

**ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΠΕΙΤΑ ΑΠΟ ΘΛΑΣΗ ΣΤΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΑ**

του
Παριωτάκη Παναγιώτη

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής» των Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Παν/μίου Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας στην κατεύθυνση «Πρόληψη-Παρέμβαση-Αποκατάσταση».

Κομοτηνή

2012

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

1ος Επιβλέπων: Μάλλιου Παρασκευή, Αναπλ. Καθηγήτρια

2^{ος} Επιβλέπων: Μπενέκα Αναστασία, Αναπλ. Καθηγήτρια

3^{ος} Επιβλέπων: Γκοδόλιας Γεώργιος, Καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παριωτάκης Παναγιώτης: Πρόβλεψη του χρόνου επιστροφής στην αγωνιστική δραστηριότητα έπειτα από θλάση στα κάτω άκρα.

(Με την επίβλεψη της κ. Μάλλιου Παρασκευής, Αναπλ. Καθηγήτριας)

Σκοπός της παρούσας ερευνητικής προσπάθειας ήταν η πρόβλεψη του χρόνου επιστροφής στην αγωνιστική δραστηριότητα μετά από θλάση στα κάτω άκρα. Για την επίτευξη αυτή έγινε καταγραφή και επεξεργασία επιμέρους στοιχείων των τραυματισμών, όπως: α) της ανατομικής περιοχής των μυϊκών θλάσεων, β) των συμπτωμάτων (οιδήματος, ανικανότητα μεταφοράς του σωματικού βάρους, ικανότητα διάτασης του μυ, ικανότητα ενεργοποίησης), γ) της συνολικής χρονικής διάρκειας του προγράμματος μέχρι την πλήρη επαναφορά στη δραστηριότητα. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 156 αθλητές κατά την αγωνιστική περίοδο, Σεπτέμβριο 2009 έως Ιούνιο 2010, οι οποίοι συμμετείχαν στο ποδόσφαιρο (40 αθλητές), την καλαθοσφαίριση (22), την πετοσφαίριση (36), την χειροσφαίριση (28), το στίβο (16), και την κολύμβηση-πρόσθιο (8). Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS, και συγκεκριμένα η ανάλυση των συχνοτήτων, η ανάλυση παλινδρόμησης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης συχνοτήτων οι πιο συχνά τραυματιζόμενες ανατομικές περιοχές ήταν ο τετρακέφαλος, ο προσαγωγός, ο γαστροκνήμιος και ο δικέφαλος μηριαίος. Όσον αφορά στα αθλήματα τα περισσότερα εμφανίστηκαν στο ποδόσφαιρο με 12 περιστατικά (46,2%). Επίσης στα αποτελέσματα της ανάλυσης παλινδρόμησης βρέθηκε ότι η ημέρα έναρξης της βάδισης, καθώς και της πλήρους λειτουργικότητας του μυός συνεισφέρανε σημαντικά στην πρόβλεψη του συνολικού χρόνου επιστροφής του αθλητή στην πλήρη δραστηριότητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προέκυψε ότι μετά από θλάση στα κάτω άκρα η ημερομηνία έναρξης της βάδισης καθώς και η ημερομηνία επαναφοράς της πλήρους λειτουργικότητας του μυός μπορούν να προβλέψουν τον χρόνο που χρειάζεται για να επιστρέψει ο τραυματίας στην αγωνιστική δραστηριότητα.

Λέξεις κλειδιά: μυϊκή θλάση, λειτουργικότητα μυός, πρόγραμμα αποκατάστασης

ABSTRACT

Pariotakis Panagiotis: Expectation of an athlete total recovery time after a lower limb strain
(Under the supervision of Malliou Paraskevi, Associate Professor)

The muscle injuries are one of the most common causes of limitation of sports athletes participating in national championships of various sports. The aim of the present study was to predict of an athlete total recovery time after a lower limb strain. To achieve this goal has been recording and processing components of injuries, such as: a) the anatomical region of the lower limb muscle strains, b) symptoms (edema, weight bearing ability, ability to muscle stretching, ability to muscle activation) and c) the total duration of the rehabilitation program until the total return to sports activity. The sample consisted of 156 athletes, who participated in team sports such as football, basketball, volleyball, handball, as well as individually as the track-field and swimming. For the statistical analysis of the results using the statistical package SPSS, analysis of frequency and the regression analysis. According to the results of frequency analysis most often injured anatomical areas were quadriceps, the adductor, the gastrocnemius and the femoral biceps. Regarding the different sport, most incidents occurred in football. Finally, with regard to the results of regression analysis found that the starting day of walking and the full functionality of the muscle contributed significantly predict the total time the athlete's return to full activity. According to the results of research showed that after a lower limb strain, the date of gait and the date of full recovery of muscle function can provide us the time needed to return the injured athlete to racing activity.

Key words: muscle strain, muscle function, rehabilitation program

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ABSTRACT	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	vii
 I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
Αντιμετώπιση των οξέων μυϊκών θλάσεων.....	2
Σκοπός της έρευνας.....	3
Σημασία της έρευνας.....	3
Ερευνητικές Υποθέσεις.....	3
Μηδενικές Υποθέσεις.....	4
Λειτουργικοί Ορισμοί.....	5
Οριοθετήσεις της έρευνας.....	5
 II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	6
Μυϊκή Κατασκευή.....	6
Η φυσιολογία του μυϊκού ιστού.....	7
Οι μυς του κάτω άκρου.....	14
Κλινική αξιολόγηση.....	24
Εμφάνιση μυϊκών τραυματισμών στα κάτω άκρα στα διάφορα αθλήματα.....	25
Μηχανισμός πρόκλησης των μυϊκών θλάσεων.....	27
Ενδογενή αίτια μυϊκών θλάσεων	27
Εξωγενή αίτια μυϊκών θλάσεων	28
Αντιμετώπιση θλάσης.....	28
Πρόγραμμα ενεργητικής αποκατάστασης.....	29
Πρόβλεψη του χρόνου επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα μετά από μια θλάση στους οπίσθιους μύες του μηρού.....	30
 III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	32
Δείγμα	32

Διαδικασία	32
Σχεδιασμός Μελέτης.....	34
Στατιστική Ανάλυση.....	35
 IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	 37
Ανάλυση Συχνοτήτων.....	37
Ανάλυση Παλινδρόμησης.....	41
 V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	 42
 VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	 46
 VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	 47

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Άθλημα, επίπεδο και συσχέτιση θλάσεων.....	26
Πίνακας 2. Συχνότητα εμφάνισης των τραυματισμών ανά ανατομική περιοχή.....	37
Πίνακας 3. Συχνότητα εμφάνισης των μηχανισμών κάκωσης.....	38
Πίνακας 4. Συχνότητα εμφάνισης θλάσεων στα διάφορα αθλήματα.....	39
Πίνακας 5. Σχέση ανατομικής περιοχής τραυματισμού και μηχανισμού κάκωσης.....	40
Πίνακας 6. Σχέση ανατομικής περιοχής τραυματισμού και φύλου.....	40
Πίνακας 7. Σχέση ανατομικής περιοχής τραυματισμού και αθλήματος.....	41

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Τετρακέφαλος μηριαίος.....	15
Σχήμα 2. Δικέφαλος μηριαίος.....	17
Σχήμα 3. Ημιυμενώδης.....	18
Σχήμα 4. Οι προσαγωγοί μύες.....	22
Σχήμα 5. Οι οπίσθιοι μύες ενός κνήμης.....	24
Σχήμα 6. Συχνότητα εμφάνισης των τραυματισμών ανά ανατομική περιοχή.....	37
Σχήμα 7. Συχνότητα εμφάνισης των μηχανισμών κάκωσης.....	38
Σχήμα 8. Συχνότητα εμφάνισης θλάσεων στα διάφορα αθλήματα.....	39

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΠΕΙΤΑ ΑΠΟ ΘΛΑΣΗ ΣΤΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΑ

Οι μυϊκοί τραυματισμοί αποτελούν ένα από τα πιο συχνά αίτια περιορισμού των αθλητικών δραστηριοτήτων αθλητών που συμμετέχουν σε εθνικά πρωταθλήματα διαφόρων αθλημάτων. Η συχνότητα των μυϊκών τραυματισμών και κυρίως των κάτω άκρων κατά την άσκηση είναι μεγάλη (Jarvinen, Kaariainen & Jarvinen, 2000).

Οι οξείς μυϊκοί τραυματισμοί στα διάφορα αθλήματα, είναι από τους πιο κοινούς και συχνούς αθλητικούς τραυματισμούς (Jarvinen, Kaariainen & Jarvinen, 2000; Simonian, Williams & Deng, 1998). Οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες, οι μύες της γάμπας (και ιδιαίτερα ο γαστροκνήμιος), ο τετρακέφαλος και οι προσαγωγοί μύες του μηρού (Garrett, 1996) ανήκουν στις μυϊκές ομάδες που παθαίνουν συχνά θλάσεις.

Έχει επισημανθεί ότι οι παραπάνω μυϊκές ομάδες ενεργούν σε περισσότερες από μια αρθρώσεις (Garrett, 1996). Αυτές ενεργοποιούνται ιδιαίτερα στην έκκεντρη φάση (LaStayo, Woolf & Lewek, 2003) και ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του τρεξίματος, των επιταχύνσεων, και των λακτισμάτων. Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα να εμφανίζονται οι μυϊκές θλάσεις σαν κοινός τραυματισμός σε αθλήματα τα οποία περιλαμβάνουν τρέξιμο, επιταχύνσεις, άλματα και λακτίσματα που εμπλέκουν αυτές τις μυϊκές ομάδες. Έτσι οι μυϊκές θλάσεις είναι συνηθισμένες κακώσεις σε αθλήματα όπως στους δρόμους μικρών, μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων (Lysholm 1987; O'Toole, 1992), στο ποδόσφαιρο (Witvrouw, Danneels, Asselman, D'Have & Cambier, 2003) στο Αυστραλιανό ποδόσφαιρο (Seward, Orchard & Hazard, 1993), στο χόκεϊ επί πάγου (Schick & Meeuwisse, 2003), στο βόλεϊ (Hume & Steele 2000), στο πρόσθιο, στην κολύμβηση (Grote, Lincoln & Gamble, 2004).

Είναι δύσκολο να καθοριστούν με ακρίβεια τα αίτια μυϊκών θλάσεων γιατί στη βιβλιογραφία δεν καθορίζονται ξεχωριστά για κάθε είδος τραυματισμού αλλά εξετάζονται στο σύνολό τους. Έτσι οι επιδημιολογικές έρευνες δεν καθορίζουν τα αίτια των μυϊκών θλάσεων. Για παράδειγμα σύμφωνα με τους Hawkins και Fuller (1999) η καταγραφή των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο στο τελευταίο 15λεπτο του αγώνα έδειξε μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμών σε σύγκριση με κάποια άλλη χρονική στιγμή στη διάρκεια του

αγώνα . Αυτό σημαίνει ότι η κούραση και γενικά η κακή φυσική κατάσταση του αθλητή φαίνεται να είναι παράγοντες πρόκλησης τραυματισμών.

Ένα άλλο σημείο που θα πρέπει να στραφεί η προσοχή μας είναι η διάγνωση του τραυματισμού. Η διάγνωση της μυϊκής θλάσης θα πρέπει να γίνεται από ορθοπαιδικό ιατρό. Η κλινική παρουσία μιας οξείας μυϊκής θλάσης είναι εμφανής και τα χαρακτηριστικά που εμφανίζει είναι τα ακόλουθα (Garrett & Noonan, 1999).

