=99) για τον χρόνο αποχής από προπόνηση και αγώνα ανάμεσα στις υπο-ομάδες του τύπου των τραυματισμών σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Πολλαπλές Συγκρίσεις						
Εξαρτημένη Μεταβλητή: Απουσία από προπονήσεις			Όρια εμπιστοσύνης 95%			
Τύπος τραυματισμού						
(I)	(J)	Μέση Διαφορά (I-J)	Τυπικό Σφάλμα	Σημαν p	Κατω	Ανωτ.
Οστικός	Συνδεσμικός	81,0000	14,054	0,000	53,008	108,991
	Οστεοχόνδρινος	79,3333	18,592	0,000	42,304	116,362
	Μυϊκός	85,6404	13,656	0,000	58,442	112,837
	Τενόντιος	91,5667	14,989	0,000	61,712	121,420
	Άλλος	94,3810	15,713	0,000	63,085	125,676
Εξαρτημένη Μεταβλητή: Απουσία από προπονήσεις						
Μυϊκός	Οστικός	11,0952	1,881	0,000	7,348	14,842
	Συνδεσμικός	11,6667	2,489	0,000	6,709	16,623
	Οστεοχόνδρινος	11,8947	1,828	0,000	8,253	15,535
	Τενόντιος	12,3000	2,007	0,000	8,303	16,296
	Άλλος	13,0000	2,103	0,000	8,810	17,189

Η αποκατάσταση του μεγαλύτερου ποσοστού των κακώσεων έγινε με φυσικοθεραπεία (95.1%), ενώ χειρουργική επέμβαση χρειάστηκε μόνο για το

4.1% των κακώσεων (Πίν.4.13). Το σύνολο των μυϊκών και των τενόντιων κακώσεων αποκαταστάθηκαν με φυσικοθεραπεία, ενώ το ίδιο συνέβη και για την μεγάλη πλειοψηφία των συνδεσμικών κακώσεων (95.2%). Χειρουργική επέμβαση χρειάστηκε για την αποκατάσταση του 33.3% των οστικών κακώσεων (κάταγμα κνήμης-περόνης) και οστεοχόνδρινων κακώσεων (ρήξη μηνίσκου) και για την αποκατάσταση του 4.8% (ρήξη ΠΧΣ) των συνδεσμικών κακώσεων.

Πίνακας 4.13. Τραυματισμοί προοπτικής: Συχνότητες (f) και ποσοστά τραυματισμών (%) κατά τύπο τραυματισμού και θεραπείας σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Τύπος Τραυματισμού	Συχνότητα	Τύπος Θεραπείας		
		Φυσικοθεραπεία	Εγχείρηση	Σύνολο
Οστικός	F	2	1	3
	%	66,7%	33,3%	100%
Συνδεσμικός	F	20	1	21
	%	95,2%	4,8%	100%
Οστεοχόνδρινος	F	2	1	3
	%	66,7%	33,3%	100%
Μυϊκός	F	38		38
	%	100,0%		100%
Τενόντιος	F	10		10
	%	100,0%		100%
Άλλος	F	6	1	7
	%	85,7%	14,3%	100%
Σύνολο	F	78	4	82
	%	95,1%	4,9%	100%

Η μελέτη του τραυματικού δείκτη πλευρίωσης των κακώσεων έδειξε ότι στο σύνολο των τραυματισμών η δεξιά πλευρά παρουσίασε μεγαλύτερο ποσοστό τραυματισμών (48.7%) από την αριστερή πλευρά (45.1%), αλλά η διαφορά αυτή δεν ήταν σημαντική ($z=-0.115$, $p=0.909$). Η τάση της δεξιάς πλευράς για περισσότερες κακώσεις ήταν εμφανής στις περισσότερες

ανατομικές περιοχές του σώματος (Πίν.4.14). Ειδικότερα, το 52% των κακώσεων της ποδοκνημικής, το 66.7% των κακώσεων της κνήμης και το 53.3% των κακώσεων του γόνατος συνέβησαν στη δεξιά πλευρά. Η αριστερή πλευρά υπέστη περισσότερες κακώσεις μόνο στο μηρό (58.6%). Σημαντική διαφορά επίσης δεν υπήρξε και στις συγκρίσεις μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου άκρο στους 90 ποδοσφαιριστές με ξεκάθαρη πλευρική κυριαρχία στα κάτω άκρα ($z=-0.364$, $p=0.716$). Το μη-κυρίαρχο άκρο υπέστη τις περισσότερες κακώσεις (43.9%) συγκριτικά με το κυρίαρχο (39%) και η τάση αυτή ήταν περισσότερο εμφανής στις κακώσεις ποδοκνημικής (52.9%), κνήμης (44.4%) και μηρού (51.7%). Το κυρίαρχο άκρο υπέστη περισσότερες κακώσεις από το μη-κυρίαρχο στο γόνατο (53.3%) και στις αρθρώσεις του άνω άκρου.

Πίνακας 4.14. Τραυματισμοί Προοπτικής: Δείκτες πλευρίωσης τραυμάτων ανά ανατομική περιοχή σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

		Πλευρίωση Τραυματισμών Προοπτικής						
Τραυματικοί Δείκτες Πλευρίωσης	Ανατομική Θέση	Εναλλασσόμενη Πλευρίωση (Δ-Α)			Πλευρική Κυριαρχία (Κ- ΜΚ)			Σύνολο
		Αριστ.	Μέσο	Δεξί	Κ	Μικτή	ΜΚ	
Κεφάλι		-	1	-	-	1	-	1
		-	100%	-	-	100%	-	100%
Δάκτυλα		-	-	1	1	-	-	1
		-	-	100%	100%	-	-	100%
Καρπός		-	-	1	1	-	-	1
		-	-	100%	100%	-	-	100%
Ωμος		-	-	3	2	1	-	3
		-	-	100%	66,7%	33,3%	-	100%
Κορμός		2	4	-	1	4	1	6
		33,3%	66,7%	-	16,7%	66,7%	16,7%	100%
Άκρος Πόδας		-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-
Ποδοκνημική		8	-	9	5	3	9	17
		47,1%	-	52,9%	29,4%	17,6%	52,9%	100%
Κνήμη		3	-	6	3	2	4	9
		33,3%	-	66,7%	33,3%	22,2%	44,4%	100%

Γόνατο		7	-	8	8	-	7	15
		46,7%	-	53,3%	53,3%	-	46,7%	100%
Μηρός		17	-	12	11	3	15	29
		58,6%	-	41,3%	37,9%	10,3%	51,7%	100%
Ισχίο		-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-
(Σύνολα)		37	5	40	32	14	36	82
		45,1%	6,09%	48,7%	39,0%	17,1%	43,9%	100%

4.4. Σχέση των Τραυματισμών Προοπτικής και Κατατομής Λειτουργικών Ασυμμετριών

Για την αξιολόγηση της σχέσης των λειτουργικών ασυμμετριών (δύναμης/γωνίες παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης) με τους τραυματισμούς που καταγράφηκαν κατά την περίοδο της μελέτης (μετά τις αρχικές μετρήσεις) χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης (logistic Regression). Οι ανεξάρτητες μεταβλητές, μετασχηματίστηκαν σε διχοτομικές (ασυμμετρία/ συμμετρία). Οι εξαρτημένες μεταβλητές είχαν επίσης διχοτομική μορφή και αφορούσαν την εμφάνιση ή όχι μυϊκών κακώσεων στους οπίσθιους μηριαίους.

Η κατατομή των λειτουργικών κατά την προ-αγωνιστική αξιολόγηση, σύμφωνα με τα προκαθορισμένα όρια, παρουσιάζεται στον πίνακα 4.15.

Πίνακας 4.15 Περιγραφικά στοιχεία ασυμμετριών

Μεταβλητές	Ασυμμετρίες (N)	Όχι ασυμμετρίες (N)
Έκκεντρες ασυμμετρίες οπ. μηριαίων	71	28
Σύγκεντρες ασυμμετρίες οπ. Μηριαίων	34	65
Σύγκεντρες 60°/δευτ στρέψης οπ. Μηριαίων	38	61
Σύγκεντρες 180°/δευτ στρέψης οπ. Μηριαίων	48	51
Σύγκεντρες 300°/δευτ στρέψης οπ. Μηριαίων	32	67
Έκκεντρες 60°/δευτ στρέψης οπ. Μηριαίων	75	24
Έκκεντρες 180°/δευτ στρέψης οπ. Μηριαίων	74	25
Έκκεντρες 60°/δευτ στρέψης και πάνω από 70 μέγιστη δύναμη	51	48
Έκκεντρες 180°/δευτ στρέψης και πάνω από 70 μέγιστη δύναμη	68	31

Σε σύνολο ενενήντα-εννέα (99) ποδοσφαιριστών και 9 ισοκινητικών μεταβλητών, μόνο είκοσι οκτώ (28) δεν εμφάνισαν ασυμμετρίες έκκεντρων συστολών. Αντίθετα στις σύγκεντρες συστολές και των τριών ισοκινητικών ταχυτήτων για την μέγιστη δύναμη δεν υπήρξαν αντίστοιχα πολλοί αθλητές με μυοδυναμικές ασυμμετρίες. Είκοσι τέσσερις αθλητές είχαν έκκεντρες ασυμμετρίες στις 60° γωνιακής στρέψης. Όσον αφορά την γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης στη σύγκεντρη συστολή τριάντα τέσσερις αθλητές είχαν ασυμμετρίες. Επίσης πενήντα ένα αθλητές εμφάνισαν ασυμμετρίες στις 60° γωνίας παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης στις τελευταίες 20° έκτασης.

4.4.1. Παράγοντες κινδύνου (πρόβλεψη) για την πρόκληση μυϊκών κακώσεων (Θλάσεων)

Τριάντα – οκτώ αθλητές (38%) υπέστησαν μία ή περισσότερες μυϊκές κακώσεις (θλάσεις) στα κάτω άκρα και από επαφή με αντίπαλο ποδοσφαιριστή αλλά και χωρίς επαφή, οι οποίες οδήγησαν σε απώλεια προπονήσεων και αγώνων κατά την περίοδο της μελέτης. Είκοσι-οκτώ (28%) ποδοσφαιριστές υπέστησαν μυϊκές θλάσεις μη επαφής με αντίπαλο ποδοσφαιριστή (non-contact), οι οποίες αξιολογήθηκαν πιθανολογικά μέσω λογιστικής παλινδρόμησης (logistic regression). 6.9% αθλητές υπέστησαν θλάσεις εκτεινόντων γόνατος, 16,1% θλάσεις οπισθίων μηριαίων, 2,9% των αθλητών υπέστησαν θλάσεις προσαγωγών ισχίου και 2.9 θλάσεις γαστροκνημίου.

Για την πρόβλεψη των μυϊκών θλάσεων (N=16) στους καμπτήρες του γόνατος εισήχθησαν στη λογιστική παλινδρόμηση ως ανεξάρτητες μεταβλητές διχοτομικής μορφής οι εξής 9 ενδογενείς παράγοντες κινδύνου (intrinsic risk factors) :

1. Έκκεντρες ασυμμετρίες οπ. μηριαίων
2. Σύγκεντρες ασυμμετρίες οπ. μηριαίων

3. Σύγκεντρες ασυμμετρίες στην γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης στις 60°/δευτ στρέψης οπ. μηριαίων
4. Σύγκεντρες ασυμμετρίες στην γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης στις 180°/δευτ στρέψης οπ. μηριαίων
5. Σύγκεντρες ασυμμετρίες στην γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης στις 300°/δευτ στρέψης οπ. μηριαίων
6. Έκκεντρές ασυμμετρίες στην γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης στις 60°/δευτ στρέψης οπ. μηριαίων
7. Έκκεντρές ασυμμετρίες στην γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης στις 180°/δευτ στρέψης οπ. μηριαίων
8. Παραγωγή μέγιστης ροπής στρέψης στις τελικές 20° έκτασης γόνατος δύναμη (στις 60°/δευτ στρέψης)
9. Παραγωγή μέγιστης ροπής στρέψης στις τελικές 20° έκτασης γόνατος δύναμη (στις 180°/δευτ στρέψης)

Χρησιμοποιήθηκε η διαδικασία enter και ο έλεγχος Omnibus Tests για τους συντελεστές του μοντέλου. Ο έλεγχος Omnibus Tests of Model Coefficients (Πίν. 4.16) με εξαρτημένη μεταβλητή την εμφάνιση ή μη μυϊκής κάκωσης στους οπίσθιους μηριαίους και ανεξάρτητες μεταβλητές τους 9 ενδογενείς παράγοντες κινδύνου έδειξε στατιστική σημαντικότητα ($\chi^2 = 19.170$, $df=9$, $p=0.024$). Έτσι απεδείχθη ότι τουλάχιστον μία από τις 9 ανεξάρτητες μεταβλητές συνεισφέρει σημαντικά στην πρόβλεψη και γραμμική ερμηνεία της εξαρτημένης μεταβλητής.

