

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΜΥΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΥΣ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΜΗΡΟΥ ΣΕ  
ΑΘΛΗΤΕΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ**



**ΤΖΑΒΑΡΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**

**ΜΟΥΣΤΑΚΑΣ ΝΙΚΟΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΗΛΙΑΣ ΤΣΕΠΗΣ**

**ΠΑΤΡΑ 2011**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον εισηγητή της εργασίας μας κ. Ηλία Τσέπη για την πολύτιμη βοήθεια που μας προσέφερε στη διεκπεραίωση της έρευνας μας και τον κ. Κωνσταντίνο Κουτσογιάννη για την βοήθεια του στην στατιστική ανάλυση. Όλους τους εθελοντές που συμμετείχαν και τις ομάδες τους για την συνεργασία και τον κ. Γεώργιο Μώρο για την παροχή του ισοκινητικού δυναμόμετρου Cybex.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η άθληση είναι μία δραστηριότητα με την οποία ασχολείται μεγάλο ποσοστό ανθρώπων, τόσο επαγγελματικά όσο και ερασιτεχνικά, από μικρές και μεγάλες ηλικίες. Στο πέρασμα των χρόνων η μεγαλύτερη συμμετοχή των ανθρώπων στον αθλητισμό αύξησε τον ανταγωνισμό και τις απαιτήσεις στο κάθε άθλημα. Γι αυτό το λόγο δημιουργήθηκε ένας ολόκληρος επιστημονικός κλάδος που ασχολείται με τον αθλητισμό. Σε αυτόν τον κλάδο αναπτύχθηκαν τεχνικές, μέθοδοι και μηχανήματα τα οποία συμβάλουν στην κατανόηση της φύσεως του κάθε αθλήματος, στην καλύτερη εκγύμναση των αθλητών, στην πρόληψη και αποκατάσταση των τραυματισμών.

Στην παρούσα μελέτη, αρχικά παρατίθενται ορισμένα ανατομικά στοιχεία για την άρθρωση του γόνατος και των μυϊκών ομάδων που επιδρούν σε αυτήν. Στη συνέχεια γίνεται μια αναφορά σε έρευνες ισοκινητικής δυναμομέτρησης στο χώρο του αθλητισμού και κυρίως στο χώρο του ποδοσφαίρου συγκριτικά με άλλα αθλήματα. Οι γνώσεις μας στην δυναμομέτρηση παικτών χειροσφαίρισης στους μύες του μηρού είναι ελλιπείς γι αυτό θεωρήθηκε εύλογη η σύγκρισή τους με παίκτες ποδοσφαίρου, μιας και το άθλημα αυτό αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή και εξονυχιστικά ερευνημένο. Ακολούθως αναλύονται οι μέθοδοι και οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των παικτών χειροσφαίρισης και ποδοσφαίρου. Τέλος αναλύονται τα αποτελέσματα και η εργασία ολοκληρώνεται με την συζήτηση των αποτελεσμάτων και τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΜΕΡΟΣ Α

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

#### ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΓΟΝΑΤΟΣ

1.1 ΑΡΘΡΩΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ.....	8
1.2 ΜΥΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....	9
1.3 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ.....	12

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

#### ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ

2.1 ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ.....	14
2.2 ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΧΕΙΡΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ.....	15

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

#### ΙΣΟΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

3.1 ΙΣΟΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ.....	16
3.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ ΣΤΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΑΘΛΗΤΩΝ.....	19
3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΘΛΗΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ.....	20
3.4 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	21

## **ΜΕΡΟΣ Β΄**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>**

#### **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

1.1 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΘΛΗΤΩΝ.....	24
1.2 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.....	25
1.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	25
1.4 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	26
1.5 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ.....	27

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>**

#### **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

2.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	30
2.2 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	33
2.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	35
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	37
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	39

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ-ΠΙΝΑΚΩΝ

### ΜΕΡΟΣ Α΄

Εικόνα 1.1 Άρθρωση του γόνατος.....	9
Εικόνα 1.2 Καμπτήρες του γόνατος.....	10
Εικόνα 1.3 Εκτείνοντες του γόνατος.....	11
Εικόνα 1.4 Άξονες κίνησης της άρθρωσης του γόνατος.....	13
Εικόνα 3.1 Ισοκινητική δυναμομέτρηση αθλητή.....	22

### ΜΕΡΟΣ Β΄

Εικόνα 1.1 Ισοκινητικό δυναμόμετρο Cybex.....	26
Πίνακας 1.1 Φυσικά χαρακτηριστικά του αρχικού δείγματος αθλητών.....	25
Πίνακας 2.1 Μέσοι όροι μέγιστων ροπών αρχικού δείγματος.....	30
Πίνακας 2.2 Μέσος όρος του ΒΣ%.....	31
Πίνακας 2.3 Φυσικά χαρακτηριστικά τελικού δείγματος αθλητών.....	31
Πίνακας 2.4 Μέσοι όροι μέγιστων ροπών τελικού δείγματος.....	32

## ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ

**ΑΔΠ**= Αρχικό δείγμα ποδοσφαιριστών

**ΑΔΧ**= Αρχικό δείγμα χειροσφαιριστών

**ΒΣ%**= Βάρος σώματος επί τοις εκατό

**Kg**= Χιλιογραμμάρια

**Nm**= Νιούτον επί μέτρα

**°/sec**= Μοίρες ανά δευτερόλεπτο

## **ΜΕΡΟΣ Α΄**



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

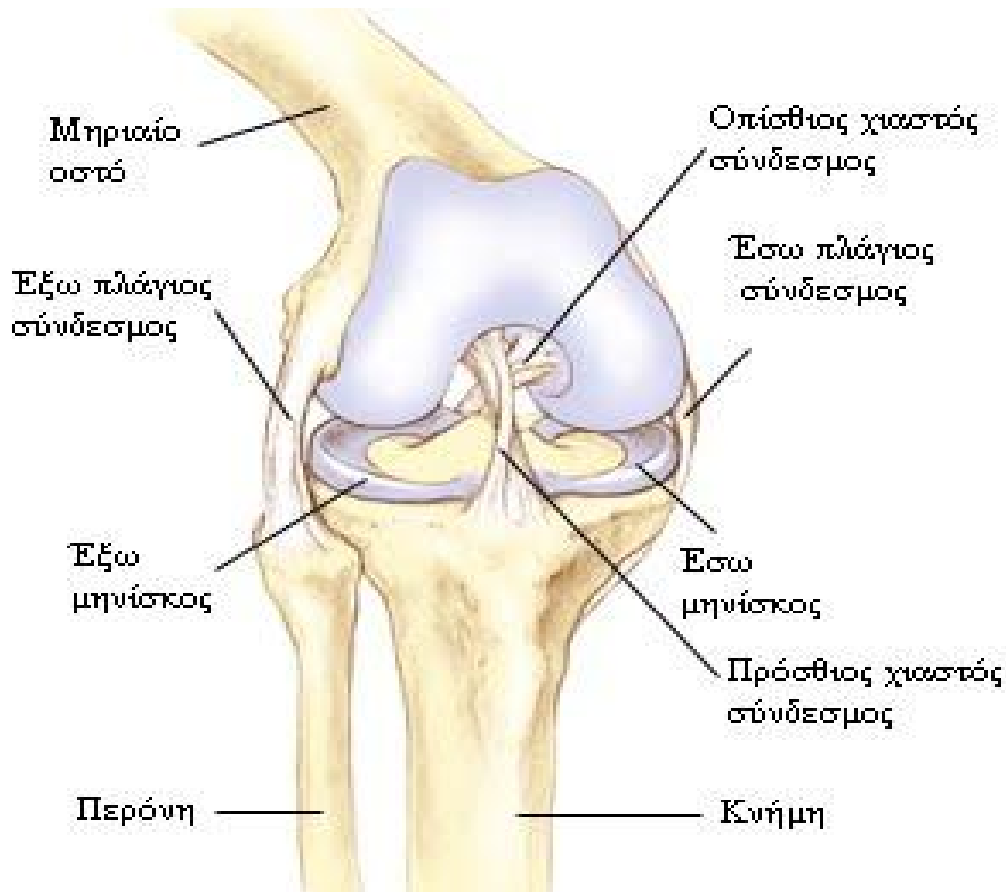
### ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΓΟΝΑΤΟΣ

#### 1.1 ΑΡΘΡΩΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται από την κνημομηριαία, επιγονατιδομηριαία και την κνημοπερονιαία διάρθρωση. Η κνημομηριαία διάρθρωση αποτελείται από δύο συντασσόμενες επιφάνειες, την κάτω επιφάνεια μηριαίων κονδύλων και τις κνημιαίες γλίνες όπου μεταξύ τους παρεμβάλλονται οι διάρθριοι μηνίσκοι. Η επιγονατιδομηριαία διάρθρωση αποτελείται από τις συντασσόμενες επιφάνειες, την αρθρική επιφάνεια επιγονατίδας και την μηριαία τροχυλία. Η σταθερότητα των διαρθρώσεων αυτών εξασφαλίζεται από τον πρόσθιο και οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο, τον έσω και έξω πλάγιο σύνδεσμο, τον επιγονατιδικό, τον ορθό και οριζόντιο καθεκτικό σύνδεσμο της επιγονατίδας, τον λοξό και τον τοξοειδή ιγνυακό σύνδεσμο (οπίσθιο).

Η κνημοπερονιαία διάρθρωση αποτελείται από την περονιαία αρθρική επιφάνεια της κνήμης με την αρθρική επιφάνεια της κεφαλής της περόνης όπου η σταθερότητά της επιτυγχάνεται με τον πρόσθιο και οπίσθιο σύνδεσμο της κεφαλής της περόνης.

Οι αρθρικές επιφάνειες των μηριαίων κονδύλων, των γλινών της κνήμης και τις αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας καλύπτονται από χόνδρο και όλα τα στοιχεία αυτά καλύπτονται από αρθρικό θύλακα που περιέχει το αρθρικό υγρό. Ο χόνδρος και ο αρθρικός θύλακας επιτυγχάνουν την ελάττωση της τριβής μεταξύ των επιφανειών. (Hamilton/Luttgens 2002)