- α) Ξαφνικός πόνος στο μυ, που εμφανίζεται άμεσα κατά την αθλητική δραστηριότητα. Τα χαρακτηριστικά του πόνου είναι: ότι μπορεί συγκεκριμένα να περιγραφεί το σημείο τραυματισμού, ότι είναι οξύς, έντονος, συνεχής και στην προσπάθεια να συνεχιστεί η δραστηριότητα επιδεινώνεται ενώ ηρεμεί και υποχωρεί όταν σταματά η κινητική δραστηριότητα και χαλαρώνει το άτομο.
- β) Άμεση απώλεια της λειτουργικότητας π.χ. ανικανότητα να ενεργοποιηθεί ο μυς
- γ) Οίδημα το οποίο γρήγορα μπορεί να αυξηθεί τις επόμενες ώρες.

Αντιμετώπιση των οξέων μυϊκών θλάσεων

Αρχικός στόχος του προπονητή-γυμναστή ο οποίος σχεδιάζει την προπόνηση είναι όσο το δυνατόν να προλαμβάνει τους μυϊκούς τραυματισμούς. Όπως προαναφέρθηκε η υπέρμετρη και κακώς σχεδιασμένη προπόνηση πολλές φορές οδηγεί σε μυϊκούς τραυματισμούς. Π.χ. εάν μετά από πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων είναι ιδιαίτερα έντονα τα συμπτώματα μυϊκού πόνου, τότε θα πρέπει να εφαρμόσει ήπιο πρόγραμμα ασκήσεων μέχρι τα συμπτώματα να υποχωρήσουν μια ο καθυστερημένος μυϊκός πόνος πληροφορεί ότι οι αθλητές έχουν μικροκακώσεις στους μυς τους.

Ο γυμναστής της αποκατάστασης θα πρέπει να έχει σαν στόχο την προ-τραυματισμού κατάσταση του αθλητή. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την φυσιολογική λειτουργία, την εφαρμογή πολλών θεραπευτικών μέσων και την βελτίωση της φυσικής κατάστασης του αθλητή στη περίοδο αποκατάστασης.

Η ολοκληρωμένη αποκατάσταση ενός αθλητή, η αυξημένη πιθανότητα υποτροπής του τραυματισμού αλλά και η όσο το δυνατόν πιο γρήγορη επιστροφή του αθλητή μετά από ένα μυϊκό τραυματισμό είναι πολύ σημαντικές παράμετροι που έχουν απασχολήσει πολλούς ερευνητές (Bennell, Wajswelner & Lew, 1998; Orchard, 2001; Verrall, Slavotinek & Barnes, 2001; Emery & Meeuwisse, 2001). Έχει υποστηριχθεί λοιπόν ότι μια προηγούμενη μυϊκή θλάση φαίνεται να σχετίζεται με επόμενους τραυματισμούς στον ίδιο

μυ. Πιθανόν λοιπόν η ανεπαρκής αποκατάσταση ή η γρήγορη επιστροφή στην αγωνιστική δραστηριότητα φαίνεται να δημιουργεί τις συνθήκες επανάληψης του τραυματισμού.

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η πρόβλεψη του χρόνου επιστροφής στην αγωνιστική δραστηριότητα μετά από μία θλάση στα κάτω άκρα. Για την επίτευξη αυτού του στόχου έγινε καταγραφή και επεξεργασία επιμέρους στοιχείων των τραυματισμών, όπως,

- α) της ανατομικής περιοχής των μυϊκών θλάσεων στα κάτω άκρα,
- β) των συμπτωμάτων που εμφανίζονται και ποιο συγκεκριμένα
- γ) του οιδήματος,
- δ) του βαθμού ανικανότητας του αθλητή-τριας μεταφοράς του σωματικού βάρους,
- ε) της χρονικής στιγμής έναρξης διάτασης του μυ,
- στ) της χρονικής στιγμής έναρξης των ασκήσεων ενδυνάμωσης,
- ζ) της χρονικής στιγμής έναρξης των λειτουργικών δραστηριοτήτων,
- η) της συνολικής χρονικής διάρκειας του προγράμματος αποκατάστασης μέχρι την πλήρη επαναφορά στην αγωνιστική δραστηριότητα.

Ελήφθησαν υπόψη τα διαφορετικά αθλήματα που συμμετείχαν οι αθλητές – τριες, η ηλικία, το φύλο, και τα έτη ενασχόλησης με το άθλημα.

Σημασία της έρευνας

Εάν επιτευχθεί η εύρεση των συγκεκριμένων παραμέτρων του τραυματισμού οι οποίοι μπορούν να προβλέψουν τον απαιτούμενο χρόνο αποκατάστασης για την ασφαλή επιστροφή του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο μετά από μία θλάση στα κάτω άκρα, τότε οι υπεύθυνοι της αποκατάστασης μπορούν να οργανώσουν καλύτερα το θεραπευτικό πρόγραμμα αποκατάστασης αλλά και ο προπονητής του αθλήματος να γνωρίζει τον χρόνο απουσίας του αθλητή από την αγωνιστική δραστηριότητα.

Ερευνητικές υποθέσεις

Ερευνητική πρόταση 1 (H_1): Το άθλημα θα επηρεάσει τη συχνότητα εμφάνισης θλάσεων.

Ερευνητική πρόταση 2 (H_2): Το άθλημα θα επηρεάσει την ανατομική περιοχή των θλάσεων.

Ερευνητική πρόταση 3 (H_3): Το άθλημα θα επηρεάσει το μηχανισμό πρόκλησης των θλάσεων.

Ερευνητική πρόταση 4 (H_4): Η ηλικία θα επηρεάσει τα ποσοστά θλάσεων.

Ερευνητική πρόταση 5 (H_5): Τα έτη ενασχόλησης θα επηρεάσουν τα ποσοστά θλάσεων.

Ερευνητική πρόταση 6 (H_6): Τα έτη ενασχόλησης θα επηρεάσουν το χρονικό διάστημα επιστροφής του αθλητή-τριας

Ερευνητική πρόταση 7 (H_7): Το φύλο θα επηρεάσει τα ποσοστά θλάσεων.

Ερευνητική πρόταση 8 (H_8): Το φύλο θα επηρεάσει το χρονικό διάστημα επιστροφής του αθλητή-τριας

Ερευνητική πρόταση 9 (H_9): Η ανατομική περιοχή της θλάσης θα επηρεάσει το χρονικό διάστημα επιστροφής του αθλητή-τριας

Ερευνητική πρόταση 10 (H_{10}): Η σοβαρότητα του τραυματισμού θα επηρεάσει το χρονικό διάστημα επιστροφής του αθλητή-τριας

Μηδενικές υποθέσεις

Μηδενική υπόθεση 1 (H_1): Το άθλημα δεν θα επηρεάσει τη συχνότητα εμφάνισης των θλάσεων.

Μηδενική υπόθεση 2 (H_2): Το άθλημα δεν θα επηρεάσει την ανατομική περιοχή των θλάσεων.

Μηδενική υπόθεση 3 (H_3): Το άθλημα δεν θα επηρεάσει το μηχανισμό πρόκλησης των θλάσεων.

Μηδενική υπόθεση 4 (H_4): Η ηλικία δεν θα επηρεάσει τα ποσοστά θλάσεων.

Μηδενική υπόθεση 5 (H_5): Τα έτη ενασχόλησης δεν θα επηρεάσουν τα ποσοστά θλάσεων.

Μηδενική υπόθεση 6 (H_6): Τα έτη ενασχόλησης δεν θα επηρεάσουν το χρονικό διάστημα επιστροφής του αθλητή-τριας.

Μηδενική υπόθεση 7 (H_7): Το φύλο δεν θα επηρεάσει τα ποσοστά θλάσεων.

Μηδενική υπόθεση 8 (H_8): Το φύλο δεν θα επηρεάσει το χρονικό διάστημα επιστροφής του αθλητή-τριας.

Μηδενική υπόθεση 9 (H_9): Η ανατομική περιοχή της θλάσης δεν θα επηρεάσει το χρονικό διάστημα επιστροφής του αθλητή-τριας.

Μηδενική υπόθεση 10 (H_{10}): Η σοβαρότητα του τραυματισμού δεν θα επηρεάσει το χρονικό διάστημα επιστροφής του αθλητή-τριας.

Λειτουργικοί ορισμοί

Οξεία μυϊκή θλάση ονομάζεται η ρήξη των μυϊκών ινών στο μυ η οποία είναι αποτέλεσμα εφαρμογής υπέρμετρης ξαφνικής δύναμης στο μυ και στα γύρω ανατομικά στοιχεία (Schwellnus, 2004).

Διαβάθμιση των θλάσεων: Μυϊκή θλάση 1^{ου} βαθμού (ήπια θλάση): Μικροσκοπική ρήξη μερικών ινών με συνέπεια την εμφάνιση ήπιου πόνου, περιορισμένου οιδήματος και περιορισμένης απώλειας της λειτουργικότητας.

Μυϊκή θλάση 2^{ου} βαθμού (μέτρια θλάση): Μερική ρήξη μυϊκών ινών με μέτριο πόνο, μέτριο οίδημα και σημαντική απώλεια της λειτουργικότητας.

Μυϊκή θλάση 3^{ου} βαθμού (σοβαρή θλάση): Ολική ρήξη του μυός, περιστασιακά με πόνο, μέτριο έως σοβαρό οίδημα και ολική απώλεια της λειτουργικότητας.

Θεραπευτικά μέσα: τα μέσα που χρησιμοποιούνται στη Φυσικοθεραπεία είναι η κίνηση, η θερμότητα, η ψύξη, το νερό, η ακτινοβολία, ο ηλεκτρισμός, ο ήχος. Τα φυσικά αυτά μέσα μεθοδεύτηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούν διάφορους θεραπευτικούς σκοπούς στην αρχική φάση της αποθεραπείας.

Λειτουργική επανένταξη: είναι το κομμάτι της αποκατάστασης που αφορά την ασφαλή επιστροφή του ασθενούς στο χώρο εργασίας του, το αγωνιστικό χώρο, αν μιλάμε για αθλητή, και γενικά στην πρότερη καθημερινότητά του.