Πίνακας 4.16. Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step	19,170	9	,024
Step 1 Block	19,170	9	,024
Model	19,170	9	,024

Ο έλεγχος Hosmer and Lemeshow (πίνακας 4.17) για την προσαρμογή του μοντέλου της λογιστικής παλινδρόμησης έδειξε αυξανόμενη προσαρμογή στα δεδομένα της ανάλυσης ($\chi^2=4,433$, $p=0.816$)

Πίνακας 4.17. Έλεγχος Hosmer and Lemeshow για την προσαρμογή του μοντέλου πρόβλεψης της εμφάνισης ή μη μυϊκών θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Step	Chi-square	df	Sig.
1	4,433	8	,816

Ο πίνακας 4.18 παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης.

Πίνακας 4.18. Μονομεταβλητά αποτελέσματα του 4^{ου} βήματος της λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της εμφάνισης ή μη μυϊκών θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Προβλέπουσες	Συντ. B	Τυπικό Σφάλμα	Wald	Sig.	EXP(B)	95% C.I. for EXP(B)	
						Lower	Upper
Έκκεντρες ασυμμετρίες οπ. μηριαίων	1,763	0,700	6,343	0,012	5,832	1,479	23,004
Σύγκεντρες ασυμμετρίες οπ. μηριαίων	-0,210	0,108	0,108	0,743	,810	0,231	2,844
Σύγκεντρες ασυμμετρίες γωνίας μέγιστης ροπής στρεψης(60°/δευτ) οπ. μηριαίων	0,315	0,634	0,247	0,619	1,371	0,396	4,747
Σύγκεντρες ασυμμετρίες γωνίας μέγιστης ροπής στρεψης(180°/δευτ) οπ. μηριαίων	-0,077	0,656	0,014	0,907	,926	0,256	3,349

Σύγκεντρες ασυμμετρίες γωνίας μέγιστης ροπής στρέψης (300°/δευτ) οπ. μηριαίων	0,530	0,720	0,542	0,462	1,698	0,414	6,961
Έκκεντρες ασυμμετρίες γωνίας μέγιστης ροπής στρέψης (60°/δευτ) οπ. μηριαίων	2,293	0,767	8,933	0,003	9,907	2,202	44,573
Έκκεντρες ασυμμετρίες γωνίας μέγιστης ροπής στρέψης (180°/δευτ) οπ. μηριαίων	-1,384	0,902	2,352	0,125	,251	0,043	1,469
Γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης στις 60°/δευτ έκκεντρης σύσπασης εντός των τελικών 20° έκτασης γόνατος	1,213	0,712	2,901	0,089	3,365	0,833	13,597
Γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης στις 180°/δευτ έκκεντρης σύσπασης εντός των τελικών 20° έκτασης γόνατος	-1,808	0,833	4,708	0,030	,164	0,032	0,840

Από τις παραπάνω αναλύσεις παλινδρόμησης φαίνεται ότι για την πρόκληση των θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους δεν ευθύνονται οι ασυμμετρίες:

1. σύγκεντρης δύναμης,
2. γωνίας μέγιστης ροπής στρέψης (60°/δευτ) σύγκεντρης συστολής οπίσθιων μηριαίων,
3. γωνίας παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης (180°/δευτ) σύγκεντρης συστολής οπίσθιων μηριαίων,
4. γωνίας παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης (300°/δευτ) σύγκεντρης συστολής οπίσθιων μηριαίων,

5. γωνίας παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης (180°/δευτ) έκκεντρης συστολής οπίσθιων μηριαίων και
6. γωνίας παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης (60°/δευτ) έκκεντρης συστολής οπίσθιων μηριαίων εκτός των τελικών 20° έκτασης γόνατος.

Αντιθέτως, οι έκκεντρες ισοκινητικές ασυμμετρίες των οπίσθιων μηριαίων (OR=5,832; 95% CI: 1,479-23,004, p= 0.012), οι έκκεντρες ασυμμετρίες γωνίας παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης (60°/δευτ) οπίσθιων μηριαίων (OR=9,907; 95% CI:2,202-44,573, p= 0.003) και η μη παραγωγή της γωνίας μέγιστης ισοκινητικής ισχύος στις 180°/δευτ έκκεντρης σύσπασης εντός των τελικών 20° έκτασης γόνατος (OR =0,164; 95% CI:0,032-0,840 p= 0.030) ήταν τελικά οι μοναδικοί (Βήμα 4^ο του μοντέλου της παλινδρόμησης) σημαντικοί παράγοντες πρόβλεψης της εμφάνισης θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους.

Ο πίνακας 4.19. περιλαμβάνει τις πραγματικές και προβλεπόμενες, από το μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης, τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής (εμφάνιση ή μη θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους). Το συνολικό ποσοστό ορθής πρόβλεψης είναι ιδιαίτερα υψηλό (86,9%). Ειδικότερα επεξηγήθηκαν ξεκάθαρα από το μοντέλο οι 6 (35,3 %) από τις 17 θλάσεις οπίσθιων μηριαίων, ενώ το συνολικό ποσοστό της σωστής πρόβλεψης για την μη εμφάνιση μυϊκών θλάσεων έφθανε στο 97,6%.

Πίνακας 4.19. Πραγματικές και προβλεπόμενες συχνότητες (%) της εμφάνισης ή μη θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους (N=17) σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (N=99).

Βήμα 9 ^ο		Προβλεφθείσες Συχνότητες (%) θλάσεων		
		Μη Εμφάνιση	Εμφάνιση	Ορθή πρόβλεψη
Πραγματικές Συχνότητες (%) θλάσεων	Μη Εμφάνιση	80	2	97,6
	Εμφάνιση	11	6	35,3
	Σύνολο			86,9 (διαγώνιο άθροισμα)

OM= Οπίσθιοι Μηριαίοι, $\chi^2=12,87$, $df=3$, $p=0,005$

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1 Ασυμμετρίες Δύναμης

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας επιβεβαιώνουν την υπόθεση περί ασύμμετρων μυοδυναμικών προσαρμογών στις αρθρώσεις του γόνατος σε ποδοσφαιριστές επαγγελματικού επιπέδου. Η περιγραφική ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι περισσότερο εμφανείς ήταν οι ισοκινητικές ασυμμετρίες του γόνατος κατά την έκκεντρη αξιολόγηση. Αυτό το εύρημα υποστηρίζουν και τα αποτελέσματα των Croisier et al (2008) που έδειξαν ότι το 60% των ποδοσφαιριστών που αξιολόγησαν (687 ποδοσφαιριστές υψηλού επιπέδου) εμφάνισαν σημαντικές έκκεντρες μυοδυναμικές ασυμμετρίες στους οπίσθιους μηριαίους.

Επιμέρους αναλύσεις έδειξαν ότι οι εκτείνοντες και καμπτήρες του κυρίαρχου γόνατος έτειναν να παράγουν αρκετά μεγαλύτερη ισοκινητική ροπή στρέψης σε σχέση με τους μυς του μη κυρίαρχου γόνατος, ειδικότερα στις πιο αργές ταχύτητες μυϊκής συστολής (60°/sec). Αυτό προέκυψε από την ανάλυση των 90 ποδοσφαιριστών που εμφάνισαν σαφή πλευρική κυριαρχία στα κάτω άκρα.

Αυτό η λειτουργική προσαρμογή έχει αναφερθεί σε ευρήματα προσφάτων ερευνών (Zakas, 2006) και έχει αποδοθεί στα διαφορετικά κινητικά πρότυπα που υιοθετούνται από τους αθλητές με αριστερή πλευρική προτίμηση στα κάτω άκρα τους. Οι αθλητές με αριστερή πλευρική προτίμηση χρησιμοποιούν εξίσου το κυρίαρχο και το μη-κυρίαρχο άκρο τους σε αντίθεση με τους δεξιόποδες ποδοσφαιριστές, οι οποίοι κυρίως χρησιμοποιούν μόνο το δεξιό τους άκρο για τις δραστηριότητες που ενεργεί κυρίως το ένα κάτω άκρο. Αυτό το φαινόμενο της μυοδυναμικής συμμετρίας στα κάτω άκρα των αθλητών με αριστερή πλευρική κυριαρχία φαίνεται ότι έχει νευροφυσιολογική εξήγηση, καθώς αυτοί οι αθλητές εμφανίζουν καλύτερη προσοχή και

συγκέντρωση, κάτι που έχει αποδοθεί σε μια πιθανή καλύτερη ενηλικίωση του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου (Geschwind & Galaburda, 1985).

Τα ευρήματα αυτά των πλευρικών προσαρμογών στην μυϊκή δύναμη του γόνατος συμφωνούν με τα αποτελέσματα και άλλων σχετικών μελετών (McLean & Tumilty, 1993; Chin et al, 1994; Ergun et al., 2004; Masuda et al., 2005; Gioftsidou et al., 2006; Lehance et al., 2010; Thorborg., et al, 2010) και διαφωνούν με κάποιες άλλες (Capranica et al.,1992; Rachnama et al., 2005; Zakas, 2006). Η ασυμφωνία των αποτελεσμάτων οφείλεται κυρίως στις μεθοδολογικές διαφοροποιήσεις, όπως ο μικρός αριθμός των εξεταζομένων, η μικρή επαγγελματική ηλικία, το χαμηλό αγωνιστικό επίπεδο, και η μόνο σύγκεντρη ισοκινητική αξιολόγηση του γόνατος.

Τα παρόντα ευρήματα, αναφέρουν ότι οι ποδοσφαιριστές είναι περισσότερο μυοδυναμικά ασύμμετροι στα κάτω άκρα παρά συμμετρικοί. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συνολικά υποστηρίζουν ισχυρά την θεωρία και την αντίστοιχη κεντρική σκέψη της ότι η μακροχρόνια συμμετοχή με το ποδόσφαιρο δημιουργεί λειτουργικές ασυμμετρίες διαφόρων μορφών και διαβαθμίσεων.

5.2 Επιδημιολογική Κατατομή των Τραυματισμών

Η μακροχρόνια συμμετοχή με το ποδόσφαιρο οδηγεί σε υψηλές μηχανικές φορτίσεις στις μυοσκελετικές δομές των ποδοσφαιριστών (Nielsen & Yde, 1989) και παράλληλα σε αυξημένο κίνδυνο μυοσκελετικών τραυματισμών (Inklaar, 1994b). Αυτή η διαπίστωση οδήγησε την επιδημιολογική μελέτη στην ανάλυση της συχνότητας των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο με στόχο την αναγνώριση των αιτιολογικών παραγόντων και την λήψη μέτρων πρόληψης και μείωσης της εμφάνισής τους. Η ποσοτική αξιολόγηση κακώσεων στο άθλημα του ποδοσφαίρου πραγματοποιείται μέσω καταγραφής των τραυματισμών ανά 1000 ώρες έκθεσης σε κίνδυνο

τραυματισμού ανά αγώνα και προπόνηση (Sullivan et al., 1980; Ekstrand et al., 1983; Kristiansen, 1983; Jorgensen, 1984; Maehlum et al., 1984; Hoff & Martin 1986; Schmidt-Olsen et al., 1991, Hagglund et al., 2006; Walden et al., 2005; Arnason et al., 2004).

Από την άλλη μεριά η ποιοτική αξιολόγηση των κακώσεων σκοπεύει στην καταγραφή α) της πάσχουσας σωματικής δομής (τοπογραφική κατανομή τραυματισμών), β) του τύπου (μυϊκός, συνδεσμικός, τενόντιος, οστικός, οστεοχόνδρινος κ.α) και το είδους του τραυματισμού (οξύς, υπέρχρησης, από επαφή), γ) της αιτιολογίας των κακώσεων (ενδογενής – εξωγενής), δ) της σοβαρότητας (σύμφωνα με το χρόνο της αποχής από την προπόνηση και τον αγώνα), ε) του δείκτη πλευρίωσης (Δ-Α, Κυρίαρχο-μη κυρίαρχο) και τέλος στ) της μεθόδου αποκατάστασης ανά περίπτωση (Ekstrand et al., 1983; Schmidt-Olsen et al., 1991).