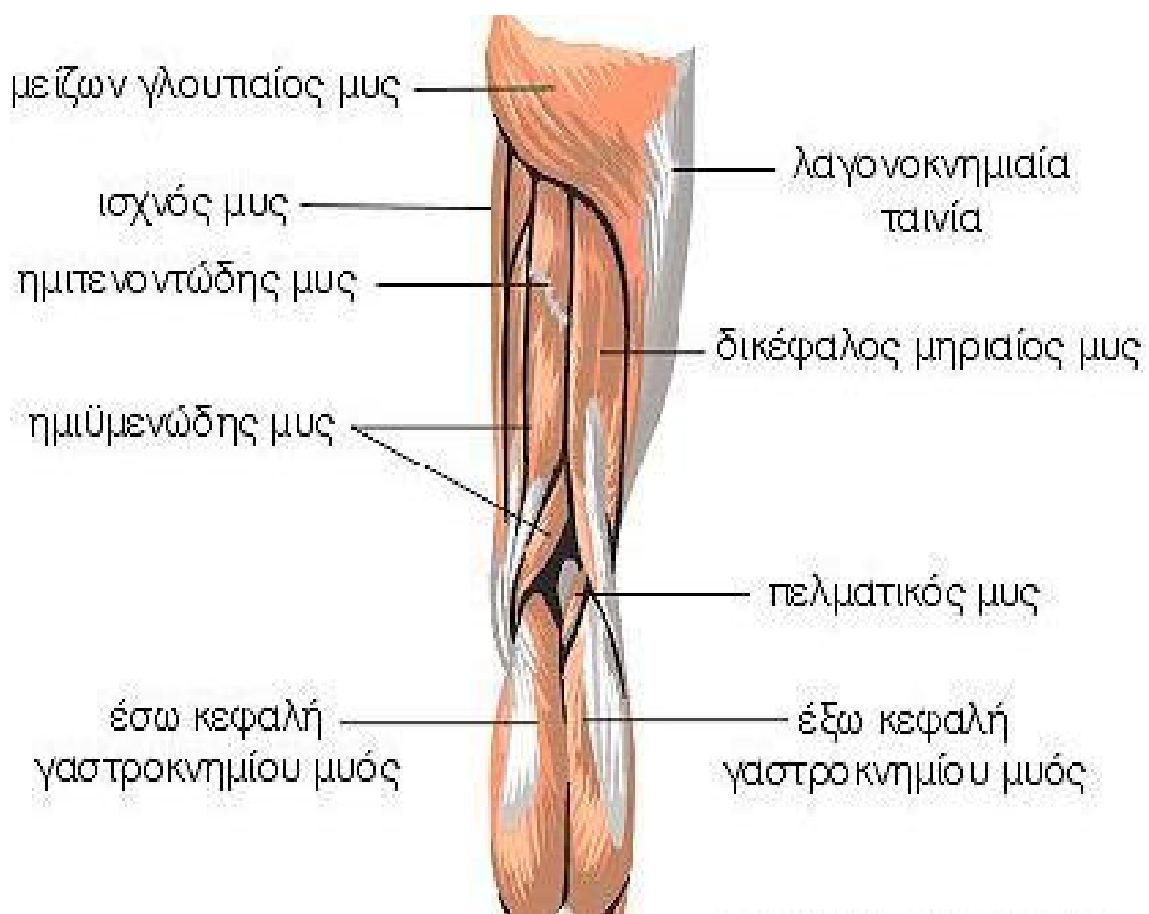
Εικόνα 1.1 Άρθρωση του γόνατος. (<http://bererou.blogspot.com> 3/3/11)

## 1.2 ΜΥΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Από την άρθρωση του γόνατος διέρχονται τένοντες μυών καθώς και οι λαγονοκνημιαία ταινία που συμβάλουν στις κινήσεις κάμψης-έκτασης της άρθρωσης.

Η ομάδα των μυών που συμβάλουν στην κάμψη αποτελείται από: 1) τον δικέφαλο μηριαίο μυ με έκφυση της μακράς κεφαλής από το ισχιακό κύρτωμα και μείζων ισchioϊερό σύνδεσμο και βραχείας κεφαλής από το κάτω ημιμόριο τραχείας γραμμής μηριαίου οστού και κατάφυση έξω επιφάνεια κεφαλής της περόνης, έξω κνημιαίος κόνδυλος και κνημιαία περιτονία και νεύρωση της μακράς κεφαλής από κνημιαία μοίρα ισχιακού νεύρου (I1-I3 νευροτόμιο), βραχείας κεφαλής από περωναία μοίρα ισχιακού νεύρου (O5-I2 νευροτόμιο), 2) τον ημιτενοντώδη μυ με έκφυση από την άνω έσω μοίρα ισχιακού κυρτώματος και κατάφυση στην άνω μοίρα της έσω επιφάνειας της κνήμης (σχηματισμός του χήνειου πόδα) και νεύρωση από το ισχιακό νεύρο, 3)

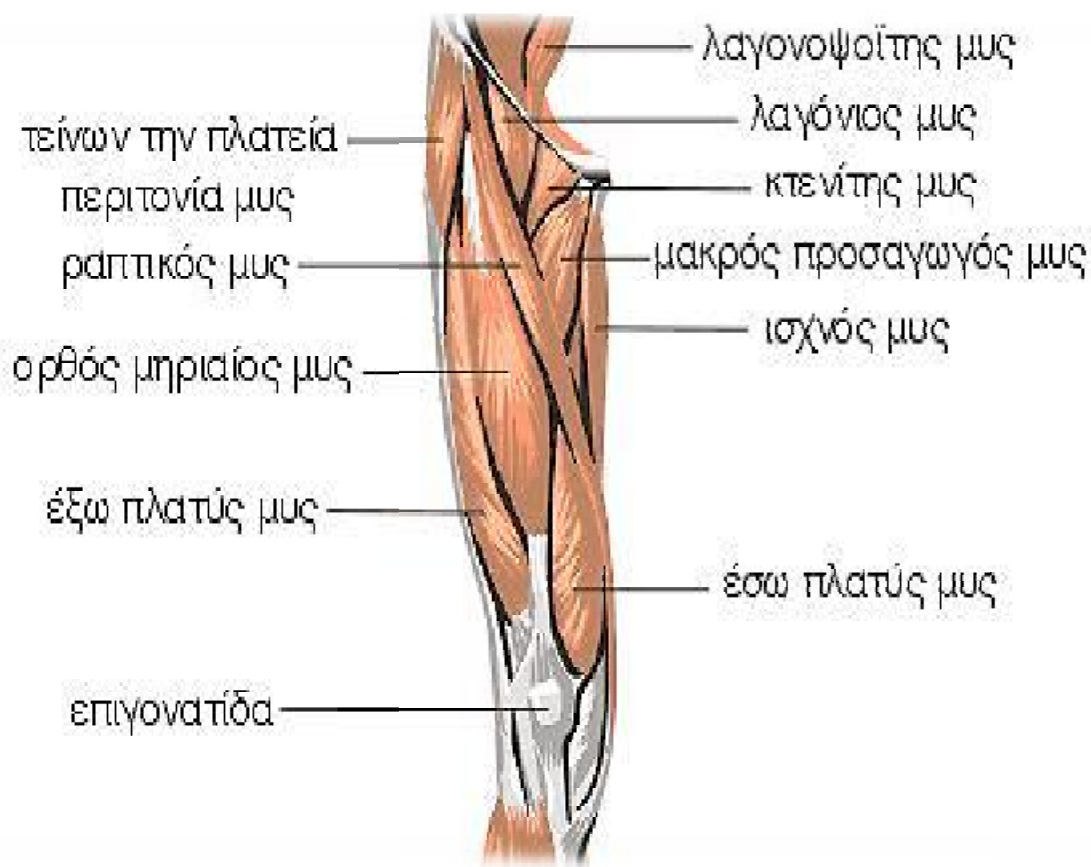
τον ημιυμενώδη μυ με έκφυση από την άνω έσω μοίρα του ισχιακού κυρτώματος και κατάφυση σε τρεις δεσμίδες στο χείλος της κνήμης, στο λοξό ιγνυακό σύνδεσμο και στο υπογλίνιο χείλος έσω κνημιαίου κονδύλου με νεύρωση ισχιακού νεύρου (Ο4-Ι1 νευροτόμιο), 4) τον ραπτικό μυ με έκφυση την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα και κατάφυση το κνημιαίο κύρτωμα και ίνες προς τον χήναιο πόδα και νεύρωση από κλάδους του μηριαίου νεύρου (Ο2-Ο3 νευροτόμιο), και τέλος 5) τον ισχνό προσαγωγό μυ με έκφυση από την ηβική σύμφυση και κατάφυση στην έσω επιφάνεια της κνήμης μέσα από το κνημιαίο κύρτωμα (συμβάλει στον σχηματισμό του χήνιου πόδα) και νεύρωση από τον πρόσθιο κλάδο του θυροειδούς νεύρου (Ο2 Ο4 νευροτόμιο)



Εικόνα 1.2 Καμπτήρες του γόνατος (<http://forum.bodybuilding.gr> 3/3/11)

Η ομάδα των μυών που συμβάλουν στην έκταση της άρθρωσης αποτελείται από τους κύριους μύες που είναι: 1) ο τετρακέφαλος μυς με τον ορθό μηριαίο ο οποίος

εκφύεται από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα και καταφύεται στη βάση και πρόσθια επιφάνεια της επιγονατίδας, με τον έσω πλατύ που εκφύεται από το έσω χείλος της τραχείας γραμμής και πρόσθια μεσοτροχαντήρια γραμμή και καταφύεται στην βάση και έσω χείλος της επιγονατίδας, με τον έξω πλατύ μυ που εκφύεται από τον μείζων τροχαντήρα και καταφύεται στην βάση και έξω χείλος της επιγονατίδας και τον μέσω πλατύ που εκφύεται από τα τρία και άνω τεταρτημόρια της πρόσθιας και έξω επιφάνειας του μηριαίου οστού και καταφύεται στην βάση και πλάγια χείλη της επιγονατίδας. Όλοι οι μύες του τετρακέφαλου καταφύονται μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου στο κνημιαίο κύρτωμα και νευρώνονται από το μηριαίο νεύρο (κάθε κεφαλή νευρώνεται από δικό της κλάδο). Ως δευτερεύοντα εκτείνοντας μύς συγκαταλέγεται ο τείνων την πλατιά περιτονία (ΤΠΠ) με έκφυση από την έξω επιφάνεια της πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας και έξω κράσπεδο λαγόνιας ακρολοφίας και κατάφυση στον έξω κόνδυλο της κνήμης διαμέσου των δύο πετάλων της λαγονοκνημιαίας ταινίας και νευρώνεται από το άνω γλουτιαίο νεύρο (Ο4-Ι1 νευροτόμιο) (Hamilton/Luttgens 2002) ( Χατζημπούγιας 2000)



Εικόνα 1.3 Εκτείνοντες του γόνατος (<http://forum.bodybuilding.gr> 3/3/11)

### 1.3 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

Το γόνατο είναι μια από τις μεγαλύτερες αρθρώσεις του σώματος. Ανήκει στις κονδυλοειδείς αρθρώσεις, οι οποίες θεωρητικά είναι μονοαξονικές άμα εξεταστούν από ανατομικής και μόνον απόψεως. Είναι μια από τις πολύπλοκες αρθρώσεις που φορτίζεται με υψηλές δυνάμεις και παρουσιάζει μεγάλους μοχλοβραχίονες και γι αυτόν τον λόγο δέχεται υψηλές ροπές.

Η κίνηση του γόνατος επιτελείται ταυτόχρονα και στα τρία επίπεδα, και έτσι παρουσιάζει λειτουργικά τρεις βαθμούς ελευθερίας. Παρ όλα αυτά η κίνηση που φαίνεται γίνεται σε ένα και γι αυτόν τον λόγο, από ανατομικής απόψεως θεωρείτε μονοαξονική άρθρωση.