Οριοθετήσεις της έρευνας

Το ερωτηματολόγιο δόθηκε κατόπιν εγκρίσεως από τα διοικητικά συμβούλια του κάθε σωματείου. Απευθυνόταν δε μόνο σε αθλητές – τριές που συμμετέχουν σε εθνικά πρωταθλήματα. Κατόπιν συνεννόησής μου με τους αντίστοιχους προπονητές της κάθε ομάδας, έγινε σχετική ενημέρωση και καταγραφή των πληροφοριών για κάθε τραυματία - αθλητή. Η διάγνωση του τραυματισμού πραγματοποιήθηκε από τον ίδιο ορθοπεδικό ιατρό και στη συνέχεια έγινε λεπτομερής καταγραφή του προγράμματος αποκατάστασης που ακολούθησε ο αθλητής. Χρησιμοποιήθηκε το ίδιο πρωτόκολλο αποκατάστασης για όλους τους τραυματίες στο οποίο υπήρχε διαφοροποίηση μόνο στη τελευταία του φάση της αποκατάστασης, της λειτουργικής επανένταξης και η οποία εστιάζόταν στις αγωνιστικές ιδιαιτερότητες του αθλήματος του κάθε τραυματία. Το πρόγραμμα αποκατάστασης πραγματοποιήθηκε στο ίδιο θεραπευτικό κέντρο για όλους τους τραυματίες αθλητές-τριές που συμμετείχαν στην έρευνα.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Οι τραυματισμοί στη μυοτενόντια περιοχή αποτελούν μια από τις συνηθέστερες καταστάσεις που αντιμετωπίζουν οι γιατροί που ασχολούνται με τις αθλητικές κακώσεις. Μυϊκή θλάση μπορεί να ορισθεί η ρήξη (μερική, συνηθέστερα, ή ολική) των μυϊκών ινών. Παρόλη τη συχνότητα των μυϊκών θλάσεων, λίγες πληροφορίες έχουμε για την παθοφυσιολογία τους. Η κλινική και εργαστηριακή έρευνα σε ό,τι αφορά στους τραυματισμούς των μυών είναι περιορισμένη, αν και σε αρκετά αθλήματα το 50% όλων των τραυματισμών είναι μυϊκές θλάσεις και αποτελούν τις δύο κύριες αιτίες αποχής από την άθληση. Οι μύες μπορεί να τραυματιστούν με δύο τρόπους: με απευθείας κτύπημα ή με υπερβολική διατακτική φόρτισή τους. Το αποτέλεσμα είναι ρήξη μυϊκών ινών (που μπορεί να φθάσει και σε πλήρη διατομή του μυός) και η δημιουργία αιματώματος.

Μυϊκή κατασκευή

Καθένας από τους περίπου 340 εκούσιους μυς στο ανθρώπινο σώμα είναι περιτυλιγμένος σε αναδιπλώσεις ινώδους συνθετικού ιστού. Όλες αυτές οι αναδιπλώσεις με τις μυϊκές ίνες συνδεδεμένες μαζί με τους τένοντες καταλήγουν και προσφύονται στα οστά. Ο μυς παράγει έργο και κίνηση με ενεργητική συστολή, ενώ μπορεί να επιβραδύνει την κίνηση μιας άρθρωσης αντιδρώντας στην επιμήκυνσή του. Υπάρχουν δύο τύποι μυϊκών ινών, ταξινομημένοι ανάλογα με τις μεταβολικές και λειτουργικές ιδιότητές τους (χρώμα, περιεκτικότητα σε μιτοχόνδρια και ταχύτητα αντίδρασης). Οι τύπου I μυϊκές ίνες είναι χρώματος κόκκινου, με μεγάλη συγκέντρωση μιτοχονδρίων και με αργή ταχύτητα αντίδρασης (ST - Slow Twitch). Οι ίνες αυτές παράγουν ενέργεια για σύνθεση του ATP με αερόβιο μεταβολισμό και χρήση οξυγόνου (οξειδωτικές). Οι τύπου II ίνες είναι λευκές με μικρή συγκέντρωση μιτοχονδρίων και ταχείες συσπάσεις (FTC - Fast Twitch), με ενέργεια που παράγεται με αναερόβιο μηχανισμό, χωρίς τη χρήση οξυγόνου (γλυκολυτικές). Η εκατοστιαία αναλογία των διαφόρων μυϊκών ινών είναι διαφορετική μεταξύ ατόμων και μεταξύ μυϊκών ομάδων. Η αναλογία αυτή έχει πιθανώς γενετικό χαρακτήρα και δεν αλλάζει σε μεγάλο βαθμό με τη μυϊκή άσκηση. Είναι σίγουρο όμως ότι και οι δύο τύποι μυών μπορούν να βελτιώσουν τις μεταβολικές τους δυνατότητες με ειδική φυσική

εξάσκηση και κατάλληλες ασκήσεις ενδυνάμωσης. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι οι μύες αθλητών υψηλού επιπέδου έχουν ειδικό και καθορισμένο τύπο μυϊκών ινών, ανάλογα με το άθλημα το οποίο κάνουν. Έτσι οι μύες των σπρίντερ, αλτών και αρσιβαριστών περιέχουν μεγάλη συγκέντρωση τύπου II μυϊκών ινών (FT, γρήγορης αντίδρασης), των μέσης απόστασης δρομέων, ποδηλατών και κολυμβητών έχουν ίση αναλογία τύπου I και τύπου II (ST και FT), των δε μααραθωνοδρόμων η εκατοστιαία αναλογία τύπου I (ST, βραδείας δράσης) μυϊκών ινών είναι πολύ υψηλή (Νικολάου, 2011).

Η φυσιολογία του μυϊκού ιστού

Οι μύες είναι συσταλά όργανα που χρησιμεύουν για να επιτελούνται οι ενεργητικές κινήσεις του οργανισμού. Οι μύες αποτελούνται από μυϊκό ιστό ο οποίος διακρίνεται σε δύο είδη:

- α) Στο γραμμωτό μυϊκό ιστό, που εξυπηρετεί την κίνηση του σώματος (σκελετικοί μύες) και την κυκλοφορία του αίματος (καρδιακός μυς).
- β) Στο λείο μυϊκό ιστό, που εξυπηρετεί τη σπλαχνική κινητικότητα. Κοινή ιδιότητα όλων των μυϊκών ινών είναι η συσταλτότητα, δηλαδή η ανάπτυξη τάσεως κατά τη διέγερση.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά των σκελετικών μυών. Οι σκελετικοί ή γραμμωτοί μύες αποτελούνται από κυτταρικές μονάδες, τις μυϊκές ίνες, οι οποίες φέρονται παράλληλα η μία με την άλλη και συνδέονται μεταξύ τους με συνδετικό ιστό. Οι μύες προσφύονται με τα άκρα τους (τους τένοντες), στα οστά του σκελετού, εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις. Τα κύρια μέρη του μυός είναι:

- α) Η έκφυση
- β) Η κατάφυση
- γ) Η γαστέρα.

Κάθε γαστέρα περιβάλλεται από ένα συνδετικό υμένα, το περιμύιο, προσεκβολές του οποίου σχηματίζουν το έσω περιμύιο που χωρίζει τις μυϊκές ίνες σε λεπτές (πρωτογενείς) ή σε αδρότερες (δευτερογενείς και τριτογενείς) δεσμίδες. Το έσω περιμύιο χρησιμεύει για την διολίσθηση των μυϊκών δεσμίδων και την μεταφορά των τριχοειδών αγγείων και των νεύρων στους μυς. Γύρω από κάθε μυϊκή ίνα το έσω περιμύιο σχηματίζει ένα δίκτυο από λεπτές προεκβολές, το ενδομύιο, που φέρει τα αγγεία και τα νεύρα και χρησιμεύει για τη συνοχή και τη θρέψη των μυϊκών ινών. Τα νεύρα των μυών διακρίνονται σε τρία είδη: κινητικά, αισθητικά και συμπαθητικά.

- α) Τα κινητικά νεύρα. Χρησιμεύουν για να μεταβιβάζουν στους μυς τις κινητικές ώσεις

από το Κ.Ν.Σ. Τα κινητικά νεύρα απολήγουν σε κάθε μυϊκή ίνα με ένα ειδικό σχηματισμό, την τελική κινητική πλάκα.

- β) Τα αισθητικά νεύρα. Τα νεύρα αυτά μεταβιβάζουν τις διεγέρσεις από τους μυς προς το Κ.Ν.Σ. εξυπηρετώντας: i) Τη μυϊκή αίσθηση, δηλαδή την αντίληψη της θέσεως των μελών του σώματος στο χώρο, ii) το βαθμό συστολής των μυών και iii) την αντανακλαστική ρύθμιση του τόνου των μυών του σώματος. Τα αισθητικά νεύρα απολήγουν στους μυς συνήθως με τις μυϊκές ατράκτους και τα τενόντια όργανα του Golgi και λιγότερο συχνά με τις ελεύθερες απολήξεις.
- γ) Τα συμπαθητικά νεύρα. Η κατηγορία αυτή των νεύρων διανέμεται στα αγγεία των μυών.

Η χημική σύσταση των μυών είναι περίπου 75% ύδωρ, 20% πρωτεΐνες και το υπόλοιπο 5% ανόργανα άλατα και ουσίες υψηλής ενέργειας, ουρία, γαλακτικό οξύ, ασβέστιο, μαγνήσιο, φώσφορος, ηλεκτρολύτες, ένζυμα, αμινοξέα, λίπη και υδατάνθρακες.

Οι γραμμωτοί μύες στο σύνολό τους αντιστοιχούν κατά μέσο όρο στο 35-40% του συνολικού βάρους του σώματος (περίπου 30 χιλιόγραμμα στον ενήλικο οργανισμό). Τα μυϊκά τους κύτταρα μετατρέπουν τη χημική ενέργεια, που εμπεριέχεται στο ATP, σε μηχανική ενέργεια και με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζουν την κίνηση στον οργανισμό.

Λειτουργική μορφολογία των σκελετικών μυϊκών ινών. Οι γραμμωτές μυϊκές ίνες, που αποτελούν το κύριο στοιχείο των σκελετικών μυών, είναι πολυπύρρηνα κύτταρα με κυλινδρικό σχήμα τα οποία έχουν μήκος 4-15 cm και πλάτος 10-100 μ. Κάθε γραμμωτή μυϊκή ίνα αποτελείται από τα ακόλουθα επιμέρους στοιχεία.

- α) Το σαρκείλημα. Είναι ένας λεπτός, ελαστικός υμένας, ο οποίος περιβάλλει κάθε μυϊκή ίνα και ακολουθεί τις μεταβολές του σχήματός της κατά τη συστολή της. Το σαρκείλημα επεκτείνεται πέρα από τα δύο άκρα των μυϊκών ινών και μεταπίπτει στις τενόντιες ίνες.
- β) Το σαρκόπλασμα. Πρόκειται για το πρωτόπλασμα των μυϊκών κυττάρων στο οποίο περιέχονται οι πυρήνες και τα διάφορα οργανίδια, οι πρωτεΐνες της συστολής, τα ένζυμα, τα λίπη και το γλυκογόνο.
- γ) Τα μυϊκά ινίδια. Είναι το κυριότερο στοιχείο της μυϊκής ίνας και αντιστοιχεί στο διαφοροποιημένο τμήμα του πρωτοπλάσματος, ενώ το αμετάπλαστο τμήμα σχηματίζει το σαρκόπλασμα. Κάθε μυϊκή ίνα περιέχει άφθονα μυϊκά ινίδια (fibrils), τα οποία είναι λεπτότατα, συσταλτά και φέρονται παράλληλα προς τον επιμήκη άξονά της.

Κάθε μυϊκό ινίδιο περιέχει πολυάριθμα νημάτια (filaments) ακτίνης (3.000 περίπου) και

μυοσίνης (1.500 περίπου), διαταγμένα σε ειδικούς παράλληλους σχηματισμούς, έτσι ώστε το ένα να διολισθαίνει επάνω στο άλλο. Εξαιτίας της ειδικής αυτής οργάνωσης κατά μήκος των μυϊκών ινών παρατηρείται στο μικροσκόπιο μία συνεχής εναλλαγή από φωτεινές και σκοτεινές ζώνες, στις οποίες οφείλεται η εγκάρσια γράμμωση των μυϊκών ινών. Οι ζώνες αυτές, ανάλογα με την οπτική συμπεριφορά που παρουσιάζει το διερχόμενο φως, ονομάζονται ζώνη Ι (Ισότροπη = φωτεινή ζώνη) και ζώνη Α (Ανισότροπη = σκοτεινή ζώνη).