Στην παρούσα μελέτη καταγράφηκαν συνολικά 82 τραυματικά συμβάντα από 62 ποδοσφαιριστές, οι 14 εκ των οποίων αντιμετώπισαν περισσότερους από έναν τραυματισμό, με 7 από αυτούς να είναι υποτροπές. Η ανάλυση του χρόνου έκθεσης σε ρίσκο τραυματισμού και της συχνότητας τραυματισμού ανά 1000 ώρες αθλητικής δραστηριότητας σε καθένα ποδοσφαιριστή ξεχωριστά της μελέτης έδειξε ότι, όπως ήταν αναμενόμενο, η συμμετοχή στους αγώνες εμπειρείχε μεγαλύτερο ρίσκο και οδήγησε σε περισσότερους τραυματισμούς σε σχέση με την συμμετοχή στην προπόνηση. Η επιδημιολογική εικόνα των αγώνων ήταν 21.8 τραυματισμοί/1000 ώρες και, αυτή, των προπονήσεων ήταν 1.1 τραυματισμοί/1000 ώρες προπόνησης. Ο συνολικός δείκτης τραυματισμών ήταν 5.23 κακώσεις/1000 ώρες αγώνα-προπόνησης.

Τα αποτελέσματα αυτά ταιριάζουν με τα ευρήματα προηγούμενων επιδημιολογικών μελετών, οι οποίες ανέφεραν συχνότητα τραυματισμών από 0,5 έως 10 τραυματισμούς ανά 1000 ώρες αγώνα και προπόνησης (Sullivan et al, 1980; Ekstrand et al, 1983; Kristiansen, 1983; Jorgensen,

1984; Maehlum et al, 1984; Hoff & Martin 1986; Schmidt-Olsen et al, 1991). Ειδικότερα η επιδημιολογική εικόνα των τραυματισμών στους αγώνες συμφωνεί με πρόσφατες έρευνες οι οποίες αναφέρουν συχνότητα κακώσεων από 24 έως 30 τραυματισμούς ανά 1000 ώρες αγώνα (Hagglund et al, 2006; Walden et al, 2005; Arnason et al, 2004). Αντίθετα το ρίσκο τραυματισμού κατά τη διάρκεια των προπονήσεων (1.1 κακώσεις/1000 ώρες προπόνησης) είναι μικρότερο σε σχέση με τις αντίστοιχες μελέτες που αναφέρουν σχετικά αποτελέσματα, και προσέγγισε μόνο τα αποτελέσματα τριών ερευνών που ανέφεραν τιμές από 1.7 έως 2.1 κακώσεις/1000 ώρες (Ekstrand & Tropp, 1990; Luthje et al., 1996; Arnason et al., 2004). Μία πιθανή εξήγηση για τις διαφοροποιήσεις αυτές μπορεί να αποδοθεί σε μεθοδολογικές διαφορές. Για παράδειγμα, κάποιοι ερευνητές αξιολόγησαν ακόμα και τους τραυματισμούς που δεν οδηγούν σε απώλεια προπόνησης, ενώ άλλοι ορίζουν ως τραυματισμό αυτόν που οδηγεί σε απώλεια τουλάχιστον μιας προπόνησης (Hawkins et al., 2001).

Στην παρούσα μελέτη το κάτω άκρο συγκέντρωσε την μεγάλη πλειοψηφία των τραυματισμών (85.4 %), σε αντίθεση με άλλα τμήματα του σώματος, όπως ο κορμός και το κεφάλι, που τραυματίστηκαν σε ποσοστό περίπου 7.3% και 1,2%, αντίστοιχα. Το συγκεκριμένο εύρημα βρίσκεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών που ανέφεραν ότι ο μηρός (Inklaar et al., 1996; Hawkins, 2001; Junge et al., 2004; Jacobson & Tegner, 2005) και η ποδοκνημική (Arnason et al., 1996; Peterson et al., 2000; Walden et al., 2005) εμφάνισαν σημαντικά υψηλότερη επιδημιολογική εικόνα κακώσεων από τις άλλες ανατομικές περιοχές. Σε αντιστοιχία με τα αποτελέσματα των υπολοίπων ερευνών, οι ανατομικές περιοχές που εμφάνισαν κάποια κάκωση στην παρούσα έρευνα ήταν ο μηρός (35%), η ποδοκνημική (25%) και το γόνατο (21%). Τα αυξημένα ποσοστά του μηρού σε κακώσεις μπορούν να αποδοθούν στις υψηλές και ταυτόχρονα ασύμμετρες φορτίσεις που δημιουργούνται στις μεγάλες μυϊκές ομάδες του μηρού

(τετρακέφαλου μηριαίου, οπισθίων μηριαίων) κατά την διάρκεια ταχυτήτων μακράς διάρκειας, των επαφών μεταξύ των αντιπάλων αθλητών, των λακτισμάτων της μπάλας και των ισχυρών αμυντικών ενεργειών.

Το μεγαλύτερο ποσοστό μυϊκών τραυματισμών παρατηρήθηκε στο μηρό (76.35%), ενώ παράλληλα το μεγαλύτερο ποσοστό των συνδεσμικών τραυματισμών (81%) ήταν διαστρέμματα ποδοκνημικής. Τα παραπάνω ευρήματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα νεότερων επιδημιολογικών ερευνών που καταδεικνύουν ότι η επιδημιολογική εμφάνιση των κακώσεων στους οπίσθιους μηριαίους αυξήθηκε σε σημαντικό βαθμό τα τελευταία χρόνια, κατέχοντας πλέον την πρώτη θέση σε συχνότητα τραυματισμών, ακολουθούμενων από τις συνδεσμικές κακώσεις της ποδοκνημικής και του γόνατος (McGregor & Rae, 1995; Arnason et al., 1996, 2004; Hawkins & Fuller, 1999; Hawkins et al., 2001; Woods et al., 2004).

5.3 Σχέση Τραυματισμών (Προοπτικής) και Λειτουργικών Ασυμμετριών σε Ποδοσφαιριστές

5.3.1 Σχέση Μυϊκών Κακώσεων Μηρού και Ενδογενών Αιτιολογικών Παραγόντων σε Ποδοσφαιριστές

Η ιδέα της πιθανής συσχέτισης των λειτουργικών ασυμμετριών με τους τραυματισμούς βασίστηκε στο γεγονός ότι το ποδόσφαιρο οδηγεί σε ασύμμετρες φορτίσεις των κάτω άκρων των αθλητών (Masuda et al., 2005; Fousekis et al., 2010) και σταδιακά σε τραυματισμούς (Dauty et al., 2003; Croisier et al., 2008). Παρά την υψηλή επιδημιολογία του αθλήματος (Baumhauer et al., 1995; Bjordal et al., 1997; Junge, et al., 2004; Woods et al., 2004; Hawkins et al., 2001), ανάλογα με την ηλικία, το προπονητικό επίπεδο και το φύλο (Ekstrand & Tropp, 1990; Peterson et al., 2000; Dvorak & Junge, 2000), η διερεύνηση των αιτιολογικών παραγόντων εμφάνισης μυϊκών και συνδεσμικών κακώσεων στα κάτω άκρα των ποδοσφαιριστών έχει οδηγήσει

σε αντιφατικά συμπεράσματα (Grace et al., 1983; Poulmedis, 1988; Nielsen & Yde, 1989; Knapik et al., 1991; Caraffa et al., 1996; Bennell et al., 1998; Ostenberg & Roos, 2000; Witvrouw et al., 2003; Devan et al., 2004; Mandelbaum et al., 2005; Bradley & Portas, 2007; Ibrahim et al., 2007).

Η πλειοψηφία των μελετών πρόβλεψης των μυϊκών κακώσεων παρουσιάζουν διαφορετικά αποτελέσματα, έχοντας ως βασική υπόθεση ότι οι μυοδυναμικές ασυμμετρίες οδηγούν σε κακώσεις μέσω της αλλαγής των κινητικών προτύπων στα κάτω άκρα (Poulmedis, 1988; Grace et al., 1983; Bennell et al., 1998; Ostenberg & Roos, 2000; Soderman et al., 2001; Devan et al., 2004; Croisier et al., 2008). Κάποιες τεκμηριώνουν σημαντική σχέση μυοδυναμικών ασυμμετριών και μυϊκών τραυματισμών (Grace et al., 1983; Poulmedis, 1988; Soderman et al., 2001; Devan et al., 2004; Croisier et al., 2008) ενώ άλλες όχι (Bennell et al., 1998; Ostenberg & Roos, 2000; Engebretsen et al., 2010). Αντίθετα, άλλες μελέτες έχουν συσχετίσει τις ασυμμετρίες μυϊκής ελαστικότητας (Witvrouw et al., 2003; Bradley & Portas, 2007; Ibrahim et al., 2007, Hrysomallis 2009) και τους προηγούμενους τραυματισμούς (Bennell et al., 1998; Arnason et al., 2004) με την αιτιολογία των μυϊκών θλάσεων μη-επαφής στα κάτω άκρα των ποδοσφαιριστών.

Καμία μελέτη μέχρι σήμερα δεν πραγματοποίησε μία σύνθετη αξιολόγηση όλων των παραγόντων της μυοσκελετικής λειτουργίας όπως τις ασυμμετρίες σύγκεντρης και έκκεντρης λειτουργίας και τις ασυμμετρίες στη γωνία παραγωγής μέγιστης ροπής στρέψης. Αυτή η πολύπλευρη αξιολόγηση του μυοδυναμικού-μηκοδυναμικού προφίλ των αθλητών κρίνεται αναγκαία τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο με δεδομένη τόσο την πολυπλοκότητα των μηχανισμών που εμπλέκονται στους τραυματισμούς όσο και τη συστηματική ασυμμετρία των νευρομυϊκών μηχανισμών των κάτω άκρων που προκαλείται από τις λειτουργικές πλευρικότητες των ποδοσφαιριστών (McLean & Tumilty, 1993; Fousekis et al., 2010).

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αποσαφηνίζουν και τεκμηριώνουν τη σχέση των μυοδυναμικών ασυμμετριών στη παραγωγή μέγιστης δύναμης, σε συγκεκριμένες γωνιακές ταχύτητες με την εμφάνιση θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους. Η στατιστική ανάλυση (παλινδρόμηση) έδειξε ότι για την πρόκληση μυϊκών τραυματισμών δεν ευθύνονται οι ασυμμετρίες σύγκεντρης μέγιστης δύναμης, οι ασυμμετρίες των σύγκεντρων συστολών οπίσθιων μηριαίων για αντίστοιχα τις 60°/δευτ, 180°/δευτ και 300°/δευτ γωνίας μέγιστης ροπής στρέψης, οι ασυμμετρίες των έκκεντρων συστολών οπίσθιων μηριαίων στις 180° γωνίας μέγιστης ροπής στρέψης και των ασυμμετριών κατά την έκκεντρης συστολής οπίσθιων μηριαίων στις 60°/δευτ γωνιακής ταχύτητας με τη παραγωγή της μέγιστης δύναμης να βρίσκεται μεταξύ των πρώτων μοιρών έκτασης (1°- 70°) της άρθρωσής του γόνατος.

Αντιθέτως, οι έκκεντρες ισοκινητικές ασυμμετρίες των οπίσθιων μηριαίων (OR=5,832; 95% CI: 1.479-23,004, p= 0.012), οι έκκεντρες ασυμμετρίες της γωνίας μέγιστης ροπής στρέψης στις 60°/δευτ των οπίσθιων μηριαίων (OR=9,907; 95% CI:2,202-44,573, p= 0.003) και η μη παραγωγή της γωνίας μέγιστης ισοκινητικής ισχύος στις 180°/δευτ έκκεντρης σύσπασης εντός των τελικών 20° έκτασης γόνατος (OR =0,164; 95% CI:0,032-0,840 p= 0.030) ήταν τελικά οι μοναδικοί (Βήμα 4^ο του μοντέλου της παλινδρόμησης) σημαντικοί παράγοντες πρόβλεψης της εμφάνισης θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους.

Προηγούμενα ευρήματα σχετικά με τις μυοδυναμικές ασυμμετρίες (Knapik et al., 1991; Croisier et al., 2008) και ανισοροπίες (Poulmedis, 1988; Devan et al., 2004) εξηγούν σε ένα βαθμό τον πιθανό κίνδυνο για μυϊκές κακώσεις που αντιμετωπίζουν οι ποδοσφαιριστές. Αντίθετα, στην παρούσα έρευνα, η λογιστική παλινδρόμηση έδωσε ένα πιο ολοκληρωμένο μοντέλο πρόβλεψης των κακώσεων στους οπίσθιους μηριαίους. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τις θλάσεις των οπίσθιων μηριαίων, τα παρόντα ευρήματα

επιβεβαιώνονται από αυτά των Croisier et al (2008), οι οποίοι ανέφεραν ότι η επιδημιολογική εμφάνιση των μυϊκών θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους αυξάνονται σημαντικά στους ποδοσφαιριστές που εμφανίζουν έκκεντρες ασυμμετρίες ισοκινητικής δύναμης (>15%). Σύμφωνα με την παραπάνω παραδοχή πιθανόν τα ποσοστά εμφάνισης των θλάσεων στους οπίσθιους μηριαίους μπορεί να μειωθούν σε ποδοσφαιριστές που ακολουθούν πρόγραμμα έκκεντρης ενδυνάμωσης της συγκεκριμένης μυϊκής ομάδας (Ascling et al, 2003; Croisier et al, 2008).