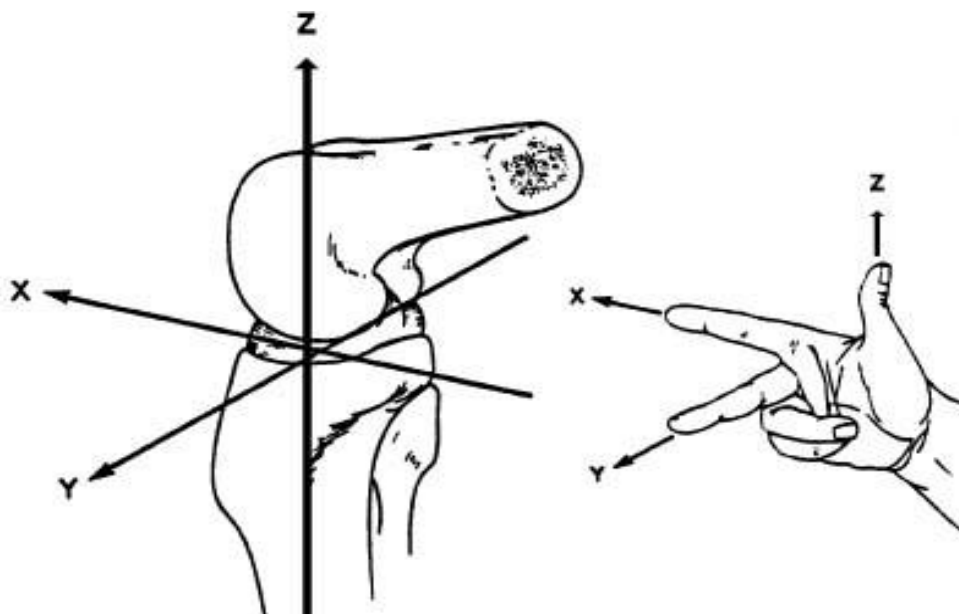
Στο οβελιαίο επίπεδο το γόνατο εκτελεί κάμψη και έκταση που κυμαίνεται από 0-140° ή 145°. Εκτός από αυτήν την κίνηση το γόνατο εκτελεί στροφικές κινήσεις στο οριζόντιο επίπεδο. Σε πλήρη έκταση αυτή η στροφή δεν παρατηρείται επειδή οι αρθρικές επιφάνειες βρίσκονται σε σταθερή θέση. Η στροφή στο γόνατο οφείλεται κυρίως στο μέγεθος του έσω μηριαίου κονδύλου που είναι μακρύτερος και μεγαλύτερος από τον έξω κόνδυλο. Εάν το γόνατο καμφθεί 90° τότε παρατηρείται έξω στροφή που μπορεί να φτάσει τις 45°. Εάν η κάμψη υπερβεί τις 90° οι στροφικές κινήσεις μειώνονται λόγω διάταξης των μαλακών μορίων.

Στο μετωπιαίο επίπεδο υπό πλήρη έκταση δεν παρατηρείται καμία κίνηση, όμως εάν η άρθρωση καμφθεί σε γωνία 30° τότε είναι δυνατόν να παρατηρηθεί παθητικού χαρακτήρα κίνηση προς τα έξω ή προς τα έσω, ενώ εάν η κάμψη υπερβεί τις 30° αυτές οι παθητικές κινήσεις μειώνονται έως μηδενισμού.

Στην κάμψη έκταση του γόνατος εκτελείται και ολίσθηση των αρθρικών επιφανειών. Έτσι η ομαλή κυκλική καμπύλη που σχηματίζουν τα κέντρα περιστροφής κατά την κίνηση κάμψης των πρώτων μοιρών παραχωρεί την θέση της, όταν η κάμψη υπερβεί τις 15°-20°, σε ολίσθηση. Η ολίσθηση αρχίζει σε διαφορετικές μοίρες για τους δύο μηριαίους κονδύλους. Ο έσω αρχίζει να ολισθαίνει μετά τις 10°-15° ενώ ο έξω μετά τις 20°.

Η επιγονατίδα παίζει τον ρόλο της τροχαλίας στην άρθρωση αυξάνοντας την ροπή του τετρακέφαλου. Κινείται ολισθαίνοντας στη μηριαία τροχιλία των μηριαίων κονδύλων. Η μετακίνησή της κατά την διάρκεια της κίνησης από πλήρη έκταση σε πλήρη κάμψη, είναι περίπου 7 εκατοστά. Από την θέση της έκτασης έως την κάμψη των  $90^\circ$ , η κίνηση γίνεται επί της τροχιλίας, ενώ μετά τη θέση αυτή μέχρι και την πλήρη κάμψη η επιγονατίδα βυθίζεται στο μεσοκονδύλιο βόθρο. Κατά την κάμψη άνω των  $90^\circ$  η επιγονατίδα παρουσιάζει ελαφρά στροφή προς τα έξω. Αυτό συμβαίνει διότι στην θέση αυτή βρίσκονται σε επαφή μόνο οι αρθρικές επιφάνειες του έσω μηριαίου κονδύλου και της έσω αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας. Η επαφή αυτή οφείλεται στο μέγεθος του έσω μηριαίου κονδύλου.

Οι χιαστοί σύνδεσμοι κατά την κίνηση του γόνατος δεν παρουσιάζουν την ίδια απόκλιση και την ίδια γωνία μεταξύ τους. Ενώ ο πρόσθιος χιαστός δεν αλλάζει σχεδόν διεύθυνση δράσης κατά την κίνηση, ο οπίσθιος από σχεδόν οριζόντιος κατά την έκταση, φθάνει σε πλήρη κάμψη να σχηματίζει  $60^\circ$  γωνία με το επίπεδο των κνημιαίων κονδύλων. Οι χιαστοί σύνδεσμοι ελέγχουν τόσο την κάμψη και την έκταση όσο και τις στροφικές κινήσεις. (Hamilton/Luttgens 2002) (I. A. Karandji τόμος 2 2000)



Εικόνα 1.4 Άξονες κίνησης της άρθρωσης του γόνατος (<http://www.scielo.br> 3/3/11)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΦΥΣΗ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ

#### 2.1 Φύση του αθλήματος του ποδοσφαίρου

Το άθλημα του ποδοσφαίρου είναι ένα πολύ απαιτητικό άθλημα που συνδυάζει δύναμη, αντοχή, γρήγορες εναλλαγές ταχύτητας και κατεύθυνσης σε μικρές και μεγάλες αποστάσεις και άλματα. Επιπλέον κατά την διάρκεια του αγώνα είναι συχνές οι άμεσες σωματικές επαφές κάτι που καθιστά το άθλημα ακόμα πιο απαιτητικό από την πλευρά των αθλητών για δύναμη και ισορροπία. Επιπρόσθετα η μορφολογία του αγωνιστικού χώρου η οποία είναι τραχεία επιφάνεια με μαλακό υπέδαφος αυξάνει τον βαθμό δυσκολίας της φύσης του αθλήματος. Οι τάσεις και οι ροπές που αναπτύσσονται στην άρθρωση του γόνατος, τόσο οι βαλλιστικές (σπριντ, σουτ) όσο και οι σταθεροποιητικές (στάση στο ένα σκέλος για χειρισμούς ή σωματικές επαφές με αντιπάλους), είναι υψηλές και γι αυτό απαιτείται μεγάλη μυϊκή δύναμη από τις μυϊκές ομάδες που ελέγχουν την κίνηση στο γόνατο.

Γι αυτούς τους λόγους οι ποδοσφαιριστές προετοιμάζονται καθημερινά με πολύωρα προπονητικά προγράμματα. Στα προγράμματα αυτά εξασκούν τις τεχνικές του αθλήματος και βελτιώνουν την δύναμη και την αντοχή τους. Για την αντοχή συνήθως διανύουν μεγάλες αποστάσεις με σταθερό ρυθμό είτε μικρότερες με εναλλαγές ταχύτητας και απότομες εναλλαγές κατευθύνσεων. Για την αύξηση της μυϊκής δύναμης χρησιμοποιούν μηχανήματα για την εφαρμογή μεγάλων αντιστάσεων. Σύμφωνα με αυτά οι ποδοσφαιριστές κατά την διάρκεια τις προπόνησής τους επιδίδονται κυρίως σε μειομετρικό και πλειομετρικό τύπο μυϊκής συστολής.

## 2.2 Φύση του αθλήματος της χειροσφαίρισης (handball)

Το άθλημα της χειροσφαίρισης είναι επίσης ένα πολύ απαιτητικό άθλημα σε δύναμη και αντοχή, απότομες εναλλαγές ταχύτητας, κατεύθυνσης σε μικρές αποστάσεις, σε αντίθεση με το ποδόσφαιρο, και άλματα. Όπως και το ποδόσφαιρο έτσι και στην χειροσφαίριση οι σωματικές επαφές των αθλητών είναι πολύ συχνές και απαιτούν μεγάλη δύναμη και ισορροπία. Η μορφολογία του αγωνιστικού χώρου είναι σκληρή και λεία σε αντίθεση με το ποδόσφαιρο. Αντίστοιχα και στην χειροσφαίριση αναπτύσσονται υψηλές ροπές στην άρθρωση του γόνατος ειδικά με τα συχνά άλματα και με τις ισχυρές σωματικές επαφές. Το προπονητικό πρόγραμμα περιλαμβάνει στρατηγικές και τεχνικές του αθλήματος σε συνδυασμό αυτών με ασκήσεις αντοχής. Επιπλέον για την αύξηση της μυϊκής δύναμης χρησιμοποιούν μηχανήματα αντιστάσεων σε εξειδικευμένους χώρους. Όπως οι ποδοσφαιριστές έτσι και οι χειροσφαιριστές κατά την διάρκεια της προπόνησης επιδίδονται σε μειομετρικό και πλειομετρικό τύπο μυϊκής συστολής.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΙΣΟΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

#### 3.1 ΙΣΟΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Η μυϊκή δύναμη είναι το κυρίαρχο συστατικό που επιδρά στην επίδοση σε πολλά αθλήματα. Οι αθλητές για αυτό το λόγο αφιερώνουν πολύ χρόνο στην εκγύμναση των μυών για να βελτιώσουν τη μυϊκή δύναμη και την αντοχή ανάλογα με τις απαιτήσεις του αθλήματος που επιδίδονται χρησιμοποιώντας ποικίλες τεχνικές και μηχανήματα. Τέτοιες τεχνικές ενδυνάμωσης μυϊκής συστολής είναι η μειομετρική, η ισομετρική, η πλειομετρική, η ισοτονική και η ισοκινητική.

Η ισοκινητική άσκηση σημαίνει την άσκηση που εκτελείται με ένα σταθερό ρυθμό κίνησης. Η ισοκινητική άσκηση θεωρητικά είναι αυτή στην οποία δεν υπάρχει καθόλου επιτάχυνση και στην οποία η ταχύτητα παραμένει σταθερή. Για να γίνει αυτό έχουν κατασκευαστεί μηχανήματα όπως το Cybex. Με ένα τέτοιο μηχάνημα η γωνιακή ταχύτητα της κίνησης ενός τμήματος του σώματος μπορεί να προκαθοριστεί σε οποιοδήποτε ρυθμό εντός των ορίων του μηχανήματος. Η έννοια της μεταβαλλόμενης αντίστασης που είναι το κύριο γνώρισμα της ισοκινητικής συσκευής εμφανίστηκε και αναπτύχθηκε στο τέλος του 1960. Από τότε η χρήση της ισοκίνησης είναι πολύτιμο εργαλείο στα προγράμματα ενδυνάμωσης και αποκατάστασης. Με τον καιρό έχει αυξηθεί η χρήση της και επιπλέον χρησιμοποιείται ως συσκευή αξιολόγησης και επιστημονικής εκτίμησης της δύναμης των μυών. Μια πολύ σημαντική επίδραση της ανάπτυξης της ισοκινητικής συσκευής είναι η συμβολή στην επιστήμη. Η χρήση του ισοκινητικού δυναμόμετρου είναι λίγο ή πολύ η μόνη αξιόπιστη τεχνική για να γίνει αντικειμενική η ποσοτικοποίηση της μυϊκής δύναμης. Η ισοκινητική αξιολόγηση έχει εκτενώς χρησιμοποιηθεί τα τελευταία 25 χρόνια σε εκατοντάδες επιστημονικές έρευνες. Οι έρευνες αυτές έχουν πιστοποιήσει ότι η ισοκινητική προπόνηση είναι πολύ αποτελεσματική και ένας από τους καλύτερους τρόπους για να αυξηθεί η δύναμη σε χαμηλές και γρήγορες ταχύτητες (Kisner /Colby 1996) (Chan et al 1996).