- 1) Η φωτεινή ζώνη Ι. Αποτελείται μόνο από λεπτά νημάτια ακτίνης και διαπερνάται στο μέσον της από μία λεπτή σκοτεινή ταινία, το δίσκο ή γραμμή Ζ, επάνω στην οποία προσφύονται με τα άκρα τους τα νημάτια της ακτίνης. Το τμήμα της μυϊκής ίνας που βρίσκεται μεταξύ δύο δίσκων Ζ ονομάζεται σαρκομέριο και αποτελεί τη στοιχειώδη συσταλή μονάδα της μυϊκής ίνας. Το σαρκομέριο αποτελείται από αλληλοϋπερκαλυπτόμενα νημάτια ακτίνης και μυοσίνης. Σε μία μέσου μεγέθους μυϊκή ίνα υπάρχουν περίπου 4.500 σαρκομέρια, 16 εκατομμύρια παχέα νημάτια μυοσίνης και 64 δισεκατομμύρια λεπτά νημάτια ακτίνης.
- 2) Η σκοτεινή ζώνη Α. Αποτελείται από τα παχέα νημάτια της μυοσίνης και από τμήμα (τα άκρα) των λεπτών νηματίων της ακτίνης. Στο κέντρο της ζώνης Α, όπου υπάρχει μόνο μυοσίνη, εμφανίζεται μία πιο διαυγής περιοχή, η ζώνη Η, η οποία φέρει στο μέσον της μία σκοτεινή ταινία, τη γραμμή Μ, που αντιστοιχεί στο κέντρο του σαρκομερίου και αποτελείται από δομικές πρωτεΐνες.
- δ) Οι πυρήνες. Είναι πολυάριθμοι και βρίσκονται στην περιφέρεια των γραμμωτών μυϊκών ινών.
- ε) Το σαρκοσωληνωτό σύστημα. Βρίσκεται μέσα στο σαρκόπλασμα και σχηματίζεται από εγκολπώσεις του σαρκελήματος. Πρόκειται για ένα πυκνό και σύνθετο σύστημα σωληναρίων που περιλαμβάνει τα ακόλουθα δύο δίκτυα:
 - 1) Το δίκτυο των εγκάρσιων ή Τα σωληναρίων. Το δίκτυο αυτό περιβάλλει τις μυϊκές ίνες, ενώ τα σωληνάριά του φέρονται εγκάρσια προς αυτές. Σε κάθε σαρκομέριο, αντίστοιχα προς τις ζώνες Ι και Α, τα σωληνάκια σχηματίζουν από ένα κυκλικό σχηματισμό (κρίκο) και έτσι κάθε σαρκομέριο διαθέτει δύο τέτοιους κρίκους. Το σύστημα Τ χρησιμεύει ως οδός διαδόσεως του δυναμικού δράσεως προς το εσωτερικό του μυϊκού κυττάρου.
 - 2) Το σαρκοπλασματικό δίκτυο. Είναι ένα ειδικά διαμορφωμένο και εξειδικευμένο ενδοπλασματικό δίκτυο, το οποίο συμβάλει ενεργά στη λειτουργία της μυϊκής συστολής. Το σαρκοπλασματικό δίκτυο αποτελούν: Τα παράλληλα σωληνάκια, που

φέρονται παράλληλα προς τα μυϊκά ινίδια, τα οποία συγχρόνως και τα περιβάλλουν, και οι πλάγιες ή τελικές δεξαμενές, οι οποίες είναι αποπεπλατυσμένα κυστίδια, που φέρονται παράλληλα προς τα T σωληνάρια, και στις οποίες, εκβάλλουν τα παράλληλα σωληνάρια.

Μηχανισμός διεγέρσεως και συστολής των μυϊκών ινών. Στο μυ επισυμβαίνουν φαινόμενα ηλεκτρικά και μηχανικά. Η μυϊκή συστολή αρχίζει περίπου 2 msec μετά την εκπόλωση της κυτταρικής μεμβράνης και η διάρκειά της εξαρτάται από τον τύπο του μυός, δηλαδή είναι παρατεταμένη στους βραδείς μυς (100 msec) και σύντομη στους ταχείς (7,5 msec). Οι μυϊκές ίνες διεγείρονται όταν εκπολωθούν κατά +40 mV (έχουν δυναμικό ηρεμίας περίπου -90 mV και κρίσιμο δυναμικό -50 mV). Η συστολή τους επιτυγχάνεται με την λειτουργία ενός κυκλικού μηχανισμού, ο οποίος στηρίζεται στις ακόλουθες δύο θεωρίες:

- α) Θεωρία των εγκάρσιων γεφυρών. Η θεωρία αυτή υποστηρίζει ότι ο αριθμός των γεφυρών που δημιουργούνται εξαρτάται από το βαθμό αλληλοεπικαλύψεως της ακτίνης με τη μυοσίνη και από τον αριθμό των ενεργών θέσεων δεσμεύσεως της ακτίνης, που αποκαλύπτονται όταν η τροπονίνη δεσμεύει Ca^{2+} . Επίσης, η θεωρία των εγκάρσιων γεφυρών υποστηρίζει ότι η σύνδεση ακτίνης - μυοσίνης είναι μία αντιστρεπτική διαδικασία και ότι η ενέργεια του ATP μετασχηματίζεται σε δομικές αλλαγές των εγκάρσιων γεφυρών.
- β) Θεωρία του πρότυπου της μυοσίνης. Σύμφωνα με τη δεύτερη αυτή θεωρία οι κεφαλές των εγκάρσιων γεφυρών της μυοσίνης εκτελούν παλινδρομικές κινήσεις.

Η διέγερση των μυϊκών ινών. Οι μυϊκές ίνες διεγείρονται από κινητικές ώσεις που φτάνουν στη νευρομυϊκή σύναψη, η οποία βρίσκεται στο κέντρο της μυϊκής ίνας. Το δυναμικό δράσεως που παράγεται, και μεταδίδεται ως εκπολωτικό κύμα της μεμβράνης, ξεκινάει από την κεντρική μοίρα της μυϊκής ίνας και διαδίδεται προς τα δύο άκρα της. Το δυναμικό δράσεως της μυϊκής ίνας, συγκριτικά με εκείνο του νευρώνα, έχει διάρκεια (1-5 msec) αλλά μικρότερη ταχύτητα αγωγής (3-5 m/sec). Στη μυϊκή ίνα το δυναμικό δράσεως μεταδίδεται όχι μόνο στην εξωτερική μεμβράνη, το σαρκείλλημα, αλλά και στο εσωτερικό του κυττάρου, στη μεμβράνη των σωληναρίων του σαρκοσωληνωτού συστήματος, εκπολώντας με τον τρόπο αυτό, ταυτόχρονα, όλο το πάχος της μυϊκής ίνας.

Η συστολή των μυϊκών ινών. Οι κεφαλές των εγκάρσιων γεφυρών της μυοσίνης

βρίσκονται σε μία συνεχή κίνηση συνδεδεμένες, αποσυνδεδεμένες και επανασυνδεδεμένες, αλληλοδιαδόχοι, με νέες συνεχώς ενεργές θέσεις δεσμεύσεως του μορίου της ακτίνης. Με τον τρόπο αυτό προάγεται η μηχανική λειτουργία με την οποία τα νημάτια της ακτίνης και της μυοσίνης διολισθαίνουν το ένα μέσα στο άλλο. Η κίνηση των κεφαλών παρομοιάζεται με την κίνηση που κάνουν τα κουπιά μέσα στο νερό, με την διαφορά όμως ότι εδώ δεν υπάρχει συγχρονισμός. Έτσι, σε μία οποιαδήποτε στιγμή, μόνο το 50% περίπου του συνόλου των κεφαλών των εγκάρσιων γεφυρών της μυοσίνης βρίσκονται σε επαφή με τα λεπτά νημάτια της ακτίνης, με τα οποία σχηματίζουν ένα πρωτεϊνικό σύμπλοκο με συσταλτές ιδιότητες, την ακτομυοσίνη. Οι υπόλοιπες κεφαλές βρίσκονται σε κάποια άλλη ενδιάμεση θέση του κύκλου που διαγράφουν παλλόμενες. Ο μηχανισμός συστολής των μυϊκών ινών με το πρότυπο του κύκλου των εγκάρσιων γεφυρών ολοκληρώνεται στα ακόλουθα τέσσερα, αλληλοδιαδόχα στάδια.

- α) Πρώτο στάδιο. Αφορά τον προσανατολισμό των εγκάρσιων γεφυρών. Το ATP, που είναι συνδεδεμένο με τη μυοσίνη, διασπάται υδρολυτικά, με τη βοήθεια της μυοσίνης – ATPάσης, στο σύμπλοκο μυοσίνη – ADP – P_i (P_i = ελεύθερη φωσφορική ρίζα με υψηλό επίπεδο ελεύθερης ενέργειας). Αποτέλεσμα της αντιδράσεως αυτής είναι ο κάθετος προσανατολισμός της κεφαλής και η μεγάλη τάση του σύμπλοκου προς σύνδεση με τις ενεργές θέσεις δεσμεύσεως της ακτίνης.
- β) Δεύτερο στάδιο. Οι κεφαλές των εγκάρσιων γεφυρών της μυοσίνης συνδέονται με την ακτίνη, στις ακάλυπτες ενεργές θέσεις δεσμεύσεώς της. Από τη σύνδεση αυτή των κεφαλών προκύπτει το σύμπλοκο ακτίνη – μυοσίνη (ακτομυοσίνη). Η όλη διαδικασία είναι αντιστρεπτή.
- γ) Τρίτο στάδιο. Με τη σύνδεση μυοσίνης – ακτίνης απελευθερώνεται ADP- P_i και ξεκινούν δομικές αλλαγές στην κεφαλή και τον άξονα των εγκάρσιων γεφυρών της μυοσίνης που έχει ως αποτέλεσμα την κάμψη της κεφαλής προς τον άξονα, ο οποίος διατείνεται και στη συνέχεια επανέρχεται αυτόματα στο αρχικό του μήκος. Με τη διεργασία αυτή παρασύρονται και μετακινούνται (δυναμική μετακίνηση) τα νημάτια της ακτίνης κατά μήκος των νηματίων της μυοσίνης και διολισθαίνουν προς το κέντρο του σαρκομερίου.
- δ) Τέταρτο στάδιο. Η κεφαλή της μυοσίνης (στο σύμπλεγμα ακτίνη-μυοσίνη) δεσμεύει νέο ATP και αυτή είναι ακριβώς η στιγμή της αποκολλήσεώς της από τις ενεργές θέσεις της ακτίνης, επειδή το νέο σύμπλοκο ακτίνη - μυοσίνη - ATP δεν έχει ισχυρή δεσμευτική ικανότητα.

Ο άξονας της εγκάρσιας γέφυρας, επειδή το επίπεδο της ελεύθερης ενέργειας βρίσκεται σε χαμηλό επίπεδο, επανέρχεται, τελικά, στη σταθερότερη διαμόρφωσή του, σχηματίζει δηλαδή γωνία 45ο με τον άξονα της ακτίνης, ενώ συγχρόνως ενεργοποιείται το ένζυμο μυοσίνη - ATPάση για την υδρολυτική διάσπαση του ATP (πρώτο στάδιο). Με τον τρόπο αυτό συμπληρώνεται ο κύκλος λειτουργίας της κεφαλής της μυοσίνης και αρχίζει ένας νέος, με τη διαφορά όμως ότι η νέα σύνδεση της κεφαλής της μυοσίνης θα γίνει όχι με την ίδια αλλά με μία από τις επόμενες ενεργές θέσεις δεσμεύσεως που διαθέτει η ακτίνη. Η όλη κίνηση ομοιάζει με εκείνη που εκτελεί ένας οδοντωτός τροχός.