Η σχέση των ασυμμετριών στη γωνία παραγωγής δύναμης με τους μυϊκούς τραυματισμούς η οποία φαίνεται από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν έχει αναφερθεί στη διεθνή βιβλιογραφία. Τα παραπάνω ευρήματα έχουν παρατηρηθεί σε μία μόνο προηγούμενη μελέτη των Brockett et al(2004) που αξιολόγησε την σχέση των ασυμμετριών της μέγιστης δύναμης κατά τη διάρκεια συγκεκριμένης γωνιακής ταχύτητας με τους τραυματισμούς των οπίσθιων μηριαίων. Όπως και η παρούσα έρευνα έτσι και των Brockett et al (2004) παρουσίασαν συσχέτιση των τραυματισμών με τις ασυμμετρίες γωνίας παραγωγής μέγιστης δύναμης κατά την έκκεντρη συστολή σε συγκεκριμένη γωνιακή ταχύτητα.

Στη συγκεκριμένη βέβαια έρευνα έχει προβληματικό ερευνητικό σχεδιασμό με κυριότερο πρόβλημα την ανομοιογένεια του δείγματος (αθλητές αμερικανικού ποδοσφαίρου και αθλητές στίβου, άντρες και γυναίκες). Επίσης οι αθλητές που έλαβαν μέρος στην έρευνα χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, η μία ομάδα περιλάμβανε τους αθλητές που δεν είχαν ποτέ μυϊκό τραυματισμό στα κάτω άκρα και η δεύτερη ομάδα αυτούς που είχαν υποστεί έστω μία θλάση στους οπίσθιους μηριαίους τα προηγούμενα πέντε χρόνια αλλά η χρονική απόσταση μεταξύ των τραυματισμών κυμαινόταν από 5 χρόνια έως και ένα μήνα πριν από την έναρξη των δοκιμασιών που χρειάστηκε να συμμετάσχουν για τη συγκεκριμένη έρευνα.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι συμμετέχοντες της ομάδας που είχαν τραυματιστεί στους οπίσθιους μηριαίους δεν είχαν γυμναστεί ποτέ έκκεντρα ενώ οι αθλητές που δεν είχαν τραυματιστεί ποτέ δεν αναφέρεται αν είχαν προπονηθεί σε ασκήσεις που περιελάμβαναν έκκεντρες συστολές. Τέλος οι αθλητές κατά την διάρκεια της ισοκινητικής δοκιμασίας αξιολογήθηκαν μόνο σε μια γωνία στρέψης (60° /δευτ)..

Συνολικά, φαίνεται ότι η συμμετρία στην μυοδυναμική λειτουργία των κάτω άκρων είναι κρίσιμη για την πρόληψη των μυϊκών κακώσεων. Η σχέση της συνολικής κατατομής της μυοδυναμικής ασυμμετρίας των κάτω άκρων με τους τραυματισμούς μπορεί να εξηγηθεί (α) από το ότι η παραγωγή της γωνιακής ροπής στρέψης σε μια άρθρωση είναι αλληλένδετη με τη μυοδυναμική λειτουργία των παρακειμένων αρθρώσεων που συν-λειτουργούν στα πλαίσια της κινητικής αλυσίδας, (β) από τη μεταφορά ενέργειας μεταξύ γειτονικών αρθρώσεων μέσω διάρθριων μυών, και (γ) από το ασύμμετρο προφίλ της μυοδυναμικής λειτουργίας των κάτω άκρων που ίσως συμβάλλει στην τροποποίηση των προϋπαρχόντων θεωρητικά συμμετρικών κινητικών προτύπων με αποκλίσεις που σε στιγμές οριακής μηχανικής φόρτισης οδηγούν σε θλάσεις.

Οι ασύμμετρες προσαρμογές στην έκκεντρη μυοδυναμική λειτουργία των οπισθίων μηριαίων που παρατηρήθηκε στους περισσότερους αθλητές που τραυματίστηκαν σε αυτούς τους μυς, προφανώς μειώνουν την ικανότητα αυτών των μυών να αντιμετωπίσουν τις μέγιστες δυνάμεις που δημιουργούνται από την εκρηκτική συστολή των εκτεινόντων του γόνατος, στην φάση της επιβράδυνσης, κατά την πρόσθια αιώρηση του σκέλους σε περιπτώσεις μέγιστης ταχύτητας και επιτάχυνσης.

Η παρούσα έρευνα δημιουργεί παραπάνω προβληματισμούς σχετικά με τους παράγοντες μυϊκών αθλητικών κακώσεων. Με αυτές τις σκέψεις ακόμα πιο εκτεταμένη έρευνα των προδιαθεσικών παραγόντων τραυματισμού σε ποδοσφαιριστές προτείνεται:

- Η επιλογή ενός ακόμη μεγαλύτερου δείγματος και η αξιολόγησή του για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο του ενός έτους.
- Η αξιολόγηση και άλλων σημαντικών ενδογενών παραγόντων κινδύνου ποδοσφαιρικής κάκωσης όπως α) η ισορροπία και η δυναμική σταθεροποίηση, β) οι κινηματικές διαφοροποιήσεις και ασυμμετρίες αλλά και γ) η μυϊκή κόπωση.
- Η αξιολόγηση των ποδοσφαιριστών και κατά τη εξειδικευμένων λειτουργικών δοκιμασιών μέσα στο χώρο προπόνησης, όπως οι λειτουργικοί έλεγχοι που επειδή αξιολογούν συνδυαστικά διάφορες παραμέτρους της μυϊκής λειτουργικής ικανότητας, και παρά την χαμηλή εσωτερική τους εγκυρότητα, ίσως προσθέσουν σημαντικές πληροφορίες στην γνώση σχετικά με την πρόκληση μυοσκελετικών κακώσεων στα κάτω άκρα των ποδοσφαιριστών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Agre J.C., Baxter TL (1987).** Musculoskeletal profile of male collegiate soccer players. *Arch Phys Med Rehabil*, 68(3):147-50
2. **Arnason, A., Gudmundsson, A., Dahl, H., Johannsson, E.(1996).** Soccer Injuries in Iceland. *Scan J Med Sci Sports*, 6, 40-45.
3. **Arnason, A., Sigurdsson, S.B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., Bahr, R.(2004)**Risk Factors for Injuries in Football. *Am J Sports Med*, 32(1 Suppl):5S-16S.
4. **Ascling, C., Karlsson, J., Thorstensson, A. (2003):** Hamstring injury Occurrence in Elite Soccer Players After Preseason Strength Training With Eccentric Overload. *Scand J Med Sci Sports*, 13(4), 244-250.
5. **Βαγενάς Γ. (1988).** Πολυμεταβλητή διερεύνηση της πλευρικής κατανομής των δρομικών τραυμάτων. Πρακτικά 2ου Επιστημονικού Συμποσίου: "Ο αθλητής στο κατώφλι του 21ου αιώνα ", Λαμία.
6. **Baltzopoulos V. , Brodie D.A. (1989).** Isokinetic dymamometry: Applications and limitations. *Sports Medicine*. Aug 8 (2) : 101-16
7. **Baltzopoulos V., Eston G., McLaren D. (1988).** A Comparison of Power Outputs on the Wingate Test and a Test Using an Isokinetic Device. *Ergonomics*, 31, 1693-1699
8. **Barby J., Landis D. (1984).** Reliability of Cybex Computer Measures. *Physical Therapy*, 64(5), 737
9. **Baumhauer, J.F., Alosa, D.M., Renstrom, A.F., Trevino, S., Beynnon, B.A. (1995).** A Prospective Study of Ankle Injury Risk Factors. *Am J Sports Med*, 23: 564-570.

10. **Bennell K, Wajswelner H, Lew P, Scall- Riaucour A, Leslie S, Cirone J (1998).** Isokinetic strength testing does not predict hamstring injury in Australian rules footballers. *Br J Sports Med.* 32:309- 314
11. **Bjordal, J.M., Arnly, F., Hannestad, B., Stand, T. (1997).** Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Soccer. *Am J Sports Med*, 25(3), 341-345.
12. **Biodex, M.S. (1998).** Biodex System 3 Pro Manual (#835-000)
13. **Bradley P,S, Portas (2007).**The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. *J Strength Cond Res.* 2007 Nov;21(4):1155-9.
14. **Brockett C.L., Morgan D.L., Proske U. (2001).** Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. *Med. Sci. sports Exerc.* 33:783-790
15. **Brockett C.L., Morgan D.L., Proske U. (2004).** Predicting hamstring strain injury in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc*; 36(3): 379-387
16. **Capranica, L., Cama, G., Fanton, F., Tessitore, A., Figura, F (1992).** Force and Power of Preferred and non-preferred Leg in young Soccer Players. *J Sports Med Phys Fitness*, 31, 358-63
17. **Caraffa, A., Cerulli, G., Projetti, M., Aisa, G., Rizzo, A., (1996).** Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training.*Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 4(1):19-21
18. **Carlson Chad (2008).** The natural history and management of hamstring injuries. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 1:120-123
19. **Γεροδήμος Β., Κέλλης Σ., Μάνου Β., Αρσενίου Π., (1999).** Ομόκεντρη σχέση καμπτήρων/ εκτεινόντων μυών του γόνατος σε επίλεκτους νέους ποδοσφαιριστές. Πρακτικά από το 5^ο διεθνές

συνέδριο Αθλητιατρικής Εταιρείας Βορείου Ελλάδος, Θεσ/νικη, 239-243

20. **Chin, M.K., So, R.C., Yuan, Y.W., Li, R.C., Wong, A (1994).** Cardiorespiratory Fitness and Isokinetic Muscle Strength of Elite Asian junior Soccer Players. *J Sports Med Phys Fitness*, 34, 250-7

21. **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

22. **Croisier J, Forthomme B, Namurois M, Vanderthommen M, Crielaard J (2002).** Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med*, 30: 199-203

23. **Croisier Jean- Louis, Ganteaume Sebastien, Binet Johnny, Genty Marc, Ferret Jean- Marcel (2008).** Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med*. 36:1469 -75

24. **Dauty, M., Potiron-Josse, M., Rochcongar, P (2003).** Consequences and Prediction of Hamstring Muscle Injury with Concentric and Eccentric Isokinetic parameters in Elite Soccer Players. *Ann Readapt Med Phys*, 46(9), 601-6.

25. **Devan, M., R., Pescatello, L., S., Faghri, P., Anderson, J. (2004).** A prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities. *J Athl Train* 2004, 39(3),263-267.

26. **Dick Randall, MS, FACSM*; Ferrara S. Michael , PhD, ATC†; Agel Julie, MA, ATC‡; Courson Ron, ATC, PT, NREMT-I, CSCS†; Marsall W. Stephen , PhD§; Hanley J. Michael , MS, ATC||; Reifsteck Fred, MD†(2007).** Descriptive epidemiology of collegiate men's football injuries: National Collegiate Athletic

Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of Athletic Training*. 42(2): 221-233

27. **Drouin, J.M., Valovich-mcLeod, T.C., Shultz, S.J., Gansneder, B.M., Perrin, D.H.** (2004). Reliability and Validity of the Biodex System 3 pro Isokinetic Dynamometer Velocity, Torque and Position Measurements. *Eur J Appl Physiol*, 91(1),22-9.

28. **Dvorak, J., Junge, A. (2000).** Football Injuries and physical Symptoms: a Review of the Literature. *Am J Sports Med*, 28(5), S69-74.

29. **Ekstrand J (1982).** Soccer injuries and their prevention. Medical Disertation No 130, Linkoping University, Sweden

30. **Ekstrand J., Gillquist J. (1983).** Soccer injuries and their mechanisms: A prospective study. *Med Sci Sports Exerc*, 15: 267-270

31. **Ekstrand, J., Gillquist, J., Moller, M., et al (1983).** Incidence of Soccer Injuries and their Relation to Training and Team success. *Am J Sports Med*, 11, 63-7.

32. **Ekstrand, J., Tropp, H (1990).** Incidence of Ankle Sprain in soccer. *Foot Ankle*, 11(1), 41-3.