Στο χώρο του αθλητισμού με τη χρήση του ισοκινητικού δυναμόμετρου έχουν γίνει διάφορες έρευνες. Οι έρευνες μπορεί να έχουν ως σκοπό την αξιολόγηση της δύναμης των κύριων μυϊκών ομάδων των αθλητών ανάλογα με το άθλημα, την σύγκριση των δυνάμεων αυτών ανάμεσα στα αθλήματα ή με άλλες ομάδες ελέγχου, για την καλύτερη κατανόηση των αθλημάτων και των απαιτήσεών τους, και άλλες που προσπαθούν να συνδυάσουν και να συγκρίνουν τις δυνάμεις αυτές με κάποιους συνηθέστερους τραυματισμούς των αθλημάτων.

Λόγω του ότι το ποδόσφαιρο είναι ένα από τα πιο δημοφιλή αθλήματα και από τα πιο απαιτητικά με συχνούς τραυματισμούς, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες ισοκινητικής δυναμομέτρησης με απώτερο σκοπό τη βελτίωση των προπονητικών προγραμμάτων, την πρόληψη τραυματισμών και την βέλτιστη αποκατάσταση.

Μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε Άγγλους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές είχε σκοπό να μελετήσει τους συχνούς τραυματισμούς και την αιτιολογία τους. Τα επιδημιολογικά στοιχεία έδειξαν πως το 42% των τραυματισμών στους αθλητές ήταν στους οπίσθιους μηριαίους μύες και συγκεκριμένα το 47% των τραυματισμών αυτών εμφανίστηκε στα τελευταία 15 λεπτά του κάθε ημιχρόνου του αγώνα. Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε ισοκινητικό δυναμόμετρο τύπου biotex σε γωνιακές ταχύτητες  $60^{\circ}$ - $180^{\circ}$ - $300^{\circ}/\text{sec}$  πριν και μετά από πρόγραμμα γυμναστικής 30 λεπτών με σκοπό να υπάρχει αντίστοιχη μυϊκή κόπωση με τον αγώνα. Τα ευρήματα της έρευνας ήταν ότι και στις τρεις ταχύτητες η σύγκεντρη δύναμη των οπίσθιων μηριαίων ήταν μειωμένη. Συγκεκριμένα στις  $300^{\circ}/\text{sec}$  η χρονική επίδραση της κόπωσης ήταν εμφανέστερη. Η έρευνα έδειξε πως ο κίνδυνος τραυματισμού των μυών αυτών αυξάνεται κατά την εκτέλεση εκρηκτικών κινήσεων με μεγάλη ταχύτητα, ειδικά όταν αυτές γίνονται ενώ οι μύες παρουσιάζουν κόπωση πράγμα που συμβαίνει στο τέλος των ημιχρόνων. (Greig/Siegler 2009)

Μια άλλη έρευνα θέλοντας να αποδείξει ότι υπάρχουν συγκεκριμένοι παράγοντες κινδύνου που παίζουν άμεσο ρόλο για τραυματισμούς χωρίς επαφή στους οπίσθιους μηριαίους και στον τετρακέφαλο μυ στους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές, μέτρησε και παρακολούθησε 100 παίκτες από τέσσερις επαγγελματικές ομάδες κατά την περίοδο προετοιμασίας μέχρι το τέλος της αγωνιστικής περιόδου. Οι παίκτες υποβλήθηκαν σε σύνθετες μυοσκελετικές αποτιμήσεις όπως για παράδειγμα εργομετρικές και ισοκινητικές. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι

επαγγελματίες ποδοσφαιριστές με λειτουργικές ασυμμετρίες έχουν υψηλότερο κίνδυνο να πάθουν θλάση οπίσθιων μηριαίων, ενώ παλιότερος τραυματισμός δείχνει να μην αποτελεί παράγοντα κινδύνου. Η συστηματική ισοκινητική αξιολόγηση των κάτω άκρων κατά την διάρκεια της προετοιμασίας μπορεί να εξασφαλίσει στους θεραπευτές και προπονητές πολύτιμες πληροφορίες όσον αφορά στην προδιάθεση για θλάσεις χωρίς επαφή στους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές.(Fousekis et al 2010)

Σε μία παρόμοια έρευνα αξιολογήθηκαν 41 ποδοσφαιριστές (επαγγελματίες-ημιεπαγγελματίες) σε ισοκινητικό δυναμόμετρο σε γωνιακές ταχύτητες 60°-120°-300°/sec σύγκεντρα και σε 120°/sec έκκεντρα για να γίνει η σύγκριση κυρίαρχου και μη κυρίαρχου κάτω άκρου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των κάτω άκρων στους καμπτήρες του γόνατος στις 120°/sec (119±22 Nm αντί 126±24 Nm) και στον δυναμικό έλεγχο (dynamic ratio=πλειομετρική οπίσθιων μηριαίων / μειομετρική τετρακέφαλου). Και για τις δύο περιπτώσεις σύσπασης (σύγκεντρης-έκκεντρης) οι καμπτήρες του κυρίαρχου κάτω άκρου ήταν ασθενέστεροι εκείνων του μη κυρίαρχου. Οι 28 από τους 41 παίκτες (68%) είχαν σημαντικές μυοσκελετικές ανωμαλίες (ανισσοροπία > 10%) σε μία ή περισσότερες συγκεκριμένες ομάδες μυών. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στην ευλυγισία του ισχίου μεταξύ των δύο άκρων. Συμπεραίνεται ότι μικρότερη δύναμη των καμπτηρών του κυρίαρχου ποδιού μπορεί να συσχετίζεται με την διαφορετική χρήση αυτών των μυών και γενικότερα με την φύση του αθλήματος. (Rahnama et al 2005).

Σύγχρονες έρευνες έχουν δείξει ότι αμφίπλευρες διαφορές δύναμης μεγαλύτερη των 10% μπορεί να είναι ένας παράγοντας που συμβάλει σε τραυματισμό. Πιο πρόσφατες υποστήριξαν ότι αντίστοιχα υπήρξαν 8 και 12 από τους 21 παίκτες που είχαν αμφίπλευρες ανισσοροπίες στους οπίσθιους μηριαίους μεγαλύτερης του 10% όταν μετρήθηκαν σε αργές και γρήγορες ισοκινητικές ταχύτητες (Chin et al 1994). Έτσι σε μια άλλη έρευνα αποδείχτηκε ότι οι παίκτες με ανισσοροπία δύναμης μεγαλύτερης του 15% ήταν 2,6 φορές πιθανότερο να τραυματιστούν στο μη κυρίαρχο κάτω άκρο (Knapik et al 1991).

Η σχέση αγωνιστών-ανταγωνιστών για τους καμπτήρες εκτείνοντας του γόνατος μπορεί καλύτερα να περιγραφεί από μια πιο λειτουργική αναλογία με την έκκεντρη δύναμη των οπίσθιων μηριαίων και την ομόκεντρη του τετρακέφαλου, την λεγόμενη

αναλογία δυναμικού ελέγχου (dynamic ratio=πλειομετρική οπίσθιων μηριαίων / μειομετρική τετρακέφαλου).

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα τους παράγοντες κινδύνου στο άθλημα του ποδοσφαίρου μέσω συγκεκριμένων παραμέτρων. Με τις ίδιες παραμέτρους μπορούμε να συγκρίνουμε και τις δυνάμεις σε άλλα αθλήματα ή να συγκρίνουμε τις παραμέτρους αυτές ανάμεσα στα αθλήματα.

### 3.2 Σύγκριση δύναμης στα κάτω άκρα μεταξύ αθλητών.

Για την καλύτερη κατανόηση του αθλήματος του ποδοσφαίρου, που αποτελεί ένα από τα δημοφιλέστερα και απαιτητικότερα, με αρκετούς τραυματισμούς, άθλημα έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες συγκριτικές μελέτες ισοκινητικής δυναμομέτρησης. Τέτοιες συγκρίσεις μπορεί να είναι είτε μεταξύ των παιχτών ανάλογα με την θέση ή την ηλικία είτε με αθλητές από άλλα αθλήματα.

Σε μια έρευνα συγκρίθηκαν 57 ποδοσφαιριστές σε ισοκινητικό δυναμόμετρο στους καμπτήρες και εκτείνοντες του γόνατος ανάλογα με την ηλικία τους. Οι παίκτες χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες όπου η πρώτη ήταν  $26 \pm 3$  χρονών, η δεύτερη μικρότεροι από 21 και η τρίτη μικρότεροι από 19 χρονών. Η πρώτη και η δεύτερη ομάδα έδειξαν τη μέγιστη καμπτήρων και εκτεινόντων για όλες τις γωνιακές ταχύτητες ( $60^\circ$  -  $240^\circ/\text{sec}$ ). Παρ όλα αυτά σημαντικές διαφορές υπήρχαν μόνο στους εκτείνοντες του γόνατος στην απόλυτη ομόκεντρη μέγιστη ροπή στις  $60^\circ/\text{sec}$  και  $240^\circ/\text{sec}$  μεταξύ της πρώτης και της τρίτης ομάδας. Μη σημαντικές διαφορές στη δύναμη των μυών παρουσιάστηκαν και στις τρεις ομάδες δεδομένου της παραμέτρου της μάζας σώματος σε σχέση με την δύναμη (Nm/kg %) (Lehance et al 2009).

Σε παρόμοια έρευνα έγινε σύγκριση μεταξύ 21 αθλητών ποδοσφαίρου από την 4<sup>η</sup> εθνική Γαλλίας ανάλογα με την θέση τους στον αγωνιστικό χώρο (επιθετικοί- μέσοι- αμυντικοί). Οι παίκτες λόγω θέσεις είχαν και διαφορά σε φυσικά χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές της έκκεντρης δύναμης μεταξύ των αθλητών ανάλογα με την θέση. Η σημαντικότερη διαφορά ήταν στους οπίσθιους μηριαίους στην ομόκεντρη δύναμη στις  $60^\circ/\text{sec}$  όπου

οι επιθετικοί έδειξαν μεγαλύτερες τιμές από τους μέσου και αμυντικούς. Στις μεγαλύτερες γωνιακές ταχύτητες δεν παρουσιάστηκαν διαφορές στην ομόκεντρη δύναμη μεταξύ των τριών ομάδων (Tourny-Chollet et al 2000). Κάτι τέτοιο έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα μίας άλλης έρευνας κατά την οποία αξιολογήθηκαν οι τραυματισμοί των παιχτών ανάλογα με την θέση τους στον αγωνιστικό χώρο. Οι επιθετικοί έδειξαν το μικρότερο ποσοστό 21% σε σχέση με τους μέσους 38% και τους αμυντικούς 29% (Morgan/Oberlander 2001). Αυτό μπορεί να οφείλεται και στις διαφορετικές απαιτήσεις κάθε θέσης. Σίγουρα όμως οι παράγοντες που συντελούν στις διαφορές αυτές είναι πολυπλοκότεροι και επιπλέον τα φυσικά χαρακτηριστικά όπως το ύψος ή το βάρος έχουν άμεση σχέση με την θέση του παίχτη και σίγουρα και με τις δυνάμεις που χρησιμοποιούνται.