Συνοπτικά, το σαρκομέριο ανάλογα με τον τύπο των μυϊκών ινών, και επομένως τη δομή του, μετατρέπει μέρος της χημικής ενέργειας (διάσπαση ATP) σε μηχανικό έργο (παλινδρομική κίνηση των κεφαλών) με τελικό αποτέλεσμα τη μετακίνηση των νηματίων της ακτίνης προς το κέντρο του. Στην περίπτωση που τα αποθέματα του ATP των μυϊκών ινών καταναλωθούν χωρίς να υπάρχει δυνατότητα να αντικατασταθούν, ο οργανισμός οδηγείται σε ακαμψία (rigor). Η κατάσταση αυτή μετά την επέλευση του θανάτου ονομάζεται νεκρική ακαμψία (rigor mortis) κατά την οποία σχεδόν όλες οι κεφαλές της μυοσίνης είναι συνδεδεμένες με την ακτίνη με ένα ιδιάζοντα, επίμονο, και μη φυσιολογικό, τρόπο.

Η σύνδεση διεγέρσεως – συστολής. Το εκπολωτικό κύμα, που προκαλείται με τη διέγερση των μυϊκών ινών, επιφέρει χημικές μεταβολές που οδηγούν στη συστολή τους. Βασικό ρόλο στο μηχανισμό αυτό διαδραματίζουν τα ιόντα Ca^{2+} τα οποία απελευθερώνονται σε μεγάλες ποσότητες από τις δεξαμενές του σαρκοπλασματικού δικτύου, κατά την έναρξη της συστολής, καθώς το εκπολωτικό κύμα μεταδίδεται στις μεμβράνες του. Το σαρκοσωληνωτό σύστημα αποτελεί το συνδετικό κρίκο ανάμεσα στη διέγερση και τη συστολή των μυϊκών ινών και συμβάλλει στη σχεδόν σύγχρονη συστολή όλων των ινιδίων της μυϊκής ίνας διότι είναι η οδός που μεταφέρει ταχύτατα τη διέγερση στο εσωτερικό της μυϊκής ίνας.

Τα Ca^{2+} δρουν ως ενεργοποιητές της συσπάσεως διότι ενεργοποιούν την τροπονίνη, καθώς δεσμεύονται από τους ειδικούς υποδομείς Ca^{2+} , που αυτή διαθέτει, και επιφέρουν δομική αλλαγή του συμπλέγματος τροπονίνη τροπομυοσίνη και αναστολή της δράσεως του συμπλέγματος αυτού επί της ακτίνης.

Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι η μετακίνηση της τροπομυοσίνης προς τη μία πλευρά και η αποκάλυψη των ενεργών θέσεων συνδέσεως. Με τον τρόπο αυτό γίνεται δυνατή η σύνδεση της ακτίνης με τις κεφαλές της μυοσίνης και η επίτευξη της μυϊκής

συστολής. Η μυϊκή συστολή παύει και επέρχεται μυοχαλάρωση, μόνο όταν τα Ca^{2+} αποσυνδεθούν από την τροπονίνη και απομακρυνθούν από το σαρκόπλασμα προσλαμβανόμενα και πάλι από το σαρκοσωληνωτό σύστημα. Στην περίπτωση αυτή (επέλευση της μυοχαλάρωσης) η τροπομυοσίνη παρεμβάλλεται και καλύπτει τις ενεργές θέσεις συνδέσεως της ακτίνης και με τον τρόπο αυτό τις αποκλείει από τη σύνδεσή τους με τις κεφαλές της μυοσίνης, οπότε ο μυς μεταπίπτει αναγκαστικά στην κατάσταση της χαλάρωσης. Τη δράση αυτή των ιόντων Ca^{2+} ανταγωνίζονται τα ιόντα Mg^{2+} .

Ελαστικά στοιχεία του μυός. Το μήκος που φυσιολογικά παρουσιάζει ένας μυς όταν βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας (χαλάρωσης) ονομάζεται μήκος ηρεμίας ή άριστο μήκος. Εάν ασκηθεί έλξη ο μυς παρουσιάζει αρχικά μία παθητική διάταση και στη συνέχεια αναπτύσσει παθητική τάση, που εκδηλώνεται ως ελαστικότητα του μυός μεταβάλλουν ορισμένα από τα χαρακτηριστικά τους. Η πλαστικότητα των μυϊκών ινών είναι γνωστό ότι περιορίζεται σημαντικά με την οντογενετική ανάπτυξη και την εξειδίκευση του μυϊκού ιστού.

Τύποι μυϊκής συστολής. Οι κύριοι τύποι της μυϊκής συστολής είναι δύο: Η ισομετρική και η ισοτονική συστολή.

α) *Ισομετρική συστολή:* Η μυϊκή συστολή συνεπάγεται τη βράχυνση των συσταλτών στοιχείων του μυός. Ο μυς, όμως, διαθέτει και ελαστικά στοιχεία «εν σειρά» συνδεδεμένα με τα συσταλτά του στοιχεία, τα οποία διατείνονται και έτσι αυξάνουν την τάση (δύναμη) του. Σε μία τέτοια περίπτωση η μυϊκή συστολή δε συνδέεται από βράχυνση, αλλά το μήκος του μυός διατηρείται σταθερό διότι μπορεί να βραχύνονται τα σαρκομέρια συγχρόνως, όμως, διατείνονται και τα ελαστικά στοιχεία, τα οποία είναι συνδεδεμένα «εν σειρά», και η συστολή αυτή ονομάζεται ισομετρική συστολή. Η αρχική φάση κάθε μυϊκής συστολής είναι ισομετρική. Η ενεργητική τάση που αναπτύσσεται κατά την ισομετρική συστολή εξαρτάται από το μήκος που έχει ο μυς πριν από τη συστολή. Η μέγιστη τιμή καταγράφεται όταν ο μυς διεγερθεί ευρισκόμενος στο μήκος ηρεμίας του και ελαττώνεται σε μεγαλύτερα ή μικρότερα μήκη. Διάταση πέρα από το διπλάσιο του μήκους ισορροπίας προκαλεί ρήξη του μυός.

β) *Ισοτονική συστολή:* Η μυϊκή συστολή, που επιτυγχάνεται κάτω από σταθερή τάση (φορτίο) και κατά την οποία προκαλείται βράχυνση του μυός, ονομάζεται ισοτονική συστολή. Ο τύπος αυτός της συστολής εμφανίζει τις ακόλουθες δύο φάσεις:

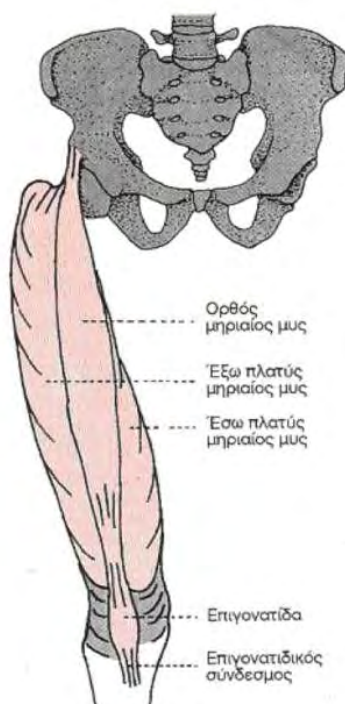
1) *Ισομετρική φάση.* Αρχίζει με την έναρξη της συστολής και διαρκεί μέχρις ότου η

αναπτυσσόμενη τάση εξισωθεί με το φορτίο, δηλαδή την αντίσταση που προβάλλεται.

- 2) Φάση βραχύνσεως. Μόλις η τάση του μυός ξεπεράσει την αντίσταση του φορτίου (όταν αυτό είναι μικρότερο από τη μέγιστη τάση που μπορεί να αναπτύξει ο συγκεκριμένος μυς) ο μυς αρχίζει να βραχύνεται και να ανυψώνει το φορτίο. Το μέγιστο που μπορεί να ανυψώσει ένας μυς είναι λίγο μικρότερο από τη μέγιστη τάση, που μπορεί να αναπτύξει κατά την ισομετρική συστολή του. Σε αντίθεση με την ισομετρική συστολή, η ισοτονική αποδίδει έργο. Η ταχύτητα συστολής ενός μυός εξαρτάται από τον τύπο του μυός, την αντίσταση που προβάλλεται και το μήκος που έχει ο μυς κατά την έναρξη της ισοτονικής συστολής (αρχικό μήκος). Όσο αυξάνεται η δύναμη που πρέπει να υπερνικηθεί τόσο ελαττώνεται η ταχύτητα συστολής. Εάν η ταχύτητα συστολής παραμείνει σταθερή σε όλη τη διάρκεια της ισοτονικής συστολής τότε η συστολή ονομάζεται ισοκινητική. Εάν η τάση της μυϊκής συστολής αυξάνει παράλληλα με τη βράχυνση του μυός τότε αυτή ονομάζεται αυξοτονική συστολή. (Χατζημηνάς, 1987)

Οι μυς του κάτω άκρου

- α) Τετρακέφαλος μηριαίος. Ο Τετρακέφαλος μηριαίος καλύπτει την πρόσθια και τις πλάγιες επιφάνειες του μηριαίου οστού και παρουσιάζει τέσσερις κεφαλές. Οι τρεις αποκαλούνται πλατείς μηριαίοι μυς και είναι ο έσω, ο μέσος και ο έξω πλατύς, ενώ η τέταρτη, που βρίσκεται επιπολής ονομάζεται ορθός μηριαίος (Μπαλτόπουλος, 1994).



Σχήμα 1. Τετρακέφαλος μηριαίος

1) Ορθός μηριαίος: Έχει σχήμα ατρακτοειδές και καλύπτει τον μέσο πλατύ.

Έκφυση: Ο ορθός μηριαίος εκφύεται με δύο τένοντες, τον ευθύ και τον ανεστραμμένο, από τη πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα και το άνω τμήμα της οφρύος της κοτύλης αντίστοιχα.

Κατάφυση: Ο μυς φέρεται προς τα κάτω και κοντά στην επιγονατίδα μεταβαίνει σε τένοντα με τον οποίο καταφύεται στη βάση της επιγονατίδας, σε τμήμα πρόσθιας επιφάνειας. Εν μέρη μεταβαίνει στον επιγονατιδικό σύνδεσμο που προσφύεται στον κνημιαίο κύρτωμα (Μπαλτόπουλος, 1994).

2) Έσω πλατύς: Καλύπτει την έσω επιφάνεια του μηρού.

Έκφυση: Ο έσω πλατύς εκφύεται από το άνω τμήμα της τραχείας γραμμής και την έσω επιφάνεια του μηριαίου οστού. Φέρεται προς τα κάτω και έξω.

Κατάφυση: Ο μυς κοντά στην επιγονατίδα μεταπίπτει σε τένοντα με τον οποίο καταφύεται στη βάση και την έσω πλευρά της επιγονατίδας και έμμεσα στο κνημιαίο κύρτωμα (Μπαλτόπουλος, 1994).

3) Έξω πλατύς: Έχει σχήμα ατρακτοειδές.

Έκφυση: Ο έξω πλατύς εκφύεται από τον μείζονα τροχαντήρα, την τραχεία γραμμή και το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Φέρεται προς τα κάτω και έσω.