33. **Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R** (2010). Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Am J Sports Med*. 2010 Jun;38(6):1147-53.

34. **Ergun, M., Islegen, C., Taskiran, E (2004).** A Cross-sectional Analysis of Sagittal knee Laxity and isokinetic Muscle strength in soccer players. *Int J Sports Med*, 25, 594-598.

35. **Fédération Internationale de Football Association (March 5-7, 2009)** Laws of the game 2009/2010. Ημερομηνία πρόσβασης[02/04/2010] από www.FIFA.com

36. **Feiring, D.C., Ellenbecker, T.S., Derscheid, G.L (1990).** Test – Retest Reliability of the Biodex Isokinetic Dynamometer. *Journal of orthopaedic and Sports physical Therapy*, 11, 298-300.
37. **Fields KB, Bloom OJ, Priebe D, Foreman B. (2005).** Basic biomechanics of the lower extremity. *Prim Care Clin Office Pract.* 32: 245-51
38. **Fousekis, K., Tsepis, E., Vagenas G. (2005).** Epidemiological evaluation of soccer injuries in elite soccer players. Proceedings of the 13th international Congress on Physical Education & Sports, 20-22 May, Komotini -Exercise and Society, *Journal of Sports Science*, S39: 172-173.
39. **Fousekis K., Tsepis E., Vagenas G. (2007).** Isokinetic muscle strength asymmetry and imbalance in the lower limbs of professional soccer players. Proceedings of 12th Annual Congress of the ECSS, 1-14 July, Jyvaskyla, Finland
40. **Fousekis K., Tsepis E., Vagenas G. (2010).** Low limb strenght in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *Journal of Sports Science and Medicine* 9, 364-373
41. **Fousekis K., Tsepis E., Poulmedis P., Athanasopoulos S., Vagenas G. (2011).** Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. *Br J Sports Med* ;45:709–14.
42. **Fried T., Lloyd G. J. (1992).** An overview of common soccer injuries: Management and prevention. *Sports Med.* 14: 269-275
43. **Fuller C. W., Ekstrand J., Junge A., Andersen T. E., Bahr R., Dvorak J., Hägglund M., McCrory P., Meeuwisse W. H. (2006).** Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med.* 40: 193- 201

44. **Gabbe B. J., Finch C. F., Bennell K. L., Wajswelner H. (2005).** Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *Br J Sports Med*, 39: 106- 110
45. **Geschwind, N., Galburda, A.M (1985)** Cerebral lateralization:Biological mechanisms, associations and pathology: I. A Relationship between Handedness and Exercise hypothesis and program of research. *Arch Neurol*, 42, 428–459.
46. **Gioftsidou, A., Beneca, A., Malliou, P., Pafis, G., Godolias, G. (2006).** Soccer players muscular imbalances: restoration with an isokinetic strength training program. *Percept mot skills*, 103 (1):151-9
47. **Grace, T., G., Sweetser, E., R., Nelson, M., A., Ydens., L., R., Skipper, B., J., (1983).** Isokinetic muscle imbalance and knee-joint injuries. A prospective blind study. *J Bone Joint Surg*, 66-A(5):734-740.
48. **Gross, M., Huffman, G., Phillips, C. and Wray, J. (1991)** Intramachine and intermachine reliability of the Biodex and Cybex II for knee flexion and extension peak torque and angular work. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 113, 329-335
49. **Hägglund M, Waldén M, Bahr R, Ekstrand J (2005).** Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Br J Sports Med*. 39:340-346
50. **Hagglund, M., Walden, M., Ekstrand, J (2006).** Previous injury as a risk factor for injury in Elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *Br J Sports Med*, 40(9):767-72.
51. **Hamilton N., Luttgens K., επιμέλεια: Γιόφτσος Γ, μετάφραση: Κατσουλάκης Δ. (2003).** Κινησιολογία : επιστημονική βάση της ανθρώπινης κίνησης. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα

52. **Hawkins RD, Fuller CW.(1999).** A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med*;33:196–203.
53. **Hawkins R. D. , Hulse M. A., Hodson A, Gibson M. (2001).** The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med.* 35:43-47
54. **Heiderscheit B.C, Sherry M.A., Silder A., Chumanov E.S., Thelen D.G., (2010).** Hamstring strain injuries: recommendations for diagnosis, rehabilitation and injury prevention. *J Orthop Sports Phys Ther.* February; 40(2): 67-81.
55. **Heiderscheit BC, Hoerth DM, Chumanov ES, Swanson SC, Thelen BJ, Thelen DG (2005).** Identifying the time of occurrence of a hamstring strain injury during treadmill running: a case study. *Clin Biomech*; 20:1072-8
56. **Heiser TM, Weber J, Sullivan G, Clare P, Jacobs RR (1984).** Prophylaxis and management of hamstring muscle injuries in intercollegiate football players. *Am J Sports Med*, Sep- Oct; 12(5): 368- 70
57. **Hoff, G.L., Martin, T.A. (1986).** Outdoor and inoor soccer: injuries among youth soccer players. *Am J Sports Med*, 14, 231-3
58. **Hoskins T. Wayne, Pollard Herny (2003).** Injuries in Australian Rules Football: A review of the literature. *Australas. Criopr. Osteopathy.* July ;11(2): 49-56
59. **Hrysomallis, C (2009).** Hip Adductors' Strength, Flexibility, and Injury Risk. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1514-1517
60. **Ibrahim, A., Murrell, G., Knapman, P., (2007).** Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 15(1):46-9.

61. **Inklaar H. (1994).** Soccer injuries, II: Aetiology and prevention. *Sports Medicine*, 18: 81-93
62. **Inklaar, H., Bol, E., Schmikli, S.L., Mosterd, W.L (1996).** Injuries in male soccer players: team risk analysis. *Int J Sports Med*, 17,229-34.
63. **Iossifidou, A., Baltzopoulos V., (2000).** Peak power assessment in isokinetic dynamometry. European Journal of Applied Physiology, 82 (1-2), 158-160.
64. **Jacobson I.,Tegner Y. (2007).**Injuries among Swedish female elite football players: a prospective population study. *Scand J Med Sci Sports*: 17: 84-91
65. **Jorgensen, U (1984).** Epidemiology of injuries in typical Scandinavian team Sports. *Br J Sports Med*, 18(2),59-63
66. **Junge, A., Dvorak, J., Graf-Baumann, T., Peterson, L., (2004).** Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic Games, 1998–2001: development and implementation of an injury-reporting system. *Am J Sports Med*, 32(1 suppl): 80S–89S.
67. **Kellis E, Baltzopoulos V., (1995).** Isokinetic eccentric exercise. *Sports Medicine* 19(3): 202-222
68. **Kisner C, MS, PT & Colby L A, MS, PT. μετάφραση: Σπυριδόπουλος Κ, Σάτκα Γ (2003).** Θεραπευτικές ασκήσεις: βασικές αρχές και τεχνικές. Ιατρικές εκδόσεις Σιώκης , Αθήνα
69. **Knapiak JJ, Bauman CL, Jones BH, Harris JM, Vaughan L(1991).** Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. *Am J Sports Med*. Jan-Feb;19(1):76-81
70. **Koulouris George, FRANZCR & Connell David, FRANZCR (2005).** Hamstring muscle complex: an imaging review. *RadioGraphics* 25: 571-586

71. **Koulouris G & Connell D (2003)**. Evaluation of the hamstring muscle complex following acute injury. *Skeletal Radiol* 32:582-589
72. **Kristiansen B (1983)**. Association football injuries in schoolboys. *Scan J Sports Sci*, 60 (9),:224-7
73. **Lehance C, Binet J, Bury T, Croisier JL(2009)**. Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players *Scand J Med Sci Sports*, 19(2):243-51.
74. **Liemonh W. (1978)**. Factors related to hamstring strains. *J Sports Med* 18: 71-6
75. **Luthje, P., Nurmi, I., Kataja, M., Heliövaara M, Santavirta S (1996)**. Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. *Scand J Med Sci Sports*, 6:180–5
76. **Maehlum, S., Dahl, E., Daljord, O.A. (1984)**. Frequency of injuries in a youth soccer tournament. *Physician Sportsmed*, 14(7), 73-9.
77. **Μάλλιου Παρασκευή Dr, Μπενέκα Αναστασία Dr, Γιοφτσίδου Ασημένια Dr, Πάφης Γεώργιος Dr, Γκοδόλιας Γεώργιος Dr (2002)**. Προδιαθεσικοί παράγοντες πρόκλησης τραυματισμών των κάτω άκρων στο ποδόσφαιρο: τρόποι αξιολόγησης και παρέμβασης με στόχο την πρόληψή τους. *Θέματα Φυσικοθεραπείας*. Νοεμβ; 2 (5): 45- 53
78. **Mandal M., Long, G., Singh S., Astana, H.(1992)**. Degree of asymmetry in lateral preference:eye, foot, ear. *Journal of Psychology*, 126(2):155-162
79. **Mandelbaum, B., R., Silvers, H., J., Watanabe, D.,S., Knarr, J., F., Thomas, S., D., Griffin, L.,Y., Kirkendall, D., T., Garret, W., G., (2005)**. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 33(7): 1003-10

80. **Mann RA, Moran GT, Dougherty SE(1986).** Comparative electromyography of the lower extremity in jogging, running and sprinting. *Am J Sports Med.* Nov-Dec;14(6):501-10
81. **Markou S, Vagenas G. (2006).** Multivariate isokinetic asymmetry of the knee and shoulder in elite volleyball players. *European Journal of Sport Science*, 1536-7290, Volume 6, Issue 1, 2006, Pages 71 – 80
82. **Masuda, K., Kikuhara, N., Demura, S., Katsuta, S., Yamanaka, K (2005).** Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 45, 44-52.
83. **McGregor, J. and A. Rae,(1995).** “A review of injuries to professional soccer in a premier football team (1990-93)”. *Scott Med. J.*, 40(1): 8-16.
84. **McLean, B.D., Tumilty, D.McA (1993).** Left-right asymmetry in two types of soccer kick. *Br J Sports Med*, 27 (4),260-2.
85. **Moffroid M, Whipple R, Hofkosh J,et al (1969).**A study of isokinetic exercise. *Phys Ther* 49:735-746
86. **Mueller- Wohlfahrt H.W., Haensel L., Mithoefer K., Ekstrand J., English B., McNally S., Orchard J., Niek van Dijk C., Kerkhoffs G.M., Schamasch P., Blottner D., Swaerd L., Goedhart E., Ueblacker P., (2013).** Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. *Br J Sports Med*; 47:342-350
87. **Nielsen, A.B., Yde, J (1985).** Epidemiology and traymatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med*, 13, 259-262.
88. **Opar DA, Williams MD, Shield AJ, (2012).** Hamstring strain injuries: factors that lead to injury and re-injury. *Sports Med.* Mar 1;42(3): 209-26

89. **Orchard J, Marsden J, Lord S, Garlick D. (1997).** Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *Am J Sports Med*, Jan- Feb; 25 (1): 81- 5
90. **Ostenberg, A., Roos, H.(2000).** Injury risk factors in female European Football. A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports*, 10, 279-285.
91. **Paton RW, Grimshaw P, McGregor J, Noble J (1989).** Biomechanical assessment of the effects of significant hamstring injury: an isokinetic study. *J Biomed Eng*, May; 11(3): 229-30
92. **Perrine D. (1992).** Isokinetic exercise and assessment. Human kinetics, Champaign, IL.
93. **Peterson, L., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T, Dvorak J.(2000).** Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill level groups.*Am J Sports Med*, 28(5,S51-7
94. **Prentice William E. μετάφραση: Αθανασόπουλος Σ. & Κατσουλάκης (2007).** Τεχνικές αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα
95. **Poulmedis, P. (1988).** Muscular imbalance and strains in soccer. In: Van der Togt CR, kemper ABA, editors. Proceedings 3rd meeting council of Europe : sports injuries and their prevention. Oosterbeek; National institute for sports health care,; 53-7
96. **Rachnama N, Lees A, Bambaecichi E.(2005).** A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. *Ergonomics*; 48(11-14) 1568-1575
97. **Raczkowski D., Kalat J., Nebes, R. (1974).** Reliability and validity of some handedness questionnaire items. *Neyrophysiologia*, 12, 43-47