### 3.3 Σύγκριση αθλητών διαφορετικών αθλημάτων

Υπάρχουν διάφορες έρευνες που έχουν συγκρίνει σε διάφορα επίπεδα αθλητές διαφορετικών αθλημάτων. Συνηθέστερα οι έρευνες αυτές συγκρίνουν μυϊκές ομάδες που παίζουν βασικό ρόλο σύμφωνα με την φύση του εκάστοτε αθλήματος. Κάτι τέτοιο μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη τραυματισμών μέσω μορφοποίησης των προγραμμάτων εκγύμνασης είτε και στην καλύτερη απόδοση των αθλητών μιας και πολλές φορές οι βασικές μυϊκές ομάδες είναι ίδιες.

Μια τέτοια έρευνα εξέτασε και σύγκρινε τους μύες του μηρού σε αθλητές ποδοσφαίρου και κολύμβησης. Παρόλο που η φύση αυτών των αθλημάτων είναι εξ' ολοκλήρου διαφορετική τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπάρχει καμία διαφορά δύναμης μεταξύ των αθλητικών ομάδων (Ozcaldiran 2008). Σύμφωνα λοιπόν με αυτήν την έρευνα μπορούμε να υποθέσουμε ότι σε συγκεκριμένο επίπεδο άθλησης το είδος του αγωνιστικού χώρου μπορεί να μην παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στην διαφορά δύναμης μεταξύ μυϊκών ομάδων που είναι βασικές για το άθλημα.

Παρ' όλα αυτά σύμφωνα με μια παρόμοια έρευνα όπου εξετάστηκαν επαγγελματίες ποδοσφαιριστές κορυφαίου επιπέδου σε σύγκριση με επαγγελματίες ποδοσφαιριστές ποδοσφαίρου σάλας, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μέσης δύναμης, με τους

παίχτες ανοιχτού ποδοσφαίρου να έχουν αρκετά μεγαλύτερες τιμές από τους παίχτες σάλας. Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκαν διάφοροι μέθοδοι αξιολόγησης της δύναμης αλλά όχι ισοκινητική δυναμομέτρηση. Και στα υπόλοιπα στοιχεία που εξέτασε η έρευνα αυτή, όπως τρέξιμο (σπριντ) μικρής απόστασης ή τρέξιμο αντοχής και άλμα οι ποδοσφαιριστές ανοιχτού χώρου είχαν καλύτερες επιδόσεις από τους ποδοσφαιριστές σάλας. Σε αυτήν την περίπτωση αν και η φύση των αθλημάτων είναι συγγενική παρατηρούμε διαφορές που μπορεί να οφείλονται είτε στον τύπο του αγωνιστικού χώρου είτε σε άλλες παραμέτρους όπως είναι το επίπεδο προπόνησης ή το επίπεδο ανταγωνισμού (Gorostiaga et al 2009).

Μια έρευνα που εξετάζει διαφορετικής φύσεως αθλήματα σε διαφορετικό αγωνιστικό χώρο και με τις ίδιες μυϊκές ομάδες να έχουν μείζων ρόλο είναι η έρευνα που συγκρίνει αθλητές ποδοσφαίρου με αθλητές πετοσφαίρισης σε ισοκινητικό δυναμόμετρο σε ταχύτητες  $360^{\circ}/\text{sec}$  και  $90^{\circ}/\text{sec}$  στους μύες του μηρού (καμπτήρες-εκτείνοντες). Σύμφωνα λοιπόν με αυτήν την έρευνα οι αθλητές αυτών των αθλημάτων δεν παρουσίασαν διαφορές δύναμης εκτός από μια μικρή υπεροχή των αθλητών ποδοσφαίρου στους οπίσθιους μηριαίους στις  $90^{\circ}/\text{sec}$  στο ισοκινητικό δυναμόμετρο (Magalhaes et al 2004).

### 3.4 Σκοπός της έρευνας

Η μελέτη αυτή μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση των αθλημάτων μέσω της διαφοράς των ροπών στους μύες του μηρού που υποθέτουμε πως υπάρχει. Ένας σημαντικός στόχος του φυσικοθεραπευτή στον χώρο του αθλητισμού είναι η πρόληψη των τραυματισμών των παικτών και η βέλτιστη απόδοσή τους. Η πρόληψη μπορεί να επιτευχθεί με την συμβολή του φυσικοθεραπευτή στα προπονητικά προγράμματα αφού γνωρίζει την φύση και τους κινδύνους κάθε αθλήματος.

Ο σκοπός της έρευνας αυτής είναι η μέτρηση και σύγκριση αθλητών ποδοσφαίρου με αθλητές χειροσφαίρισης που είναι διαφορετικής φύσης αθλήματα σε διαφορετικό αγωνιστικό χώρο και με ίδιες μυϊκές ομάδες να έχουν μείζων ρόλο.



Εικόνα 3.1 Ισοκινητική δυναμομέτρηση αθλητή (<http://www.pantazistherapy.gr> 3/3/11)

## **ΜΕΡΟΣ Β΄**



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 1.1 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΘΛΗΤΩΝ

Για να ξεκινήσει η διαδικασία επιλογής παιχτών θεωρήθηκε απαραίτητο να οριστεί ένα πρωτόκολλο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί ως γνώμονας για τη σωστή επιλογή των αθλητών που θα πάρουν μέρος στην έρευνα.

Το πλαίσιο του πρωτοκόλλου ξεκινάει με τον καθορισμό των χαρακτηριστικών των αθλητών όπως είναι η ηλικία στην οποία ορίστηκε όριο κατώτερο τα δεκαεφτά έτη και ανώτερο τα τριάντα, η σχέση βάρους ύψους όπου χρειάζεται ένα φυσιολογικό BM και τέλος την μη ύπαρξη τραυματισμών στα κάτω άκρα για διάστημα τουλάχιστον ενός έτους (\*). Ακόμα ως χαρακτηριστικά γενικότερης υγείας συμπεριλήφθηκε τυχόν ιστορικό καπνίσματος, φαρμακευτικής αγωγής ή κάποιου προγράμματος διατροφής. Στη συνέχεια περιλαμβάνεται ο καθορισμός του επιπέδου άθλησης του αθλητή μέσω της κατηγορίας στην οποία βρίσκεται η ομάδα στο άθλημα (επαγγελματική ή ημιεπαγγελματική) και τις ώρες προπόνησης την εβδομάδα όπου πρέπει να είναι το λιγότερο έξι.

Τέλος, στο πρωτόκολλο αυτό αποκλείστηκαν συγκεκριμένες παθήσεις ή κακώσεις που μπορεί να είναι αιτία απουσίας από το άθλημα για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των τριών μηνών. Οι παθήσεις αυτές είναι : 1) ραιβό-βλαισό γόνατο, ισχίο ή ποδοκνημική, 2) ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, 3) μηνισκεκτομή, μηνισκοσυραφή, 4) κάταγμα επιγονατίδας, 5) κάποια μορφή οστεοχονδίτιδας, 6) χονδροπάθεια επιγονατιδομηριαίου χόνδρου, 7) επαναλαμβανόμενες κακώσεις στους μύες προς εξέταση ή στις παρακείμενες αρθρώσεις.

Μέσω αυτού του πρωτοκόλλου επιδιώκεται η εύρεση του υγιέστερου δείγματος.  
(εικόνα)

## 1.2 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Με βάση το πρωτόκολλο που παρατέθηκε στην παραπάνω υποενότητα, ακολούθησε η δημιουργία του ερωτηματολογίου το οποίο συμπεριλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με προσωπικά στοιχεία και χαρακτηριστικά της υγείας του αθλητή ώστε να γίνει ο διαχωρισμός του δείγματος.

## 1.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η έρευνα έλαβε χώρα στο Νομό Αχαΐας, όπου οι ομάδες ποδοσφαίρου που συμμετείχαν σε αυτήν συγκαταλέγονταν στην τέταρτη εθνική κατηγορία και οι ομάδες χειροσφαίρισης στην δεύτερη εθνική κατηγορία.

Για την επιλογή του δείγματος μοιράστηκαν ερωτηματολόγια στους αθλητές όπου πριν την συμπλήρωσή τους έγινε σχετική επεξήγηση για το σκοπό της έρευνας και την σχετική πληροφόρηση που πρέπει να παρέχουν. Μετά την συλλογή των ερωτηματολογίων, έγινε επεξεργασία και διαλογή με βάση το πρωτόκολλο με αποτέλεσμα το πρωτόκολλο να αποτελείται από 20 αθλητές ποδοσφαίρου και 15 αθλητές χειροσφαίρισης.

	Ποδόσφαιρο (ΑΔΠ) n=20	Χειροσφαίριση (ΑΔΧ) n=15
Ηλικία	20.3±2.41	26±4
Βάρος	72.95±7.1	87.93±11.43
Ύψος	179.4±6.3	183.3±2.9
Ώρες προπόνησης	9±1	7±1

Πίνακας 1.1 Φυσικά χαρακτηριστικά του αρχικού δείγματος αθλητών

## 1.4 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Για την διαδικασία της προετοιμασίας χρησιμοποιήθηκε στατικό εργομετρικό ποδήλατο και για την διαδικασία της μέτρησης ισοκινητικό δυναμόμετρο (Cybex-Norm).

Το ποδήλατο άσκησης παρέχει αντίσταση στους μύες κατά την διάρκεια επαναλαμβανομένων αμοιβαίων κινήσεων των άκρων. Για τους σκοπούς της έρευνας το στατικό εργομετρικό ποδήλατο χρησιμοποιήθηκε για την προθέρμανση των μυϊκών ομάδων προς εξέταση πριν προχωρήσουν στην διαδικασία μέτρησης στο ισοκινητικό δυναμόμετρο.

Το Ισοκινητικό δυναμόμετρο είναι ένα δυναμόμετρο υψηλής τεχνολογίας που δίνει τη δυνατότητα μέτρησης διαφόρων παραμέτρων της μυϊκής απόδοσης σε όλες τις μεγάλες περιφερικές αρθρώσεις και σε κινήσεις στα τρία επίπεδα. Αποτελείται από μια μονάδα ελέγχου της αντίστασης, μια καρέκλα για την τοποθέτηση του δοκιμαζόμενου, μια πλήρη σειρά από μοχλούς αντίστασης ειδικά διαμορφωμένους για όλες τις περιφερικές αρθρώσεις και έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Εικόνα 1.1 Ισοκινητικό δυναμόμετρο Cybex



Το δυναμόμετρο αυτό λέγεται ισοκινητικό διότι η ταχύτητα κίνησης του μέλους εκτός από τα διαστήματα επιτάχυνσης και επιβράδυνσης είναι σταθερή. Αυτό μαζί με τον ακριβή προγραμματισμό της τροχιάς κίνησης του μέλους και κατά συνέπεια του μήκους των μυών διασφαλίζει τον έλεγχο των βασικών παραγόντων που επιδρούν στη μυϊκή απόδοση (ταχύτητα κίνησης και μήκος μυός). Κατά συνέπεια η ισοκινητική δυναμομέτρηση αποτελεί τον πιο αξιόπιστο και ακριβή τρόπο μέτρησης της μυϊκής απόδοσης. Η επίδοση καταγράφεται ως ροπή στρέψης σε όλη την τροχιά κίνησης και είναι δυνατή η ανάλυσή της στο σύνολο της τροχιάς κίνησης. Επιπροσθέτως, η μέτρηση είναι ασφαλής διότι σε περίπτωση πόνου ή τραυματισμού η κίνηση σταματά τη στιγμή που ο δοκιμαζόμενος επιθυμεί χωρίς κάποια εξωτερική αντίσταση να δρα ανεξέλεγκτα όπως είναι δυνατό να συμβεί κατά την ιστονική άσκηση.