Κατάφυση: Ο μυς μεταβαίνει σε τένοντα με τον οποίο καταφύεται στη βάση και το έξω χείλος της επιγονατίδας και έμμεσα στο κνημιαίο κύρτωμα (Μπαλτόπουλος, 1994).

- 4) Μέσος πλατύς: Βρίσκεται στη πρόσθια επιφάνεια του μηρού και επεκτείνεται και στις πλάγιες επιφάνειές του.

Έκφυση: Ο μέσος πλατύς εκφύεται από το ανώτερο τμήμα της πρόσθιας και της έξω επιφάνειας του μηριαίου οστού καθώς και από το έξω μεσομύιο διάφραγμα και την τραχεία γραμμή.

Κατάφυση: Ο μυς φέρεται προς τα κάτω και μεταβαίνει σε πλατύ τένοντα, ο οποίος κοντά στην επιγονατίδα ενώνεται με τους τένοντες του έξω και του έσω πλατύ και καταφύεται στη βάση και τα πλάγια χείλη της επιγονατίδας και έμμεσα στο κνημιαίο κύρτωμα (Μπαλτόπουλος, 1994).

- 5) Υπομηρίδιος μυς: Αποτελείται από τρεις ή περισσότερες δεσμίδες της κάτω μοίρας του μέσου πλατύ που χωρίζονται μεταξύ τους με λίπος.

Έκφυση: Οι μυϊκές δεσμίδες του υπομηρίδιου εκφύονται από το κατώτερο τμήμα της πρόσθιας επιφάνειας του μηριαίου οστού.

Κατάφυση: Ο υπομηρίδιος μυς καταφύεται στο άνω μέρος του αρθρικού θυλάκου της κατά γόνυ διάρθρωσης (Μπαλτόπουλος, 1994).

Κατάφυση του τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου: Ο τετρακέφαλος μηριαίος καταφύεται στην επιγονατίδα με τρεις στιβάδες, την επιπολής που σχηματίζει ο τένοντας του ορθού μηριαίου, τη μέση στιβάδα από τον έσω και έξω πλατύ και την εν τω βάθει από τον μέσο πλατύ.

Στη συνέχεια των καταφυτικών αυτών τενόντων φέρεται από την επιγονατίδα προς τα κάτω ο επιγονατιδικός σύνδεσμος, ο οποίος καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα.

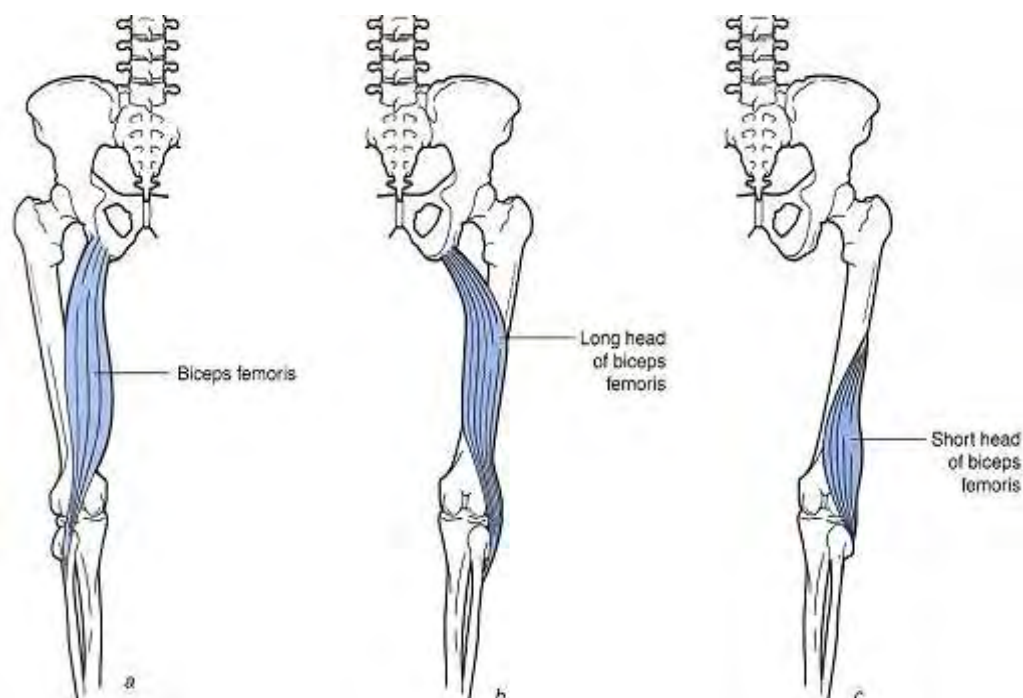
Μόνο οι πρόσθιες ίνες του ορθού μηριαίου φέρονται μπροστά από την επιγονατίδα κατευθείαν στο κνημιαίο κύρτωμα. Οι ίνες αυτές μαζί με άλλες που εκφύονται από τη μηριαία περιτονία, σχηματίζουν τους καθεκτικούς συνδέσμους της επιγονατίδας (Μπαλτόπουλος, 1994).

Νεύρωση τετρακέφαλου μηριαίου: Κάθε κεφαλή νευρώνεται από ξεχωριστό κλάδο του μηριαίου νεύρου, εκτός του υπομηρίδιου μυός που προέρχεται από το νευρικό κλάδο του μέσου πλατύ.

Ενέργεια: Η βασική ενέργεια του τετρακέφαλου μηριαίου μυός είναι η έκταση του γόνατος, η κάθε μοίρα του όμως παρουσιάζει ορισμένα ιδιαίτερα λειτουργικά χαρακτηριστικά και συγκεκριμένα: Ο ορθός μηριαίος: Εκτείνει το γόνατο και

κάμπει το ισχίο (βοηθά στην απαγωγή και στην έξω στροφή). Η ενέργεια που παρουσιάζει στην έκταση του γόνατος είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια που παρουσιάζει στην κάμψη του ισχίου. Τις κινήσεις του μπορεί να τις εκτελέσει είτε κάθε μία ξεχωριστά ή σε συνδυασμό. Είναι διαρθρικός μυς και παίζει σημαντικό ρόλο στο κλότσημα της μπάλας. Ανταγωνίζεται από τους καμπήρες μυς του γόνατος (Μπαλτόπουλος, 1994). Ο έσω πλατύς μηριαίος: Ενεργώντας κάνει έκταση στην άρθρωση του. Ο μυς αυτός έχει διαγώνια γραμμή έλξης και η ενέργειά του ισορροπείται από την ενέργεια του έξω πλατύ με αποτέλεσμα και οι δύο μαζί να κινούν την επιγονατίδα σε μία ευθεία γραμμή. Ο έξω πλατύς μηριαίος: Ενεργώντας προκαλεί έκταση στην άρθρωση του γόνατος. Η ενέργειά του (διαγώνια γραμμή έλξης) ισορροπείται από την ενέργεια του έσω πλατύ. Ο μέσος πλατύς μηριαίος: Προκαλεί έκταση στην άρθρωση του γόνατος. Ολόκληρη η γραμμή έλξης του έχει κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να κάνει μόνο έκταση στο γόνατο. Επειδή η γραμμή έλξης τους είναι παράλληλη προς το μηχανικό άξονα του μηριαίου οστού δεν χρειάζεται εξουδετεροποιούς μυς (Μπαλτόπουλος, 1994). Ο υπομηρίδιος: Εκτείνει προς τα πάνω τον αρθρικό θύλακο της άρθρωσης του γόνατος.

β) Δικέφαλος μηριαίος. Παρουσιάζει δύο εκφυτικές κεφαλές, τη μακριά ή ισχιακή και τη βραχεία ή μηριαία κεφαλή.



Σχήμα 2. Δικέφαλος μηριαίος

Έκφυση: Η μακρά κεφαλή του δικέφαλου μηριαίου εκφύεται με τένοντα από το ισχιακό κύρτωμα ενώ η βραχεία κεφαλή εκφύεται με τενόντιες ίνες από το μέσο ημιμόριο της τραχείας γραμμής και από το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Οι δύο κεφαλές του φέρονται προς τα κάτω και αφού ενωθούν σχηματίζουν κοινό τένοντα (Μπαλτόπουλος, 1994).

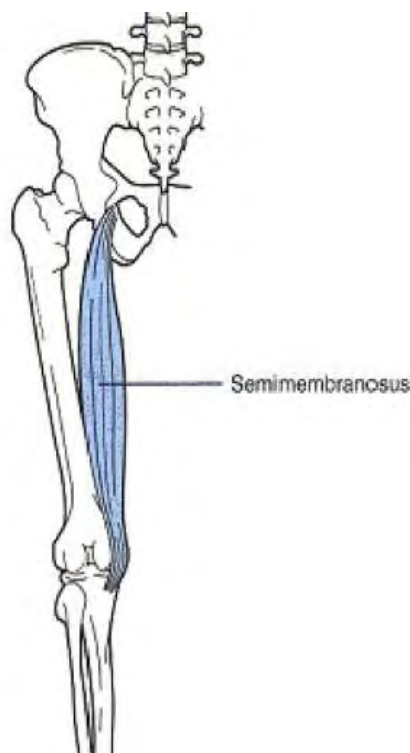
Κατάφυση: Ο κοινός καταφυτικός τένοντας είναι ψηλαφητός και βρίσκεται πίσω από τον έξω κόνδυλο του μηριαίου οστού, καταφύεται δε στην κεφαλή της περόνης.

Νευρώσεις: Νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο.

Ενέργεια: Και οι δύο κεφαλές του μυός κάνουν κάμψη και έξω στροφή στην άρθρωση του γόνατος. Η κάμψη του γόνατος γίνεται σε συνεργασία με τους άλλους οπίσθιους μυς. Η έξω στροφή όμως της κνήμης γίνεται κυρίως από το δικέφαλο. Η ενέργεια του αυτή είναι σημαντική για τη λειτουργία του γόνατος, γιατί ο μυς αυτός θα εξουδετερώσει την τάση των άλλων καμπτήρων μυών για έσω στροφή (Μπαλτόπουλος, 1994).

γ) Ημιμενώδης

Βρίσκεται κάτω από τον ημιτενοντώδη και είναι πλατύτερος από αυτόν. Κατά το άνω ήμισυ αποτελείται από πλατύ, σαν υμένα, εκφυτικό τένοντα



Σχήμα 3. Ημιμενώδης

Έκφυση: Εκφύεται από την έξω μοίρα του ισχιακού κυρτώματος, φέρεται προς τα κάτω και καταλήγει σε καταφυτικό τένοντα.

Κατάφυση: Ο καταφυτικός τένοντας του μυός, λίγο πάνω από τον έσω μηριαίο κόνδυλο, διαχωρίζεται σε τρεις τενόντιες δεσμίδες, την κάθετη, την οριζόντια και τη λοξή. Η κάθετη καταφύεται στο έσω χείλος της κνήμης, η λοξή (οπίσθια) στο οπίσθιο τοίχωμα του αρθρικού θυλάκου της άρθρωσης του γόνατος και αποτελεί τον λοξό ιγνυακό σύνδεσμο, ενώ η οριζόντια (πρόσθια) που αποτελεί και τον κύριο τένοντα του μυός, καταφύεται στο υπογλήνιο χείλος του έσω κονδύλου της κνήμης (Μπαλτόπουλος, 1994).

Νεύρωση: Από το ισχιακό νεύρο.

Ενέργεια: Στο ισχίο ο μυς ενεργεί σαν εκτείνοντας και βοηθάει και στην έσω στροφή. Στο γόνατο όμως κάνει κάμψη και όταν είναι λυγισμένο και έσω στροφή.