98. **Shawhill, J., Bates, B., Osrerning, L., Hamill, J. (1982).** Variability of Isokinetic Measures. *Medicine and Science in Sport and Exercise* , *14*,177-182
99. **Schmidt-Olsen, S., Jorgensen, U., Kaalund, J, Sorensen J (1991).** Injuries among young soccer players. *Am J Sports Med*,*19*,273-5.
100. **Soderman, K., Alfredson, H., Pietila, T., Werner, S (2001).** Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* *2001*, *9*(5),313- 21.
101. **Strauss, E (1986).** hand, foot, eye, and ears preferences and performance on a dichotic listening test. *Cortex*, *22*(3), 475-482
102. **Strauss R.H. (1991).** Sportsmedicine. Philadelphia: W.B. Saunders
103. **Sugiura Y, MS, Saito T, MD, PhD, Sekuraba K, MD, PhD, Sakuma K, MS, Suzuki E, MD, PhD (2008).** Strength deficits identified with concentric action of the hip extensors and eccentric action of the hamstrings predispose to hamstring injury in elite sprinters. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy.* Aug 38 (8): 457- 464
104. **Sullivan JA, Gross RH, Grana WA, Garcia-Moral CA (1980).** Evaluation of injuries in youth soccer. *Am J Sports Med* 1980; 8: 325-7
105. **Taimela S., Kujala M., Osterman K. (1990).** Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sports Med.* 9, 205-15
106. **Thorborg, K., Couppe, C., Petersen, J., Magnusson, S., Holmich, P (2010).** Eccentric hip abduction and adduction strength in elite soccer players and matched controls: a cross-sectional study. *Br J Sports Med*, may 2010, in press

107. **Tscholl P., O’Riordan D, Fuller CW, Dvorak J, Junge A. (2007).** Tackle mechanisms and match characteristics in women’s elite football tournaments. *Br J Sports Med*, Aug; 41 Suppl 1: i 15-9
108. **Tsepis E., Vagenas G., Ristanis S., Georgulis A., (2006).** Thigh muscle weakness in ACL deficient knees persist without structural rehabilitation. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 450, 211-218
109. **Vagenas, G. and Hoshizaki B. (1992)** A multivariate analysis of lower extremity kinematic asymmetry in running. *Int J Sport Biomech* 8, 11-29.
110. **Verrall G. M. , Slavotinek J. P. , Barnes P. G. (2005).** The effect of sports specific training on reducing the incidence of hamstring injuries in professional Australian rules football players. *Br J Sports Med*, 39: 363- 368
111. **Verrall G. M., Slavotinek J. P., Barnes P. G., Fon G. T., Spriggins A. J. (2001).** Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury: a prospective study with correlation of injury by magnetic resonance imaging. *Br J Sports Med*. 35: 435-440
112. **Waldén M., Hägglund M., Ekstrand J., (2007).** Football injuries during European Championships 2004- 2005. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 15:1155-1162
113. **Waldén M., Hägglund M., Ekstrand J.(2005).** UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001-2002 season. *Br J Sports Med*. 39:542-546
114. **Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P, et al (2003):** Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. A prospective study. *Am J Sports Med* , 31, 41-46.

115. **Worrell W. Teddy, EdD, PT, ATC, Perrin H. David, PhD, ATC, Gansneder M. Bruce, PhD, Gieck H. Joe, EdD, ATC, PT (1991)** . Comparison of isokinetic strength and flexibility measures between hamstring injured and noninjured athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 13 (3): 118-25
116. **Worrell TW, Perrin DH(1992)** . Hamstring muscle injury: the influence of strength, flexibility, warm-up and fatigue. *J Orthop Sports Phys Ther;* 16(1): 12-8
117. **Woods C, Hawkins R D, Hulse M, Hodson A (2002)** . The football association medical research programme: an audit of injuries in professional football- analysis of preseason injuries. *Br J Sports Med.* 36:436-441
118. **Woods C., Hawkins R. D., Maltby S., Hulse M., Thomas A., Hodson A. (2004)** . The football association medical research programme: an audit of injuries in professional football- analysis of hamstring injuries. *Br J Sports Med.* 38: 36-41
119. **Zakas, A. (2006)** . Bilateral Isokinetic Peak torque of Quadriceps and Hamstring Muscles in Professional Soccer Players with Dominance on One or Both Two Sides. *J Sports med Phys Fitness, 46(1):28-35.*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1.1 Οπίσθιοι μηριαίοι

	Έκφυση	Κατάφυση	Ενεύρωση
Δικέφαλος μηριαίος	<i>Μακρά κεφαλή:</i> κάτω και έσω επιφάνεια του ισχιακού κυρτώματος <i>Βραχεία κεφαλή:</i> έξω χείλος της τραχείας γραμμής	Έξω πλευρά της κεφαλής της περόνης και έξω κνημιαίος κόνδυλος	Ισχιακό νεύρο

Ημιϋμενώδης	Άνω και έσω επιφάνεια του ισχιακού κυρτώματος	Αύλακα του υπογλήνιου χείλους του έσω κνημιαίου κυρτώματος	Ισχιακό νεύρο
--------------------	---	--	---------------

Ημιτενοντώδης	Κάτω και έσω επιφάνεια του ισχιακού κυρτώματος, μαζί με τον δικέφαλο μηριαίο	Άνω τμήμα της έσω επιφάνειας του σώματος της κνήμης	Ισχιακό νεύρο
----------------------	--	---	---------------

Μεγάλος προσαγωγός	Κάτω κλάδος του ηβικού και του ισχιακού οστού και έξω χείλος της κάτω επιφάνειας του ισχιακού κυρτώματος	Τραχεία γραμμή, έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα και φύμα του μεγάλου προσαγωγού	Θυροειδές νεύρο
-------------------------------	--	--	-----------------

Ο μεγάλος προσαγωγός μυς συγκαταλέγεται στους οπίσθιους μηριαίους από κάποιους ερευνητές (Carlson, 2008; Koulouris & Connell, 2005).

Παράρτημα 3.1. Πρότυπο έγγραφης συγκατάθεσης για συμμετοχή στην έρευνα

Οι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων στο ποδόσφαιρο αποτελούν μια δυσάρεστη κατάσταση για τον αθλητή, η οποία οδηγεί σε παρατεταμένη αποχή και μειωμένη λειτουργικότητα. Στόχος αυτής της έρευνας είναι να εντοπιστούν οι αιτιολογικοί παράγοντες τραυματισμού μέσω της καταγραφής κάποιων μυοσκελετικών παραγόντων και η σύνδεση τους με την πρόκληση νέων τραυματισμών. Για την καταγραφή των αιτιολογικών παραγόντων θα χρησιμοποιηθεί αξιολόγηση της δύναμης των μυών του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης μέσω ισοκινητικής δυναμομέτρησης και καταγραφή των βασικών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (βάρος – ύψος) αλλά και κάποιων εξειδικευμένων σωματομετρικών χαρακτηριστικών. Όλες οι παραπάνω διαδικασίες είναι εντελώς ανώδυνες και το μόνο που απαιτείται από εσάς είναι να δώσετε το καλύτερο σας εαυτό στην αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης και της νευρομυϊκής συνεργασίας και να χαλαρώσετε όσο μπορείτε στις υπόλοιπες μετρήσεις.

Πριν από τις μετρήσεις θα χρειαστεί να συμπληρώσετε δυο ερωτηματολόγια σχετικά με την προτίμηση σας στην χρήση των κάτω άκρων και σχετικά με τους προηγούμενους τραυματισμούς σας. Επίσης θα πρέπει να γνωρίζετε ότι οι τραυματισμοί που πιθανόν να σας συμβούν μετά τις αρχικές μετρήσεις θα καταγράφονται και θα μας αποστέλλονται για ανάλυση από τους φυσικοθεραπευτές των ομάδων σας.

Τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα εντοπίσουν πιθανά ελλείμματα και ασύμμετρες προσαρμογές στα κάτω άκρα σας, τα οποία στην σύγχρονη βιβλιογραφία έχουν κατηγορηθεί για την πρόκληση τραυματισμών στο ποδόσφαιρο, και θα βοηθήσουν στην δημιουργία συνθηκών για την πρόληψή τους.

Ανά πάσα στιγμή μπορείτε να εκφράσετε οποιαδήποτε απορία επιθυμείτε σχετικά με την έρευνα. Τα προσωπικά σας στοιχεία και οι πληροφορίες που θα προκύψουν από τις μετρήσεις, θα παραμείνουν απόρρητα και εφόσον το επιθυμείτε τα αποτελέσματα θα σας δοθούν τυπωμένα μετά το τέλος της μελέτης. Διατηρείτε το δικαίωμα να αποσυρθείτε από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς να αλλάξει κάποιο από τα πάνω δικαιώματά σας.

Δήλωση

Συμφωνώ και δέχομαι να συμμετάσχω στην αξιολόγηση του Εργαστηρίου Εμβιομηχανικής και Αθλητικών κακώσεων του Τμήματος Φυσικοθεραπείας καθώς έλαβα γνώση και κατανόησα πλήρως τους σκοπούς της έρευνας.

Ο δοκιμαζόμενος

Ο εξεταστής

Αίγιο __/__/200__

Παράρτημα 3.2. Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της πλευρικής προτίμησης στην χρήση των κάτω άκρων

Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας

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.

		<i>ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟ</i>	<i>ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟ</i>	<i>ΛΙΑ & ΤΑ ΔΥΟ ΠΟΔΙΑ</i>	<i>ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΔΕΞΙ</i>	<i>ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΔΕΞΙ</i>
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)					

Παράρτημα 3.3. Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης των τραυματικών χαρακτηριστικών των ποδοσφαιριστών.

Ερωτηματολόγιο τραυματικών χαρακτηριστικών

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

Αν υπάρχει ανάγκη για περισσότερους χρησιμοποίησε και άλλο ερωτηματολόγιο.

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

	Αριθμός τραυματισμών				
	A	B	Γ	Δ	E
Εντόπιση: 1.Κεφάλι, 2.Δάκτυλα, 3.Καρπός/μετακάρπια, 4.Αντιβράχιο, 5.Αγκώνας, 6.Βραχίονας, 7.Ωμος, 8.Σπονδυλική στήλη (Α, Θ, Ο), 9.Ακρο 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.Τακλιν, 2.Σουτ, 3.Πάσα, 4.Σπριντ, 5.Αλμα/προσγειωση, 6.Άμυνα, 7.Προθέρμανση με μπάλα, 8.Άλλο.
Έγινε σε επαφή με: 1.Μπάλα, 2.Συμπαίκτη, 3.Αντίπαλο παίκτη, 4.Γήπεδο, 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.

Παράρτημα 4.1. Ατομικά βασικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος
(N=99)

Εξεταζόμενοι	Ηλικία (έτη)	Βάρος (kg)	Ύψος (εκ.)
1	23	73,7	180
2	28	74,4	180
3	26	71,5	178
4	23	78,3	186,1
5	21	74,4	180
6	23	74,4	183
7	20	67,3	179
8	20	73	175
9	23	56,9	163
10	27	73	175
11	28	77,5	180
12	22	65,7	169
13	22	69,7	175
14	27	69,8	170
15	21	69	173
16	22	83	181
17	19	65,2	176
18	22	76,3	183,2
19	19	71	170
20	25	73	178
21	30	77,7	188
22	25	72,6	181
23	23	69,9	166
24	23	64	165
25	31	76,9	181
26	25	72,5	179
27	22	71,9	176
28	27	73,8	174,5

29	21	74,6	183,2
30	20	81,5	190
31	30	79,6	185
32	35	85,7	183
33	24	72,1	173
34	23	72,6	181
35	23	73,9	182
36	24	73,2	180,7
37	23	64,5	173
38	19	69,4	176
39	19	64	173
40	25	67,9	174
41	34	68	166
42	23	68,8	181
43	20	71	170
44	22	74,8	185
45	23	79	179
46	32	69,7	174
47	19	71,3	167
48	20	80,2	182
49	19	75,9	180
50	19	62,7	168
51	19	57	172
52	25	67,6	179
53	26	80	185
54	21	76,1	182
55	30	71	174,4
56	24	82,7	186,5
57	19	73	167
58	24	71,5	179
59	22	68	174
60	19	72,9	173
61	22	83	184

62	32	80,7	184
63	24	72,2	176,5
64	19	72,2	174
65	21	69,7	176
66	23	86,5	186
67	23	68,5	176
68	19	71,6	181
69	32	70,9	175
70	21	73,3	173
71	23	83,7	185,4
72	23	79,6	180
73	25	72,7	176,6
74	20	83	184
75	21	76	180
76	19	69,5	184
77	27	78,6	185
78	19	77,1	187
79	19	67,6	177
80	24	74,3	175
81	34	77,2	179
82	19	72,6	177
83	20	70,2	181
84	25	67,1	174
85	23	69,6	174
86	19	81,7	183
87	23	64	170,3
88	23	72	171
89	30	72,6	180
90	31	86,4	183
91	19	70	175
92	22	75,9	180
93	27	80,2	180
94	23	69,6	177