Τα ισοκινητικά δυναμόμετρα χρησιμοποιούνται εδώ και πολλά χρόνια στην αθλητιατρική ως μέσο αποκατάστασης. Τα τελευταία χρόνια με την εξέλιξη των μηχανημάτων έχουμε περισσότερες δυνατότητες και έτσι όλο και συχνότερα τα ισοκινητικά δυναμόμετρα χρησιμοποιούνται ως μέσο αξιολόγησης της απόδοσης των αθλητών.

## 1.5 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ

Η διαδικασία προετοιμασίας του κάθε αθλητή ξεκινούσε με την επεξήγηση του προγράμματος μέτρησης. Κάθε αθλητής πριν ξεκινήσει τη μέτρηση γνώριζε επακριβώς για την κίνηση (κάμψης-έκτασης) του γόνατος, το εύρος κίνησης το οποίο θα γινόταν η αξιολόγηση. Επίσης γνώριζε ότι η διαδικασία αυτή περιελάμβανε δυο μετρήσεις σε δυο διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες στις κινήσεις κάμψης-έκτασης όπου πριν από κάθε σετ αξιολόγησης προηγούνταν τέσσερις δοκιμαστικές επαναλήψεις .

Τέλος γνώριζε για τις εντολές που θα χρησιμοποιούνταν από τους εξεταστές για το σωστό συγχρονισμό κατά τη διάρκεια της μέτρησης και πόσο σημαντικό είναι να καταβάλλει τη μέγιστη δύναμη κατά τη διάρκεια αυτής.

Επόμενο βήμα της διαδικασίας είναι η προθέρμανση του αθλητή ώστε να γίνει η προετοιμασία των μυών προς εξέταση για την πρόληψη τραυματισμών και τη μέγιστη αποδοτικότητα. Η προθέρμανση ξεκινούσε με δέκα λεπτά σε εργομετρικό ποδήλατο με μέτρια προς μικρή αντίσταση και ρυθμό για να αποφευχθεί η κόπωση. Στη συνέχεια ο αθλητής υποβαλλόταν σε διατάσεις βαλλιστικές των καμπτήρων και εκτεινόντων (Little/Williams 2006). Έπειτα και από την προθέρμανση ακολουθεί το στάδιο της μέτρησης. Ο αθλητής τοποθετείται στο ειδικό κάθισμα του ισοκινητικού δυναμόμετρου και ρυθμίζονται οι παράμετροι του μηχανήματος για τη σωστή θέση του αθλητή σύμφωνα με το σωματότυπό του. Το κάθισμα ρυθμίζεται στην καθιστή θέση με την πλάτη του αθλητή να υποστηρίζεται πλήρως, περίπου στις 90°. Το κάθισμα είναι σε περιστροφή 40° και σε απόσταση 38cm από τη βάση του ισοκινητικού άξονα, ο οποίος είναι και αυτός σε περιστροφή 40° και η κλήση του είναι στις 0°. Επίσης ρυθμίζεται το ύψος του βραχίονα και η θέση εμπρός-πίσω του καθίσματος ώστε ο άξονας που διέρχεται από τους μηριαίους κονδύλους να είναι στην ίδια ευθεία με αυτή του κέντρου περιστροφής του βραχίονα. Αφού ρυθμιστούν αυτοί οι παράμετροι ο αθλητής ασφαρίζεται με ιμάντες δυο σημείων από την πλάτη του καθίσματος στο θώρακα και την πύελο, με ιμάντα σταθεροποίησης από το κάθισμα στο κάτω τρίτημόριο του μηρού με το γόνατο σε έκταση και τέλος με ιμάντα σταθεροποίησης από το βραχίονα στο κάτω τρίτημόριο της κνήμης αφού έχει ρυθμιστεί πρώτα το μήκος του βραχίονα. Η μέτρηση αρχίζει με το κυρίαρχο κάτω άκρο του αθλητή. Εφόσον εξασφαλιστεί η σταθεροποίηση του αθλητή στο μηχάνημα ορίζουμε το εύρος κίνησης στην κάμψη και έκταση ξεκινώντας από το ανατομικό μηδέν και από εκεί σε 100° κάμψης όπου θα γίνει η αξιολόγηση. Στη συνέχεια διορθώνεται η βαρύτητα ζυγίζοντας το κάτω άκρο στις 40° με βάση το ανατομικό μηδέν για όσο το δυνατόν ακριβέστερη δυναμομέτρηση.

Για την διαδικασία της μέτρησης επιλέχθηκαν οι γωνιακές ταχύτητες των 60°/sec και των 180°/sec για το ισοκινητικό δυναμόμετρο. Με την ταχύτητα των 60°/sec ο αθλητής μπορεί να καταβάλει την μέγιστη ροπή των μυϊκών ομάδων προς εξέταση και με την ταχύτητα των 180°/sec μπορούμε να δούμε την δύναμη και την κόπωση των ομάδων αυτών.

Το πρόγραμμα ξεκινάει με τέσσερις δοκιμαστικές επαναλήψεις στη γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec ώστε ο αθλητής να κατανοήσει την αντίσταση του μηχανήματος κ το εύρος στο οποίο πρέπει να εφαρμόσει τη δύναμη. Σε αυτές τις δοκιμαστικές

επαναλήψεις ζητείται από τον αθλητή να ανεβάζει σταδιακά τη δύναμη σε 30%, 50%, 70% και 100% της δύναμής του στην κάμψη και την έκταση σε όλο το εύρος. Στη συνέχεια πραγματοποιείται παύση και προετοιμασία του αθλητή για την έγκυρη μέτρηση. Ο εξεταστής κρατώντας το άκρο του αθλητή στο τέλος της κάμψης μετράει αντίστροφα από το πέντε ως το μηδέν όπου στο μηδέν ο αθλητής ξεκινάει με εφαρμογή μέγιστης δύναμης για τέσσερις επαναλήψεις έκτασης-κάμψης σε όλο το εύρος. Κατά τη διάρκεια αυτή ο εξεταστής με λεκτικές προτροπές παροτρύνει τον αθλητή για να καταβάλλει τη μέγιστη δύναμη. Μετά από αυτό το σετ μέτρησης ακολουθεί παύση 20sec και στη συνέχεια τέσσερις δοκιμαστικές επαναλήψεις της νέας γωνιακές ταχύτητας των 180°/sec. Όπως και νωρίτερα ζητείται από τον αθλητή να αυξήσει σταδιακά τη δύναμη σύσπασης για την καλύτερη κατανόηση της αντίστασης από το μηχανήμα. Ακολουθεί μικρή παύση και τοποθέτηση της κνήμης στις 100° κάμψης από τον εξεταστή. Ύστερα από την αντίστροφη μέτρηση του εξεταστή ο αθλητής πραγματοποιεί είκοσι επαναλήψεις σε όλο το εύρος κίνησης με λεκτική προτροπή από τον εξεταστή ώστε να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη η πτώση της δύναμης από την κόπωση. Στη συνέχεια ακολουθεί ολιγόλεπτη παύση και αλλαγή πλευράς για την επανάληψη της διαδικασίας στο άλλο κάτω άκρο.

Μετά το τέλος της διαδικασίας της μέτρησης, ο αθλητής υποβάλλεται σε πρόγραμμα αποθεραπείας το οποίο εμπεριέχει δέκα λεπτά σε εργομετρικό ποδήλατο με μικρή αντίσταση και ταχύτητα και διατάσεις στατικές σε καμπτήρες και εκτείνοντες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 2.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συγκρίνοντας τις δύο αρχικές ομάδες (ΑΔΠ-ΑΔΧ) δεν παρατηρούμε στατιστικά σημαντικές διαφορές ( $p > 0.05$ ) στην ισοκινητική δύναμη σε καμία γωνιακή ταχύτητα για εκτείνοντες και καμπτήρες όσον αφορά τις μέγιστες ροπές.

	ποδόσφαιρο		χειροσφαίριση	
	δεξιά	αριστερά	δεξιά	αριστερά
Καμπτήρες 60°/s	165.4±26.2	154.2±20	163.6±18.8	161.2±17.5
Εκτείνοντες 60°/s	238.35±37.2	229.65±37.4	251.8±32	245.1±32.3
Καμπτήρες 180°/s	121.65±17.8	118.8±13.7	119±16.9	119±14.9
Εκτείνοντες 180°/s	158.75±25.4	159±24.3	168.2±19.9	169.9±17.2

Πίνακας 2.1 Μέσοι όροι μέγιστων ροπών αρχικού δείγματος (Nm)

Ωστόσο διαφορές υπάρχουν στην ηλικία, στο ύψος και στα κιλά με τους ΑΔΠ να έχουν μέσο όρο ηλικίας  $20.3 \pm 2.4$  έτη, ύψους  $179 \pm 6.3$  cm και βάρους  $73 \pm 7.1$  kg και αντίστοιχα τους ΑΔΧ  $26 \pm 4.1$  έτη,  $183 \pm 2.8$  cm και  $87,9 \pm 11.4$  kg. Λόγω σημαντικής διαφοράς στο βάρος σώματος μεταξύ ΑΔΠ και ΑΔΧ παρατηρούμε στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p < 0.05$ ) στην αναλογία %BΣ (μέγιστη ροπή/βάρος σώματος επί 100%) στις 60° και 180°/sec στους καμπτήρες και εκτείνοντες μύες. Ο δείκτης %BΣ εκφράζει πόσες φορές η μέγιστη ροπή ενός μυ υπερνικάει το βάρος σώματος. Αυτός ο δείκτης πρέπει να έχει τετραπλάσια τιμή από το βάρος σώματος για τους εκτείνοντες στις 60°/s και τριπλάσια για τους καμπτήρες του γόνατος. Στο αρχικό δείγμα παιχτών χειροσφαίρισης αρκετοί παίκτες είχαν μειωμένο αυτόν τον δείκτη. Έτσι παρόλο που οι μέγιστες ροπές εκτεινόντων και στις δύο ταχύτητες ήταν μεγαλύτερες για τους χειροσφαιριστές, ο δείκτης %BΣ ήταν σημαντικά μικρότερος ( $P < 0.05$ ).