Η οπίσθια λοξή τενόντια δεσμίδα τείνει το οπίσθιο τοίχωμα του αρθρικού θυλάκου της άρθρωσης του γόνατος. Ο τένοντας του μυός βρίσκεται πιο κεντρικά από τον ημιτενοντώδη και δεν ψηλαφάται εύκολα (Μπαλτόπουλος, 1994).

δ) Ημιτενοντώδης

Έχει σχήμα κωνικό και αποπλατυσμένο. Βρίσκεται στο έσω μέρος της οπίσθιας επιφάνειας του μηρού.

Έκφυση: Εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και φέρεται προς τα κάτω. Στο μέσον περίπου του μηρού μεταπίπτει σε επιμήκη και κυλινδρικό τένοντα.

Κατάφυση: Ο καταφυτικός τένοντας φέρεται προς τα κάτω, πίσω από τον έσω μηριαίο κόνδυλο και πίσω από τον κνημιαίο κόνδυλο. Στη συνέχεια ανακάμπτει προς τα εμπρός και συμμετέχει στο σχηματισμό του χήνιου πόδα. Καταφύεται στο έσω χείλος του κνημιαίου κυρτώματος και στην περιτονία της κνήμης (Μπαλτόπουλος, 1994).

Νεύρωση: Από το ισχιακό νεύρο.

Ενέργεια: Στο ισχίο ενεργεί σαν εκτείνοντας και βοηθάει στην έσω στροφή, ενώ στο γόνατο κάνει κάμψη και όταν είναι λυγισμένο και έσω στροφή. Οι ίνες του μυός έχουν διαγώνια φορά και η γαστέρα του σταματάει στο μέσον περίπου του μηρού. Ο τένοντάς του ψηλαφάται στο πίσω μέρος του γόνατος και είναι αυτός που βρίσκεται προς το έξω μέρος (Μπαλτόπουλος, 1994).

ε) Οι προσαγωγοί μύες

- 1) Ο μακρός προσαγωγός: Έχει τριγωνικό σχήμα και βρίσκεται δίπλα και επί τα εντός του κτενίτη. Ψηλαφάται στην έσω επιφάνεια του μηρού κάτω ακριβώς από την ηβική σύμφυση.

Έκφυση: Εκφύεται με τένοντα από το ηβικό φύμα και φέρεται προς τα κάτω, έξω και πίσω.

Κατάφυση: Καταφύεται με τένοντα στο έσω χείλος του μέσου τριτημορίου της τραχείας γραμμής.

Ο μυς προς τα έξω έρχεται σε σχέση με τη μηριαία περιτονία και το δέρμα, προς τα έσω και το βραχύ προσαγωγό, ενώ προς τα έσω και κάτω καλύπτει τμήμα του μεγάλου προσαγωγού. Το έσω χείλος έρχεται σε επαφή με τον ισχνό προσαγωγό ενώ το έξω χείλος σχηματίζει την έσω πλευρά του μηριαίου τριγώνου (Μπαλτόπουλος, 1994).

Νεύρωση: Νευρώνεται από το θυροειδές και μηριαίο νεύρο.

Ενέργεια: Ο μυς προσάγει το μηρό και βοηθά στην κάμψη και έσω στροφή του ισχίου. Η κάμψη και προσαγωγή είναι μία συνηθισμένη ενέργειά του, η δύναμή του όμως είναι μικρότερη από τη δύναμη του κτενίτη.

- 2) Ο βραχύς προσαγωγός: Έχει σχήμα τριγωνικό και βρίσκεται κάτω από το μικρό προσαγωγό, γι' αυτό και δεν ψηλαφάται. Περιλαμβάνεται ανάμεσα στους δύο κλάδους του θυροειδούς νεύρου (Μπαλτόπουλος, 1994).

Έκφυση: Εκφύεται με τένοντα από την έξω επιφάνεια του κάτω κλάδου του ηβικού οστού και φέρεται λοξά προς τα κάτω, έξω και πίσω.

Κατάφυση: Καταφύεται στο άνω τριτημόριο της τραχείας γραμμής.

Νεύρωση: Νευρώνεται από το θυροειδές νεύρο.

Ενέργεια: Η κύρια ενέργεια του μυός είναι η προσαγωγή, βοηθά όμως και στην έσω στροφή και κάμψη του ισχίου (Μπαλτόπουλος, 1994).

- 3) Ο έξω θυροειδής: Βρίσκεται πίσω από τον αυχένα του μηριαίου οστού, μπροστά από τον τετράγωνο μηριαίο και πίσω από τον λαγονοψοίτη και τον κτενίτη μυ.

Έκφυση: Εκφύεται από την έξω επιφάνεια του ηβικού και του ισχιακού οστού καθώς και από την έξω επιφάνεια του θυροειδή υμένα. Φέρεται προς τα άνω, έξω και πίσω.

Κατάφυση: Ο μυς καταλήγει σε τένοντα, ο οποίος πορεύεται πίσω από τον αυχένα του μηριαίου οστού και καταφύεται στον τροχαντήριο βόθρο.

Νεύρωση: Νευρώνεται από το θυροειδές νεύρο.

Ενέργεια: Ο μυς στρέφει το μηρό προς τα έξω και παρουσιάζει επίσης μια προσαγωγική δράση σε όλες σχεδόν τις θέσεις της άρθρωσης του ισχίου (Μπαλτόπουλος, 1994).

- 4) Ο ισχνός προσαγωγός: Είναι λεπτός και ταινιοειδής και βρίσκεται κατά μήκος της έσω πλευράς του μηρού. Είναι μυς διαρθρικός και ενεργεί στο ισχίο και στο γόνατο. Ψηλαφάται στην έσω επιφάνεια του μηρού, 5-8 εκατοστά κάτω από την ηβική σύμφυση.

Έκφυση: Εκφύεται με λεπτό τένοντα από την ηβική σύμφυση και από το έσω χείλος του ηβοισχιακού κλάδου. Φέρεται προς τα κάτω στην έσω επιφάνεια του μηρού.

Κατάφυση: Καταφύεται με λεπτό τένοντα στην άνω μοίρα της έσω επιφάνειας της κνήμης. Λίγο πριν από την κατάφυσή του ενώνεται με τον τένοντα του ημιτενοντώδους μυός και σχηματίζει το εν τω βάθει πέταλο του χήνιου πόδα.

Νεύρωση: Νευρώνεται από κλάδους του θυροειδούς νεύρου.

Ενέργεια: Η πρωταγωνιστική ενέργεια του μυός στην άρθρωση του ισχίου είναι η προσαγωγή. Βοηθά όμως και στην κάμψη και την έσω στροφή του ισχίου και του γόνατος (Μπαλτόπουλος, 1994).

- 5) Ο μεγάλος προσαγωγός: Έχει σχήμα τριγωνικό και βρίσκεται πίσω από το μακρό και το βραχύ προσαγωγό. Αποτελείται από τρεις μοίρες, την άνω, τη μέση και την κάτω από τις οποίες η μέση μοίρα είναι η μεγαλύτερη. Η άνω μοίρα χωρίζεται από τη μέση με μια σχισμή, ενώ η μέση από τη κάτω με το τρήμα των προσαγωγών, που χρησιμεύει για τη δίοδο των μηριαίων αγγείων. Ο μυς ψηλαφάται στην έσω και στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού.

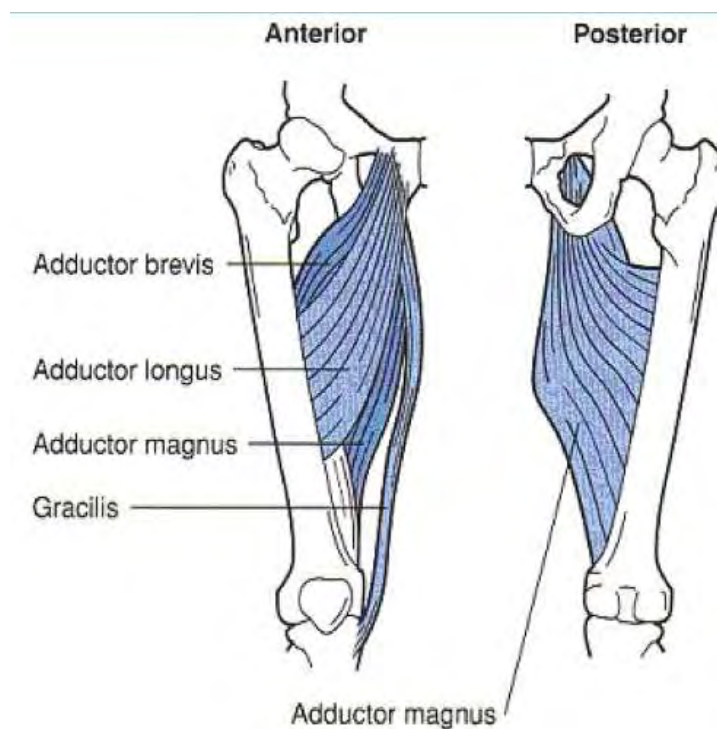
Έκφυση: Εκφύεται από τον ηβοισχιακό κλάδο από το κάτω χείλος του κλάδου του ισχιακού οστού και από το ισχιακό κύρτωμα.

Κατάφυση: Καταφύεται με τρεις μοίρες: α) την άνω, που καταφύεται στο μηριαίο, κοντά και επί τα εντός του γλουτιαίου τραχύσματος, β) τη μέση, που καταφύεται στην τραχεία γραμμή και γ) την κάτω, που καταφύεται με τένοντα στο φύμα του μεγάλου προσαγωγού (Μπαλτόπουλος, 1994).

Νεύρωση: Η άνω και μέση μοίρα νευρώνονται από το θυροειδές νεύρο, ενώ η κάτω από το ισχιακό νεύρο.

Ενέργεια: Οι επάνω ίνες του μυός φέρονται σχεδόν οριζόντια προς το μηρό, ενώ οι υπόλοιπες διαγώνια. Όλος ο μυς κάνει προσαγωγή στο ισχίο, οι επάνω όμως ίνες τον βοηθούν στην κάμψη και έξω στροφή του ισχίου, ενώ οι κάτω στην έκταση και έσω στροφή.

Ο μεγάλος προσαγωγός είναι ο μυς που φέρνει με δύναμη το μηρό από την απαγωγή προς τη μέση θέση, όπως στην ιππασία, το κλότσημα της μπάλας κλπ. Τραυματίζεται συχνά στους αθλητές της ενόργανης γυμναστικής, στους χιονοδρόμους και στους ποδοσφαιριστές (Μπαλτόπουλος, 1994).



Σχήμα 4. Οι προσαγωγοί μύες

Οπίσθιοι μύες της κνήμης (Επιπολής ομάδα)

α) Τρικέφαλος γαστροκνήμιος: Αυτός ο μυς σχηματίζεται από τον υποκνημίδιο και το δικέφαλο γαστροκνήμιο.

β) Υποκνημίδιος:

Έκφυση: Εκφύεται από την κεφαλή ενός περόνης, από την οπίσθια επιφάνεια ενός περόνης από την ιγνυακή γραμμή ενός κνήμης, από το μέσο τριτημόριο ενός οπίσθιας επιφάνειας ενός κνήμης και από το τενόντιο τόξο του υποκνημιδίου.

Κατάφυση: Ο τένοντάς του ενώνεται με τον τένοντα του δικεφάλου γαστροκνήμιου και σχηματίζουν τον Αχίλλειο τένοντα που καταφύεται στο κύρτωμα ενός πτέρνας (Μπαλτόπουλος, 1994).