95	19	67,2	176
96	22	81,4	180
97	27	85,3	180
98	19	69,7	167,3
99	19	80,8	178

Παράρτημα 4.2. Αρχικά δεδομένα: Ατομικές τιμές (Nm) μέγιστης ροπής στρέψης (ΜΡΣ) για την σύγκεντρη και έκκεντρη αξιολόγηση του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης (N=99)

	ΣΛ.Τ. 60°/sec		ΣΛ.ΟΜ. 60°/sec		ΣΛ.Τ. 180°/sec		ΣΛ.ΟΜ. 180°/sec		ΣΛ.Τ. 300°/sec		ΣΛ.ΟΜ. 300°/sec		ΕΛ.Τ. 60°/sec		ΕΛ.ΟΜ. 60°/sec		ΕΛ.Τ. 180°/sec		ΕΛ.ΟΜ. 180°/sec	
	Δ	Α	Δ	Α	Δ	Α	Δ	Α	Δ	Α	Δ	Α	Δ	Α	Δ	Α	Δ	Α	Δ	Α
1	234,3	239	192,2	144,9	156,7	176,8	149,9	119,5	125,7	148,6	120,1	110,1	326,8	309,3	240,5	195	299	296,2	207,9	219,7
2	248,6	233	151,4	138,4	182	164,4	121,9	123,6	139,5	123,9	105,5	127,5	327,8	292,4	198,1	172,7	287,6	255,7	211,8	176,2
3	259,8	265,4	160,9	172,8	208,8	191	110,1	128,6	156,6	166,6	117,8	107,3	321,7	303,7	239,4	279,7	330,6	303,2	254,4	242,9
4	277,6	301	145,9	133,2	179	194,4	93,8	95,5	135,1	151,2	76,3	88,9	350,8	355,7	172,3	175,5	300,2	299,5	170,3	175
5	291,8	280,2	180,1	174,5	217,9	204,9	123,7	138,8	174,8	163,3	118,2	119,9	340,4	305,4	195,6	234,1	294,6	319,4	213,5	234,4
6	252,6	237,3	145,1	116,4	159,7	162,4	95	85,2	129,9	161,5	86,8	85,2	349,5	336,7	228,2	185,4	303,4	372	202,7	170,1
7	243,7	239,4	127,4	109,6	178,3	175	101,9	101,8	150,7	138,7	85	87,9	303,8	285,4	216,4	169,2	275,4	257,5	199,4	158,9
8	262,9	282,5	149,6	144,6	199,9	207,3	126,4	117,6	172,4	176,1	110,4	105,5	364,4	352,1	225,2	194,4	343,2	371,2	206	189,3
9	254,2	231,2	155,6	131,1	172,5	161,1	122,1	91,3	138,3	138,2	102,1	82,8	331,2	304,1	196	158,1	292,1	293,7	179,3	169
10	272,3	282,7	159,5	137,8	188,1	193,1	110,9	105,8	151,3	156,2	94,3	94	339,4	325,4	210,7	183,1	327,3	314,6	222,6	177,4
11	181,9	170,4	99,9	97,3	119	121,3	87,2	83,4	103	97,3	79,3	65,7	261,2	239	151,3	129,3	221,3	218,2	142,8	146,3
12	322,6	270,7	170,2	179,2	200,5	198,4	122,8	112	150,7	146,7	99	105,5	372,3	371,3	217,6	225	293,9	297	273,1	178
13	250	241,3	144	134,7	168	165,9	99,5	99,4	129,5	125,8	89,9	95,7	425,5	392	224,7	220,2	351,5	318	201,1	192,1

14	261,2	249,7	144,7	136,1	178	176,4	118,3	115,1	144,7	145,3	112,9	122,3	330,4	300,8	181,6	188	301,8	354,1	156	194,5
15	232,8	204,5	196,1	175,6	176,2	203,4	136	115,8	152,1	157	123,5	88	408,4	379,3	279,9	262,7	391,4	399,4	281,8	266,2
16	311,3	301,7	170,7	163,9	211,3	205,6	130	121,4	170,7	162,6	138,3	101,2	428,3	322,3	206,7	213,4	336,5	369,4	203,6	200,6
17	277,8	262	122,5	131,1	197,2	176,1	116,4	104,1	151,7	150,5	94,8	91,2	323,2	315,7	186,3	192	282,8	309	186,3	188,8
18	248	248,1	118,8	141,2	164,6	151,8	88,5	104,9	121,8	131,3	89,2	96,5	338,4	327,9	190,3	231,8	310,5	325,3	182,8	217,9
19	234,5	216,3	132,3	147,8	185,1	173,9	118,2	117,3	143,4	147,4	102,3	94	294,4	274	152,2	221	291,5	320,5	158,6	236
20	282,1	242,1	174,2	143,3	195,7	174	120,7	118,9	146,4	137,6	99	119,8	408,8	407,9	258	230,4	408	391,4	272	225,5
21	250,5	243,8	152,6	176,9	180,4	188,8	120,3	132,9	142,7	149,3	96,8	110,1	413	330,4	231,7	292,8	359,7	294,8	229	250,6
22	360,8	326,8	169,4	166,1	244,2	224,7	122,7	131	181,4	169,1	112,3	103,5	396	414,8	205	238,4	386,3	370,4	212,2	203,4
23	217,6	232,8	119,8	101,8	168,9	152,5	99,3	75,3	141	131,1	83	70,6	272,9	236,1	172,8	145,1	244	225,9	150,3	123,7
24	239,7	251,2	135,8	123,9	163,6	171,5	71,7	83,9	130,1	150,1	72,9	94,1	293	248,6	130,7	90,1	299,8	277,7	152,2	160,9
25	210,6	251,1	121	104,6	170,5	175	91,3	89,1	138,1	146,5	93,1	83,9	299,5	324,8	213,4	168,7	241,7	297,3	200,6	184,9
26	240,8	210,8	118	90,3	169	146,8	93,2	74,6	150,9	139,1	111,2	81,3	265,9	241,4	152,5	156,6	283	253,3	161	146,8
27	262,6	275,7	145,6	138	150,5	178,3	99,9	90,8	103	136,9	95,5	102	398,1	382,1	238,8	207,4	328,9	370,3	230,6	235,7
28	224,4	203	115	128,2	162,9	146,3	87,1	91,6	126,8	125	74,6	87,3	311,5	299,5	187,1	213,3	264,6	289,1	164,8	220,5
29	210,7	243,7	152	140,3	128,3	156,5	110,9	103,3	105,7	116,9	91,9	79,9	299,8	347,5	208,8	230,4	243,4	350,6	197,7	217,4
30	275,8	253,7	161,3	168,2	197,1	195,5	119,8	119,9	157,7	154,1	94,2	103,4	370,5	315,6	189,4	191,8	334,2	342	185,3	204,7
31	254,8	230	135,4	113,6	159,4	172,2	106,4	94,4	130	132,5	94,1	92	285,7	264,4	172,4	149,2	269,4	237,4	163,1	128,7

32	183,1	197,9	105,5	116,3	139,6	140,2	86,9	92,7	120	110,7	87,9	100,1	242,1	262,7	171,2	188,7	218,9	260,2	146	203,4
33	321,9	314,8	172,1	183,9	220,5	214,9	126,2	125,5	153,9	164,2	96,9	105,8	407,2	417,5	240,8	289,8	367,9	385,7	223,8	236,7
34	274,6	226,9	164,9	152,2	187,5	169,1	122,2	122,1	163	141,7	99,4	90,5	256,9	234,6	139,5	151	315,8	278,9	177,8	156,4
35	221	171	143,4	138,8	178,5	149,3	127,7	99,6	145,7	127,1	115,2	88	337,5	281,5	177,9	184,3	303,8	266,7	200,9	184
36	224,4	200,5	138,8	131,9	168,9	166,8	114,9	111,3	135,3	133,7	102,7	99,2	227,8	232	181,2	183,6	251,3	208,9	178,5	182,3
37	183,9	226,1	122,3	141,8	130,1	144,8	89,6	76,8	105	125,3	69,9	76	174,9	199,4	270,9	304,9	196,1	192,6	240,1	260,8
38	223,1	210,2	115,3	116,1	137,1	138,5	77,6	79,4	108,6	118	62,9	68,3	294,2	210,4	177	175	155,8	138,5	151,1	151,5
39	230,9	203,3	135,6	146	159	144,3	113,8	122,4	133,2	111,2	105,8	117,4	308,1	329,1	188,7	172,9	254,5	283,8	178,5	158,4
40	249,6	228,6	138,8	128,6	181,4	177,7	104,1	111,8	145,1	149,3	98,1	105,9	319,6	307,1	189,3	184	306,2	309,7	176	193,5
41	256,8	268,1	158,3	157,4	192,5	191,9	119,6	120,7	148,4	146	121,6	95,3	374,9	375,1	278,1	267,8	374,3	348,9	270,9	245,1
42	261,6	291	137,6	160	174,4	189,5	99	120,7	145,1	148,7	120,7	140,9	327,5	259,9	160,8	211	327,4	302,3	180,4	189,1
43	264	253,4	156,4	146,9	166	161,1	115,5	107,5	122,5	138	100,8	109,4	363,5	331,8	212,2	205,6	352,6	262,5	219,7	152,9
44	269,6	219,9	160	156,3	196,6	185,9	129	133,6	153	139,9	103,5	111,4	336,7	238,8	229,6	180,3	346,4	265,6	220,4	203,4
45	159,1	129,8	118,1	153,3	123,3	110,2	84,7	109,2	102,3	100,4	87,1	94,3	202,8	234,4	164	184,2	201,3	220,1	163	186,5
46	198,9	185,1	110,3	90,8	150	121,9	81,8	69,2	119,6	99	70,7	71,5	196,8	211,6	139,7	113,6	195,2	176,8	138,8	118,8
47	198,3	189,7	99,9	107,2	128,3	133,6	84,1	76,2	108,3	105,3	72,8	62,9	243,3	234,5	152,9	168	264,1	193,7	160,2	158,3
48	242,8	214,8	114	92,3	172,9	149,7	96,2	75,6	153,9	143,1	86,4	79,6	320,4	358,8	149,5	169,5	283	345	167,8	173,4
49	275,9	264,7	182	135,1	172,7	153,2	145,1	107,9	119,5	125,9	116,6	86,1	362,2	372,2	178,6	185	297,3	303,9	160,4	176,3

50	263,3	274,7	182	164,3	174	187,2	129,1	111,4	145,1	145,9	101,8	105,6	369,5	360,1	206,1	201,4	320,4	320	172,9	153,3
51	220,2	221,3	128,6	124,3	153	162	117,6	112,9	122,7	134	122,3	118,1	260,7	296	110	171,2	260,4	315,5	153,1	105,6
52	200,6	207,9	112	118,3	158,6	157,1	96,8	91,9	126,7	132,3	88,3	79,6	281,2	285,8	152,8	162,3	257,9	262,2	176,8	152,4
53	215,3	222,2	137,8	149,8	144	149,8	104,2	112,4	122,3	139,6	96,1	97	288,8	334,7	186,5	265,5	292,3	322,3	196,6	257,3
54	206,2	217,4	105,8	105,3	135,5	142,1	76,3	73,4	106,5	108,9	69,9	71,7	299,3	305,1	147,1	171,3	258,9	223,5	138,4	122,4
55	276,1	250	161,2	164,9	190,3	191,6	118,1	112	152,4	155,6	93,4	93,8	272,9	236,1	172,8	145,1	244	225,9	150,3	123,7
56	207,6	191,7	126,7	102	152,3	161,1	93,2	90,6	128,1	129,1	89,2	86,5	196,7	253,4	130,6	145	219,3	221,6	191,3	135
57	273,8	256,9	190	178,5	205,9	192	146	151,8	157,8	150,8	121,3	122,1	340,1	334,9	208,8	204,3	271,7	297,1	202	215,2
58	270,2	242	111,8	136	179,1	163,4	97,6	85,4	135,6	128,5	85,8	71,8	332,9	308,3	195,5	201,7	270,4	273,7	181,3	169,9
59	200,1	203,9	125,2	126	140,4	136,1	96	97,5	113,4	108,8	94,6	89,2	277,1	284,1	186,5	202,3	272,1	276,5	181,8	202,1
60	219,6	177,7	140,3	148	159,5	136,6	106,3	105,5	140,4	116	92,8	82,8	251,8	226,9	167,7	155,2	283,1	238,5	183,8	158,5
61	198,9	208,8	110,3	99,5	150	150,5	81,8	85	119,6	119,5	70,7	67	305,2	287,1	154,5	173	261,2	236,4	140	179,2
62	234,1	290,6	166,3	175,6	188	199	134,8	132,2	142,6	155,4	110,1	118,7	398,1	430,3	176,2	210,3	383,3	409,9	189,3	208,6
63	232	246,1	138,7	137,7	170,6	172	103,9	103,6	132,8	140,5	93,3	112,8	371,2	410,4	248,8	250,1	316,3	383,1	219,6	231,9
64	196,1	215,3	105	125,2	136,6	142,4	91	92,6	102,7	109,6	80,2	66,8	251,2	238	151,3	126,1	216,4	215,1	139,6	144,1
65	227,3	223	141,9	136,7	153,4	162,6	119,5	109,8	126,3	133,3	100	92,3	277,7	270,7	182,2	204,7	274,8	256,5	172,3	205,8
66	239,8	229,1	146,1	137,5	153,1	148,3	98,2	98,7	118,1	110,8	86,9	98,9	338,1	255,6	221	162,6	310	274,1	221,5	182,4
67	322,1	277,7	154,6	161,4	245,3	213,8	116,8	120,2	199,7	174	96,6	103,2	366,1	393,9	248,8	251	339,9	338,8	259,5	224,5