	Ποδόσφαιρο ΒΣ%		Χειροσφαίριση ΒΣ%	
	Δεξιά	Αριστερά	Δεξιά	Αριστερά
Καμπτήρες 60°/s	225.35±28	211.55±18.5	188.6±28.9	186.3±29
Εκτείνοντες 60°/s	326.3±36	314.3±37	288.8±38	282±46
Καμπτήρες 180°/s	167.15±19.5	163.4±15.8	137.6±24.8	137.4±24
Εκτείνοντες 180°/s	216.95±21.7	217.65±22	194±29.5	195.4±27.8

Πίνακας 2.2 Μέσος όρος του ΒΣ%(Nm/kg 100%). Για όλες τις τιμές συγκριτικά στις δύο ομάδες P<0.05

Ακόμα στην απόκλιση που εμφάνισαν οι αθλητές στους εκτείνοντες μεταξύ των δύο κάτω άκρων στις 60°/sec, οι ποδοσφαιριστές είχαν κατά μέσο όρο απόκλιση 5.5% ενώ οι χειροσφαιριστές 10.1% όπου φυσιολογικά όρια απόκλισης είναι μικρότερο ή ίσο του 10%. Τέλος μια στατιστικά σημαντική διαφορά εμφανίζεται στον δείκτη κόπωσης δεξιών εκτεινόντων στις 180°/sec ανάμεσα στις δύο ομάδες αν και οι δύο είχαν φυσιολογικές τιμές και μέσα στα επιτρεπτά όρια (ΔΚποδ.=28.25±11%, ΔΚχειρ.=35.6±6%) που πρέπει να είναι κάτω του 50%.

Θεωρώντας ότι η μεγάλη διαφορά ηλικίας, βάρους και ύψους μεταξύ των αρχικών ομάδων επηρεάζει τα αποτελέσματα, δημιουργήθηκαν δύο νέα δείγματα παικτών περιορίζοντας το εύρος των παραγόντων αυτών και ομογενοποιώντας το δείγμα.

	Ποδόσφαιρο	Χειροσφαίριση
Ηλικία	21.75±0.8	23±0.7
Βάρος	78.75±1.3	81.5±4
Ύψος	182±2.54	181.75±1
Ώρες προπόνησης	9±1	8

Πίνακας 2.3 Φυσικά χαρακτηριστικά τελικού δείγματος αθλητών



Σε αυτές τις δύο ομάδες η μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά που εμφανίστηκε είναι στο ΒΣ% για τους καμπτήρες στο δεξί κάτω άκρο στις 180°/sec. Καμία άλλη στατιστικά σημαντική διαφορά δεν παρουσιάστηκε.

Όλες οι παραπάνω συγκρίσεις έγιναν μεταξύ αριστερού και δεξιού κάτω άκρου και όχι μεταξύ κυρίαρχου κάτω άκρου και μη. Στο ποδόσφαιρο ως κυρίαρχο κάτω άκρο θεωρείται το άκρο με το οποίο ο αθλητής λακτίζει την μπάλα. Στην χειροσφαίριση ως κυρίαρχο κάτω άκρο θεωρείται το άκρο που στηρίζει και δίνει ώθηση κατά το άλμα του αθλητή.

Κάνοντας τον διαχωρισμό μεταξύ κυρίαρχου και μη κάτω άκρου εξετάζουμε ξανά τις μέγιστες ροπές και στις δύο ταχύτητες στο τελικό ομοιογεντοποιημένο δείγμα, όπου τα αποτελέσματα έδειξαν πως υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p < 0.05$ ) στην μέγιστη ροπή και στο ΒΣ% καμπτήρων κυρίαρχου κάτω άκρου στις 180°/sec. Άλλες διαφορές στατιστικά σημαντικές για τις μέγιστες ροπές των μυών του μηρού δεν βρέθηκαν.

	ποδόσφαιρο		χειροσφαίριση	
	Δεξιά (κυρίαρχο)	Αριστερά (μη κυρίαρχο)	Δεξιά (μη κυρίαρχο)	Αριστερά (κυρίαρχο)
Καμπτήρες 60°/s	178.25±20.8	167.25±11.2	165.75±16	157.5±15.2
Εκτείνοντες 60°/s	250.25±37.7	250.5±21.7	226.75±27.8	248±29.3
Καμπτήρες 180°/s	<b>135±5.5</b>	126.75±5.1	120±10.5	<b>116.26±10.4</b>
Εκτείνοντες 180°/s	173.5±4	178.25±10.7	159.25±17.8	159.75±17.3

Πίνακας 2.4 Μέσοι όροι μέγιστων ροπών τελικού δείγματος (Nm)

## 2.2 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει και να συγκρίνει τις ροπές στο γόνατο μεταξύ αθλητών χειροσφαίρισης και ποδοσφαίρου. Οι διαφορές που προκύπτουν και με βάση τα φυσικά χαρακτηριστικά του κάθε αθλήματος μας βοηθούν για την κατανόηση της διαφορετικής χρήσης των κάτω άκρων. Στη σύγκριση μεταξύ του αρχικού συνολικού δείγματος όπου υπάρχουν διαφορές στα φυσικά χαρακτηριστικά των αθλητών (ηλικία, ύψος, βάρος) δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μέγιστες ροπές των μυϊκών ομάδων που εξετάστηκαν στις 60°/sec και 180°/sec. Συγκεκριμένα παρατηρείτε ότι οι χειροσφαιριστές επέδειξαν μεγαλύτερο μέσο όρο μέγιστης ροπής εκτεινόντων των δύο κάτω άκρων και στις δύο γωνιακές ταχύτητες. Κάτι τέτοιο είναι λογικό αφού σε αυτό το αρχικό δείγμα οι χειροσφαιριστές είναι κατά μέσο όρο 15 kg βαρύτεροι. Από την άλλη το γεγονός αυτό διαταράσσει την σχέση %BΣ (ροπή/ βάρος %) και υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην σχέση αυτή σε όλες τις γωνιακές ταχύτητες και όλες τις μυϊκές ομάδες με τους χειροσφαιριστές να έχουν αρκετά μικρότερες τιμές. Για αυτό το λόγο περιορίσαμε το αρχικό δείγμα θέτοντας ως παράγοντες το βάρος, το ύψος και την ηλικία (Πίνακας 2.3). Με βάση αυτούς τους παράγοντες δημιουργήθηκε το πιο ομοιογενές δείγμα. Στο σημείο αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη η φύση του κάθε αθλήματος και βασικότερα ο τρόπος χρήσης των κάτω άκρων. στο ποδόσφαιρο ως κυρίαρχο κάτω άκρο ορίζεται αυτό το οποίο αιωρείται, εκτελεί τους χειρισμούς της μπάλας και το λάκτισμά της. Για τους χειροσφαιριστές ως κυρίαρχο κάτω άκρο ορίζεται αυτό με το οποίο οι αθλητές στηρίζονται και εκτελούν το άλμα. Ως μη κυρίαρχο άκρο στους ποδοσφαιριστές ορίζεται αυτό που στηρίζονται κατά την εκτέλεση της βαλλιστικής κίνησης του λακτίσματος ή κατά την διάρκεια των χειρισμών, ενώ για τους χειροσφαιριστές αυτό που αιωρείται κατά το άλμα. Για το λόγο αυτό, συγκρίνοντας τα κυρίαρχα κάτω άκρα και βλέποντας ότι υπάρχει σημαντική διαφορά ( $P < 0.05$ ) δύναμης των καμπτήρων στις 180°/sec μπορεί να γίνει η υπόθεση ότι η βαλλιστική κίνηση του λακτίσματος στο ποδόσφαιρο απαιτεί μεγαλύτερη δύναμη από τους οπίσθιους μηριαίους για να φρενάρουν την κίνηση της έκτασης του γόνατος και της κάμψης του ισχίου όπου γίνεται σε υψηλή ταχύτητα.

Αντίθετα οι οπίσθιοι μηριαίοι του κυρίαρχου κάτω άκρου των χειροσφαιριστών κατά την διάρκεια του άλματος δεν χρειάζεται να ενεργοποιηθούν στον ίδιο βαθμό αφού κατά την διάρκεια του άλματος η μέγιστη δύναμη των εκτεινόντων αποσβήνεται από το βάρος του αθλητή, ακόμα και κατά την φάση προσγείωσης από το άλμα, οι εκτεινόντες είναι αυτοί που φρενάρουν πλειομετρικά την αντίσταση του βάρους. Αυτή η υπόθεση επαληθεύεται από την μέγιστη ροπή που απέδωσαν στους εκτεινόντες του κυρίαρχου κάτω άκρου στις 60°/sec οι χειροσφαιριστές (248±29.3 Nm) συγκριτικά με τους ποδοσφαιριστές (250.25±37.7 Nm) η οποία είναι παρόμοια. Από την άλλη πλευρά το μη κυρίαρχο κάτω άκρο των ποδοσφαιριστών έχει ίδιο επίπεδο δύναμης στους εκτεινόντες (250.5±21.7 Nm) σε αντίθεση με το μη κυρίαρχο των χειροσφαιριστών το οποίο δεν εκτελεί κάποια ενέργεια και υπολείπεται σε δύναμη (226.75±27.8) από το κυρίαρχο. Γενικότερα οι αποκλίσεις που βρέθηκαν στους μύες μεταξύ των δύο κάτω άκρων είναι μικρότερες του 10% που είναι εντός των φυσιολογικών ορίων αφού δικαιολογείται από την διαφορετική χρήση και από ποσοστά μικρού λάθους των μετρήσεων ή του μηχανήματος. Μεγαλύτερες αποκλίσεις στους μύες ανάμεσα στα κάτω άκρα είχαν οι χειροσφαιριστές και κυρίως στους εκτεινόντες κάτι που ίσως προκύπτει απ' το ότι το μη κυρίαρχο κάτω άκρο δεν είναι τόσο λειτουργικά δραστήριο για το άλμα όσο το μη κυρίαρχο στο ποδόσφαιρο κατά την διάρκεια του λακτίσματος. Παρ' όλα αυτά η αναλογία ανάμεσα σε εκτεινόντες-καμπήρες στους χειροσφαιριστές είναι πιο ισορροπημένη στο μη κυρίαρχο άκρο εν αντιθέσει με το κυρίαρχο, διότι η ροπή των εκτεινόντων στο κυρίαρχο είναι αρκετά αυξημένη λόγω χρήσης.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, συγκριτικά με παρόμοιες έρευνες ισοκινητικής δυναμομέτρησης, έχουν ισόποσες τιμές στις μέγιστες ροπές των ποδοσφαιριστών, μια και ισοκινητική δυναμομέτρηση στα κάτω άκρα για χειροσφαιριστές δεν έχουν αναφερθεί. Η βασική διαφορά που παρουσιάζεται στην αρθρογραφία έχει σχέση με την απόκλιση των καμπτήρων. Στην παρούσα έρευνα βρέθηκε ότι οι καμπτήρες του κυρίαρχου κάτω άκρου υπερέχουν του μη κυρίαρχου κάτι που έρχεται σε συμφωνία με Magalhaes et al (2004) και Tourny et al (2000) και σε αντίθεση με Rahnama et al (2005)όπου έχει βρει ότι οι καμπτήρες του μη κυρίαρχου είναι πιο δυνατοί σε υψηλές ισοκινητικές ταχύτητες (120°/sec). Αυτό μπορεί να οφείλεται στο αγωνιστικό επίπεδο από το οποίο προήλθε το δείγμα διότι στην έρευνα του Rahnama et al (2005) οι αθλητές δεν είναι επαγγελματικού

επιπέδου. Ακόμα ρόλο παίζει και σε ποια περίοδο έγιναν οι αξιολογήσεις ισοκινητικής δυναμομέτρησης, δηλαδή αν οι παίκτες ήταν στο στάδιο προετοιμασίας ή αν είχαν ξεκινήσει την αγωνιστική περίοδο.