68	253,2	262,3	140,9	126,4	176,5	192	111,3	83	140,3	147,8	88,3	73,4	330,9	252,9	211,3	211	304,7	276	210,5	207,3
69	222,4	260,7	160,8	127,3	142,4	166,8	130,4	95,4	119,5	139,4	119,6	77,3	311,5	299,5	187,1	213,3	264,6	289,1	164,8	220,5
70	261	271	169,9	137,8	193,2	174,7	112,6	112,3	149,3	136,2	108,4	107,4	376,6	383,7	213	221,4	357,3	350,8	203,8	206,7
71	215,7	242,8	138,2	100,8	163,7	167,2	106,8	89,9	131,9	140,2	97	87,4	284,8	235,8	185	169	236,2	274,8	139,7	175
72	224,1	222,3	118	121,5	165,4	142,4	85,5	85,9	118,2	114,6	75	73,2	346,9	329,6	198,9	195,3	333,5	315,3	208,3	185,3
73	211,8	202,6	102,3	87,3	153,5	154,6	95,5	78,8	135,9	132,1	80,7	68,8	235,7	256,1	136,9	122	248,7	245,4	138,8	109,2
74	198,5	204,3	104,7	111,4	142,5	137,1	92,9	87,1	114,6	109,1	77,4	76,1	297,3	292,5	156,2	132,9	317,6	284	162,4	131,8
75	224,6	191,3	121,5	154,1	160,2	137,1	95,7	116,8	121,3	112,2	80,3	101,9	327,3	222,4	211,1	207,4	275	247,9	172,5	217,4
76	263,1	247,6	110	113,5	190,2	177,5	104,3	82,6	144,1	133,2	82	83,9	329,7	313,9	167,3	164,4	348,1	314,7	113	149,1
77	260,9	239	162	160	159,9	157,1	115,3	112,2	129,7	136,5	89,6	91,4	385,4	384,3	245,4	251	283,8	351,7	216,3	268,2
78	233,5	220	112	105,2	165,1	160,2	80,2	85,3	136,6	119,3	56	61,7	139,6	210,4	294,2	216,4	155,8	138,5	266,3	79,4
79	226,6	197,2	135,5	132,5	175,6	164,7	121,1	120,3	141,2	124,8	103,8	95,4	293	248,6	130,7	90,1	299,8	277,7	152,2	160,9
80	264,4	256,3	155,1	149,2	178,9	181,4	112,1	115,1	142,3	141,7	93,2	99,7	253,8	261	169	137,3	266,6	270,1	166,1	182,2
81	261,1	217,4	127,1	144,2	177,6	154,6	102,4	99,3	149,4	122,6	94	84,1	300,4	292,4	177	221,3	273,9	249,9	142,1	125,5
82	271,6	244	150,5	139,9	194,6	193	107,8	115,1	166,6	153	88,7	103,5	413	330,4	231,7	292,8	359,7	294,8	229	250,6
83	240,7	265,4	110,3	132,4	143,2	161,2	90,3	99,3	121,2	122,1	70,2	79,6	430,3	453,2	229	212,3	416,8	402,7	175	200,2
84	213,5	196,7	119,8	115,3	136,9	140,9	95,8	94,7	108,2	108,3	88,6	84,2	331,1	308,3	172,7	159,2	258,3	281,2	129,6	163,3
85	265,6	181,5	111,8	123	173,4	149,1	100,4	90,2	135,7	126,2	81,5	83,8	348,8	281,6	144,4	150,8	343,1	293,8	128,9	163,5

86	189,8	153	98,3	77,2	166,7	123,5	69	65,4	122,4	102,5	71,3	83,8	236,5	207,6	139,4	141,9	165,6	173,4	129,1	132,3
87	220,9	241,6	144	132,6	150,3	169,5	116,2	97,1	124	131,9	87,7	93,2	286,3	323,1	197,4	222,7	280	303,2	202,2	219
88	241,1	253	141,9	146,4	162,9	162,2	115,9	101,5	132,4	129,4	99,2	94,1	319,6	354,7	197	274,5	346	343,9	219	216,8
89	176	205	86,8	99,3	112,4	125,3	78,1	81,3	102,7	105,7	71,3	70	258,3	259,6	119,9	128,8	195,6	235,2	111,1	148,3
90	265,4	283,5	124,3	141,4	187,8	195,2	114,9	108,1	153,5	160	116,3	91,2	389,4	346	176,6	216,3	350,6	357,9	175,4	182,2
91	271,5	273	150,5	157,3	189	203,6	119,2	116,5	159,7	158,2	116	111,5	320,8	369,9	200,2	238,2	346,8	377	218,7	299
92	258,7	283,9	159,9	190,6	179,5	182,1	108,4	120,6	141,6	140,7	98,5	98,4	345,9	379,2	232,7	284,9	313,9	330,8	241,5	219,5
93	217,1	186,7	125,9	123,1	151,6	139,7	94,7	86,9	132,7	124,7	85	94	299,5	324,8	213,4	168,7	241,7	297,3	200,6	184,9
94	218,3	221,5	95,4	121,2	143,1	141,2	95,3	92,2	101,9	103,3	79	77,2	305,1	302,7	135,4	192,9	274,5	293,4	152,6	172,6
95	207,4	208,4	122,3	122,2	136	130,3	88,2	96,2	115	107,3	81,7	104,4	289,4	263	177	141,6	277,5	217	163,1	140,3
96	220,8	226,8	131	130,4	166,5	162,1	102,5	95	140,8	131,1	88,7	81,7	408,4	379,3	279,9	262,7	391,4	399,4	281,8	266,2
97	207,9	224,3	142	143	144,1	163,4	116,8	106,6	122,6	130,2	104,2	95,3	296,5	276,5	164,7	184,5	267,9	280	175,4	214,7
98	225,1	203,4	114	109	142,7	149,3	75,7	77,4	131,7	120,1	53,9	62,8	265	260,5	161,6	179,5	285,2	250,1	170,7	158,2
99	314,2	333,5	144,2	154	214,3	217,3	122,8	107,4	162,4	153,7	127,9	109,1	309,1	333,6	228,8	288,5	287,4	329	222	256,3

ΣΔ.Τ.=Σύγκεντρη ισοκινητική δύναμη τετρακεφάλου, ΣΔ.ΟΜ.=Σύγκεντρη ισοκινητική δύναμη οπίσθιων μηριαίων, ΕΔ.Τ.= Έκκεντρη ισοκινητική δύναμη τετρακεφάλου, ΕΔ.ΟΜ.=Έκκεντρη ισοκινητική δύναμη οπίσθιων μηριαίων,

Παράρτημα 4.3. Περιγραφικά χαρακτηριστικά τραυματισμών μετά τις αρχικές μετρήσεις (τραυματισμοί προοπτικής) στα κάτω άκρα επαγγελματιών ποδοσφαιριστών (N=99).

	Εντοπ.	Σωμ.Πλ.	Τύπος	Είδος	Φάση	Ελαφή	Αγ /Προπ.	Θερα- πεία	Αποχή Προπ.	Αποχή αγώνας
1	13	-1	4	1	4	6	1	2	14	2
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	10	-1	2	1	5	6	1	2	14	2
3	13	1	4	1	4	6	1	2	10	1
4		-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	13	-1	4	1	2	6	2	2	14	2
6	10	-1	2	1	5	6	2	2	7	1
7										
8	10	-1	2	1	5	6	2	2	7	1
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	10	-1	2	1	5	6	2	2	7	1
12	12	1	2	3	3	3	2	3	190	25
12	12	1	2	1	8	6	2	2	30	4
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	12	-1	2	3	3	3	2	2	21	3
16	12	-1	6	3	3	3	2	2	15	2
17	8	-1	4	2	2	6	1	2	30	4

18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	13	1	4	1	8	6	1	2	8	1
20	8	-1	4	1	2	6	1	2	30	4
20	2	1	6	3	8	3	2	2	15	2
20	8	0	4	3	2	3	1	2	4	0
21	13	-1	4	1	4	6	1	2	24	3
21	11	1	5	2	8	6	2	2	5	5
22	13	-1	4	1	4	6	2	2	14	2
22	13	-1	4	1	4	6	2	2	28	3
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	10	-1	2	1	5	6	2	2	7	1
27	10	-1	2	1	3	6	1	2	7	1
28	10	-1	2	1	8	4	2	2	7	1
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	11	1	4	1	5	6	1	2	18	2
30	1	0	6	3	8	3	1	2	5	1
31	7	1	6	3	8	3	2	3	5	1
31	11	-1	1	3	3	3	1	2	120	18
32	10	-1	2	1	3	6	1	2	30	4
33	10	1	2	1	5	6	2	2	3	3
33	13	-1	4	1	4	6	2	2	15	2
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	13	-1	4	1	4	6	1	2	7	1
35	11	1	5	3	8	3	2	2	4	1
35	11	1	5	2	8	6	2	2	13	2

36	10	1	2	3	3	3	2	2	5	1
36	10	1	2	1	5	6	2	2	10	1
36	13	0	4	1	1	6	2	2	8	1
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	11	-1	4	1	3	6	1	2	17	2
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	13	1	4	1	4	6	2	2	15	2
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	12	1	3	2	8	6	2	3	30	3
45	12	1	5	2	8	6	2	2	15	2
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	10	-1	2	1	5	6	2	2	7	1
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	12	1	5	2	8	6	2	2	8	1
51	10	-1	2	1	3	6	1	2	5	1
51	7	1	6	3	5	3	2	2	4	0
52	8	0	4	1	5	6	2	2	10	1
52	8	0	4	1	5	6	2	2	10	1
52	12	-1	5	2	8	6	2	2	9	1
53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	13	-1	4	1	4	6	2	2	18	2
55	11	-1	5	2	5	6	2	2	30	3
55	12	1	3	1	5	6	2	2	30	3

56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	10	-1	2	1	1	6	1	2	15	2
59	13	-1	4	1	4	6	2	2	25	3
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	12	-1	5	2	8	6	2	2	6	1
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	10	1	2	3	3	3	2	2	7	1
69	10	-1	2	1	1	6	1	2	7	1
70	11	1	1	3	3	3	1	3	140	18
71	8	0	4	3	5	3	1	2	12	2
72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74	13	1	4	1	2	6	2	2	20	2
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	10	1	2	1	4	4	1	2	12	2
77	13	1	4	1	4	6	1	2	21	2
77	12	1	5	2	4	6	2	2	3	0
78	13	-1	4	1	2	6	2	2	21	3
79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	10	1	2	1	1	6	1	2	15	2
83	13	-1	4	1	4	6	2	2	25	3
83	13	-1	4	1	4	6	1	2	14	2
84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	13	-1	4	1	4	6	2	2	14	2
85	12	-1	6	1	5	6	2	2	2	0
86	12	-1	2	3	3	3	1	2	17	2
86	12	-1	3	3	3	3	1	2	7	1
87	10	1	2	3	8	3	2	2	10	1
87	10	1	2	1	5	6	1	2	9	1
87	7	1	6	3	8	3	2	2	5	1
87	13	1	4	1	1	6	1	2	8	1
88	13	1	4	1	2	6	2	2	10	2
89	10	1	2	1	5	6	2	2	13	2
89	13	-1	4	1	2	6	2	2	25	3
89	3	1	1	1	1	6	2	2	45	6
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94	13	-1	4	1	2	6	1	2	8	1
94	13	1	4	1	2	6	1	2	34	7
95	13	-1	4	1	2	6	2	2	15	2
96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98	13	-1	4	1	4	6	1	2	15	2

99	13	1	4	1	2	6	1	2	20	3
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----	---