Στην μελέτη αυτή εμφανίζονται διάφοροι περιορισμοί. Ένας βασικός είναι το επίπεδο των αθλητών που είναι ημιεπαγγελματικό. Παρ' όλα αυτά και οι δύο ομάδες είχαν σχετικά αντίστοιχο επίπεδο μεταξύ των αθλητών. Ακόμη το δείγμα των αθλητών ήταν μικρό μιας και η συνεργασία με ομάδες δεν ήταν εύκολη. Αυτό σχετίζεται και με την περιοχή που έγινε η μελέτη μιας και δεν υπάρχουν πολλές ομάδες υψηλού επιπέδου. Τέλος στην μελέτη δεν έγινε αξιολόγηση της έκκεντρης ισοκινητικής δύναμης κάτι το οποίο μπορεί να παρέχει περισσότερα στοιχεία για την σύγκριση των αθλητών. Έγινε μειομετρικός έλεγχος αλλά η πλήρης εικόνα θα ολοκληρωνόταν με τον πλειομετρικό έλεγχο, διότι η μειομετρική επίδοση καθορίζει την δυνατότητα επιτάχυνσης, άλματος ή λακτίσματος στο ποδόσφαιρο, ενώ η πλειομετρική επίδοση εξασφαλίζει την ασφαλή προσγείωση, τον έλεγχο της επιβράδυνσης και την προστασία από τραυματισμούς.

Μια πιο σφαιρική άποψη για τις ροπές των κάτω άκρων, σε μια περεταίρω έρευνα μεταξύ των δύο αυτών αθλητικών ομάδων, θα αποτελούσε η αξιολόγηση και η σύγκριση των μυών της κνήμης. Κάτι τέτοιο θα μας έδινε την πλήρη εικόνα χρήσης των κάτω άκρων μιας και καμία κίνηση δεν γίνεται μεμονωμένα από μια μυϊκή ομάδα.

## 2.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουμε είναι αρχικά η στατιστικά σημαντική διαφορά στο κυρίαρχο κάτω άκρο στους καμπτήρες στις  $180^\circ/\text{sec}$  που εμφανίστηκε. Η βαλλιστική κίνηση του λακτίσματος που πραγματοποιείται στο ποδόσφαιρο αποδίδει ισορροπημένη αναλογία δύναμης στη σχέση αγωνιστών-ανταγωνιστών. Αντίθετα το κυρίαρχο κάτω άκρο των χειροσφαιριστών έχει αρκετά μεγάλη δύναμη στους εκτεινόντες συγκριτικά με τις υπόλοιπες μυϊκές ομάδες των δύο κάτω άκρων λόγω της κύριας λειτουργίας των εκτεινόντων κατά το άλμα σε σχέση με τους καμπτήρες που έχουν φτωχή συμμετοχή στη διαδικασία αυτή. Σύμφωνα με τα

παραπάνω συνεπάγεται ότι ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα εκγύμνασης για τους χειροσφαιριστές για την προαγωγή της μυικής δύναμης όπου υπολείπεται, θα είχε ως στόχο την καλύτερη μυική ισορροπία. Αυτό θα συμβάλει στην πρόληψη των τραυματισμών και την μεγαλύτερη απόδοση στις απαιτήσεις του αθλήματος.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### BIBΛΙΑ

- 1. Chan, Maffulli (1996).** Principles and Practice of Isokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation. Hong-Kong: Williams & Wilkins Asia Pacific Ltd
- 2. Hamilton, Luttgens (2002).** Κινησιολογία. Επιστημονική Βάση της Ανθρώπινης Κίνησης (10<sup>η</sup> έκδοση). Αθήνα 2003: Παρισιάνου Α.Ε
- 3. I. A. Kapandji (2000).** Η Λειτουργική Ανατομική των Αρθρώσεων, τόμος 2, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης
- 4. Kisner, Colby (1996).** Θεραπευτικές Ασκήσεις. Βασικές Αρχές και Τεχνικές (3<sup>η</sup> έκδοση). Αθήνα 2003: Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης.
- 5. Χατζημπούγιας (2000).** Στοιχεία Ανατομικής του Ανθρώπου Θεσσαλονίκη: Φιλώτας

### ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- 1. Chin, Yuan, Wong (1994)** Cardiorespiratory fitness and isokinetic muscle strength of elite Asian junior soccer players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 34, 250 – 257.
- 2.Fousekis, Tsepis, Poulmedis, Athanasopoulos, Vagenas (2010):** Intrinsic Factors of non-contact quadriceps and hamstrings strains in soccer : a prospective study of 100 professional players. British Journal of Sports Medicine
- 3. Gorostiaga, Lladio, Ibanez, Granados, Navarro, Ruesta, Bonnabau, Izquierdo (2009):** Differences in Physical Fitness Among Indoor and Outdoor Elite Male Soccer Players. Eur J. Appl Physiol 106:483-491
- 4. Greig M., Siegler C. (2009):** Soccer Specific Fatigue and Eccentric Hamstrings Muscle Strength. Journal of Athletic Training : 44 (2) :180-184
- 5. Knapik, Ramos (1980),** Isokinetic and isometric torque relationship in the human body. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 61, 64 – 67.
- 6. Lehance, J. Binet, T. Bury, J. L. Croisier (2009):** Muscular Strength, Functional Performances and Injury Risk in Professional and Junior Elite Soccer Players. Scand. J. Med. Sci. Sports: 19: 243-251

- 7. Little T., Williams A. (2006):** Effects of Differential Stretching Protocols During Warm-ups on High Speed Motor Capacities in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20 (1) 203-207
- 8. Magalhaes, Oliveira, Ascensao, Soares (2004):** Concentric Quadriceps and Hamstrings Isokinetic Strength in Volleyball and Soccer Players. *J Sports Med. Phys. Fitness*. 44:119-25
- 9. Morgan, Oberlander (2001):** An Examination of Injuries in Major League Soccer. *The American Journal of Sports Medicine* : 29 (4)
- 10. Ozcaldiran (2008):** Knee Flexibility and Knee Muscles Isokinetic Strength in Swimmers and Soccer Players. *Isokinetic and Exercise Science*. 16: 55-59
- 11. Rahnema, Lees, Bambaecichi (2005):** Comparison of Muscle Strength and Flexibility Between the Preferred and non-Preferred Leg in English Soccer Players. *Ergonomics*:48(11-14) 1568-1575
- 12. Tourny-Chollet, D.Leroy (200):** Isokinetic Knee Muscle Strength of Soccer Players According to their Position. *Isokinetic and Exercise Science*. 8:187-193

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**



**ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΤΕΙ ΑΙΓΙΟΥ**  
**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ**

1. ΟΝΟΜΑ : ..... 2. ΕΠΙΘΕΤΟ : .....
3. ΗΛΙΚΙΑ : ..... 4. ΥΨΟΣ : .....
5. ΒΑΡΟΣ : ..... 6. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ : .....
7. ΑΘΛΗΜΑ : ..... 8. ΟΜΑΔΑ-ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ : .....
9. ΩΡΕΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ (ΑΝΑ ΕΒΔΟΜΑΔΑ) : .....
10. ΚΑΠΝΙΣΜΑ: ΝΑΙ  ΟΧΙ
11. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ : ΝΑΙ  ΟΧΙ
12. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ : ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΓΙΑ ΠΟΙΟ ΛΟΓΟ :  
.....
13. ΜΥΙΚΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΣ: ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΑΝ ΝΑΙ : ΠΕΡΙΟΧΗ(1<sup>η</sup>):.....
- ΒΑΘΜΟΣ (1<sup>ου</sup>-2<sup>ου</sup>-3<sup>ου</sup>): ..... ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΟΧΗΣ:.....
- ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ : ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΥΠΟΤΡΟΠΗ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ: ΝΑΙ  ΟΧΙ
- ΠΕΡΙΟΧΗ(2<sup>η</sup>):.....
- ΒΑΘΜΟΣ (1<sup>ου</sup>-2<sup>ου</sup>-3<sup>ου</sup>): ..... ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΟΧΗΣ:.....
- ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ : ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΥΠΟΤΡΟΠΗ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ: ΝΑΙ  ΟΧΙ
- ΠΕΡΙΟΧΗ(3<sup>η</sup>):.....
- ΒΑΘΜΟΣ (1<sup>ου</sup>-2<sup>ου</sup>-3<sup>ου</sup>): ..... ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΟΧΗΣ:.....
- ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ : ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΥΠΟΤΡΟΠΗ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ: ΝΑΙ  ΟΧΙ

14. ΡΗΞΗ ΚΑΠΟΙΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ: ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΑΝ ΝΑΙ : ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ-ΑΡΘΡΩΣΗ(1<sup>η</sup>):

.....

ΒΑΘΜΟΣ (1<sup>ου</sup>-2<sup>ου</sup>-3<sup>ου</sup>):.....ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΟΧΗΣ:.....

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ : ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ  ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

ΥΠΟΤΡΟΠΗ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ: ΝΑΙ  ΟΧΙ

-ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ-ΑΡΘΡΩΣΗ(2<sup>η</sup>): .....

ΒΑΘΜΟΣ (1<sup>ου</sup>-2<sup>ου</sup>-3<sup>ου</sup>):.....ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΟΧΗΣ:.....

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ : ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ  ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

ΥΠΟΤΡΟΠΗ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ: ΝΑΙ  ΟΧΙ

-ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ-ΑΡΘΡΩΣΗ(3<sup>η</sup>): .....

ΒΑΘΜΟΣ (1<sup>ου</sup>-2<sup>ου</sup>-3<sup>ου</sup>):.....ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΟΧΗΣ:.....

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ : ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ  ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

ΥΠΟΤΡΟΠΗ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ: ΝΑΙ  ΟΧΙ

15. ΚΑΠΟΙΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ: ΝΑΙ  ΟΧΙ  ΕΙΔΟΣ:

(1).....

(2).....(3).....

.....

.....

.....

## ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΘΛΗΤΩΝ

Το πρωτόκολλο αυτό είναι ο γνώμονας για την εύρεση των κατάλληλων αθλητών στις μετρήσεις. Με βάση αυτό θα γίνει η επιλογή των αθλητών που είναι πιο υγιείς. Τα άτομα αυτά θα πρέπει να έχουν στις προϋποθέσεις τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

1. Ηλικιακό όριο (17-30)
2. Σχέση βάρους/ύψος
3. Κατηγορία επαγγελματική ή ημιεπαγγελματική
4. Ώρες προπόνησης/βδομάδα (>6)
5. Να μην υπάρχει τραυματισμός που κράτησε τον αθλητή εκτός προπόνησης άνω των τριών μηνών
6. Να μην υπάρχουν σοβαροί τραυματισμοί στην άρθρωση του γόνατος όπως π.χ. ρήξη πρόσθιου χιαστού, μηνισκοσυραφή – μηνισκεκτομή, κάταγμα επιγονατίδας, κάποια μορφή οστεοχονδρίτιδας ή κάποια χονδρομαλάκυνση του επιγονατιδικού χόνδρου και επαναλαμβανόμενες κακώσεις στις ομάδες των μυών προς εξέταση (προσαγωγών, τετρακέφαλου, οπίσθιων μηριαίων και απαγωγών) καθώς και επαναλαμβανόμενες κακώσεις στις παρακείμενες αρθρώσεις.
7. Αν υπήρχε ιστορικό καπνίσματος
8. Αν ακολουθεί κάποια φαρμακευτική αγωγή
9. Αν ακολουθεί κάποιο πρόγραμμα διατροφής από ειδικό
10. Εμφανή ραιβότητα ή βλαισότητα στις αρθρώσεις ισχίου, γόνατος και ποδοκνημικής