γ) Δικέφαλος γαστροκνήμιος:

Έκφυση: Η έσω κεφαλή του εκφύεται πάνω από τον έσω μηριαίο κόνδυλο, από την οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου. Η έξω κεφαλή του εκφύεται πάνω από τον έξω

μηριαίο κόνδυλο, από την οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου. Ίνες και από ενός δύο κεφαλές εκφύονται από τον αρθρικό θύλακα ενός διάρθρωσης του γόνατος.

Κατάφυση: Ο τένοντάς του μαζί με τον τένοντα του υποκνημίδιου σχηματίζουν τον Αχίλλειο τένοντα που καταφύεται στο κύρτωμα ενός πτέρνας ενός αναφέρθηκε.

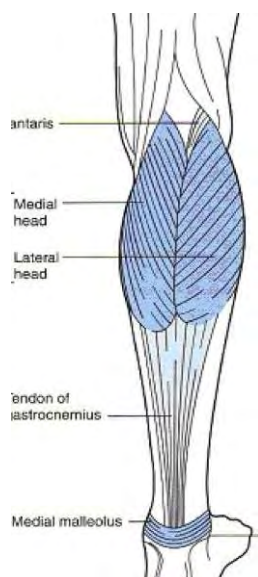
Ενέργεια του τρικεφάλου γαστροκνήμιου: Ο υποκνημίδιος διέρχεται πάνω από μια άρθρωση και η ενέργειά του έχει μικρότερη ισχύ και διάρκεια από την ενέργεια του δικεφάλου γαστροκνήμιου, ο οποίος διέρχεται πάνω από δύο αρθρώσεις. Ο τρικέφαλος γαστροκνήμιος είναι ο ισχυρότερος πελματιαίος καμπτήρας του άκρου ποδός. Το 80% ενός δύναμης ενός πελματιαίας κάμψης ασκείται από αυτόν τον μυ, ο οποίος ενός υπτιάζει και προσάγει τον άκρο πόδα στο επίπεδο ενός υποστραγαλικής και αστραγαλοπερνοσκαφοειδούς άρθρωσης (Μπαλτόπουλος, 1994).

Στη στατική θέση ο μυς σταθεροποιεί την κνήμη εμποδίζοντάς την να κλίνει ενός τα εμπρός από την επίδραση του βάρους του σώματος. Πραγματοποιώντας λοιπόν σύσπαση και έχοντας ως σταθερό σημείο την πτέρνα, θεωρείται από ενός πιο σπουδαίους μυς που σταθεροποιούν την ποδοκνημική άρθρωση.

Κατά τη διάρκεια ενός κίνησης ανασηκώνει την πτέρνα από το έδαφος και στη συνέχεια ολόκληρο τον άκρο πόδα. Θεωρείται λοιπόν από ενός πιο σπουδαίους μυς ενός βάδισης.

Η ενέργειά του ενός πελματιαία κάμψη είναι πιο ισχυρή όταν η κνήμη βρίσκεται σε πλήρη έκταση στο επίπεδο ενός άρθρωσης του γόνατος. Όταν το γόνατο είναι λυγισμένο ο δικέφαλος γαστροκνήμιος βραχύνεται και δεν επιτυγχάνει το μέγιστο ενός ενέργειάς του.

Η ενέργειά του ενός υπτιασμό είναι σπουδαία στη στατική θέση, λόγω του ότι αντισταθμίζει τον πρηνισμό του άκρου ποδός στον οποίο έχει τάση να οδηγεί το βάρος του σώματος. Ο δικέφαλος γαστροκνήμιος ενεργεί και στην άρθρωση του γόνατος πραγματοποιώντας κάμψη ενός κνήμης σε σχέση με το μηρό. Ενός, σε μεγαλύτερη σύσπαση ενός έξω κεφαλής του γαστροκνήμιου, η κνήμη φέρεται σε έσω στροφή, ενώ με μεγαλύτερη σύσπαση ενός έσω κεφαλής του, η κνήμη φέρεται σε έξω στροφή (Μπαλτόπουλος, 1994).



Σχήμα 5. Οι οπίσθιοι μύες ενός κνήμης.

Κλινική αξιολόγηση

Η κλινική εικόνα ενός ατόμου με οξεία μυϊκή θλάση είναι (Gaulrapp, 1999; Noonan & Garrett, 1999):

- α) Προφανές πρόβλημα του μυός (αυτό συμβαίνει στην άμεση εκτίμηση σε σχέση με τον τραυματισμό)
- β) Ολική απώλεια της λειτουργικότητας του μυός (ολική ρήξη του μυός)
- γ) Ευαισθησία κατά την ενεργοποίηση του μυός (αυτό μπορεί να είναι το μόνο στοιχείο θλάσεων σε περιπτώσεις μικρού βαθμού)
- δ) Μερική ή ολική απώλεια της μυϊκής δύναμης

Για καθαρά λόγους εκπαιδευτικούς πολλές φορές υιοθετείται ένα σύστημα εκτίμησης των μυϊκών θλάσεων. Προσπάθεια δηλαδή διαβάθμισης του μυϊκού τραυματισμού. Έτσι οι θλάσεις διακρίνονται σε:

Μυϊκή θλάση 1^ο βαθμού (ήπια θλάση): Μικροσκοπική ρήξη μερικών ινών με συνέπεια την εμφάνιση ήπιου πόνου, περιορισμένου οιδήματος και περιορισμένης απώλειας της λειτουργικότητας.

Μυϊκή θλάση 2^ο βαθμού (μέτρια θλάση): Μερική ρήξη μυϊκών ινών με μέτριο πόνο, μέτριο οίδημα και σημαντική απώλεια της λειτουργικότητας

Μυϊκή θλάση 3^ο βαθμού (σοβαρή θλάση): Ολική ρήξη του μυός, περιστασιακά με πόνο, μέτριο έως σοβαρό οίδημα και ολική απώλεια της λειτουργικότητας.

Αν ανατρέξει κανείς στην βιβλιογραφία της τραυματολογίας η διαβάθμιση αυτή ποικίλει καθώς και τα συμπτώματα που την ακολουθούν. Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι

δεν είναι εφικτή η ακριβής εκτίμηση της ρήξης των μυϊκών ινών γι' αυτό η διαβάθμιση γίνεται έμμεσα με την βοήθεια των συμπτωμάτων.

Για τις θλάσεις 1^{ου} και 2^{ου} βαθμού δεν χρειάζεται ειδικός εξοπλισμός για τον κλινικό που θα κάνει την διάγνωση. Για την θλάση 3^{ου} βαθμού όμως οι σημερινοί υπέρηχοι μπορούν να βοηθήσουν για να υπάρξει μια πιο ολοκληρωμένη άποψη της μυϊκής καταστροφής (Bennell, Tully & Harvey, 1999; Cherkin, MacCornack & Berg, 1988; Fen, 1982; Jacobson, 2002). Ο ειδικός κλινικός που χειρίζεται το μηχάνημα του υπερήχου μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες για την έκταση της μυϊκής καταστροφής καθώς και την πιθανή νεύρο-αγγειακή βλάβη που έχει δημιουργηθεί. Ο ακτινολογικός έλεγχος πολλές φορές εφαρμόζεται μόνο για την εκτίμηση πιθανού κατάγματος και όχι για τον μυϊκό τραυματισμό που άλλωστε δεν φαίνεται στην ακτινογραφία. Επίσης και η μαγνητική τομογραφία μπορεί να δώσει πληροφορίες για την μυϊκή βλάβη όταν οι προηγούμενες εξετάσεις δεν δίνουν επαρκή στοιχεία.

Οι μυϊκές θλάσεις συνήθως έχουν καλή εξέλιξη, αλλά σε περιπτώσεις ανεπαρκούς θεραπείας και αποκατάστασης κρατούν τον αθλητή για αρκετό καιρό μακριά από τους αθλητικούς χώρους.

Εμφάνιση μυϊκών τραυματισμών στα κάτω άκρα στα διάφορα αθλήματα

Οι θλάσεις στους οπισθίους μηριαίους είναι ο πιο κοινός τραυματισμός στο αυστραλιανό ποδόσφαιρο με μια συχνότητα εμφάνισης 8,05 περιστατικών ανά 1000 ώρες του παίκτη σε αγώνα, εάν κάποιος το συγκρίνει με το 1,95 ή το 1,67 περιστατικών ανά 1000 ώρες των θλάσεων του τετρακέφαλου και του γαστροκνημίου αντίστοιχα (Orchard, 2001). Στο ποδόσφαιρο οι θλάσεις οπισθίων μηριαίων και των προσαγωγών είναι πολύ κοινοί τραυματισμοί. Η συχνότητα εμφάνισης των είναι περίπου 3,0 περιστατικά ανά 1000 ώρες –αγώνα του παίκτη για τους οπισθίους μηριαίους και 2,7 περιστατικά ανά 1000 ώρες για τους προσαγωγούς αντίστοιχα (Arnason, Sigurdsson & Gudmundsson, 2004). Ενώ το χόκεϊ επί πάγου τόσο στις γυναίκες όσο και στους άνδρες εμφανίζει μεγαλύτερα ποσοστά μυϊκών θλάσεων σε σύγκριση με το ποδόσφαιρο (Emery & Meeuwisse, 2001; Schick & Meeuwisse, 2003; Tyler, Nicholas & Campbell, 2001).

Σε έρευνα του Soderman και των συνεργατών του (2001) που πραγματοποιήθηκε σε 146 γυναίκες που έπαιζαν ποδόσφαιρο, βρέθηκε ότι οι θλάσεις εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα στους αγώνες σε σύγκριση με τις προπονήσεις. Στη συγκεκριμένη έρευνα, σαν τραυματισμός είχε οριστεί η αποχή από την προπόνηση ή τον αγώνα από 1 μέρα και πάνω.

Όσον αφορά το είδος του τραυματισμού οι θλάσεις στο δικέφαλο μηριαίο εμφάνιζαν τη μεγαλύτερη συχνότητα.

Η έρευνα του Orchard (2001) έγινε στην προσπάθεια να συσχετίσει το ιστορικό τραυματισμών στα κάτω άκρα σε ποδοσφαιριστές αυστραλιανού ποδοσφαίρου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας οι τραυματισμοί οι οποίοι διήρκησαν περισσότερο από 8 εβδομάδες αυξάνουν τις πιθανότητες υποτροπής όταν αυτοί αναφέρονται σε θλάσεις δικεφάλων, γαστροκνημίου και τετρακέφαλου.

Οι μυϊκοί τραυματισμοί της πρόσθιας επιφάνειας του μηρού εμφανίζονται με μεγάλη συχνότητα σε αθλητές που εκτελούν δραστηριότητες με υψηλή ταχύτητα καθώς και κινήσεις σε πολύ μεγάλο εύρος κίνησης. Οι θλάσεις των μυών του μηρού αποτελούν την πιο συχνή διάγνωση (16%) σύμφωνα με την καταγραφή των τραυματισμών που πραγματοποιήθηκε από την IAAF.

Πίνακας 1. Άθλημα, επίπεδο και συσχέτιση θλάσεων.

Μυϊκή Ομάδα	Άθλημα	Επίπεδο	Συχνότητα Τραυμ/σμών	Αναφορά
Συνολικά θλάσεις	Ποδόσφαιρο	Επαγγελματικό	2.2 ^α	Arnason et al., 2004
Συνολικά θλάσεις *	Αυστραλιανό ποδόσφαιρο	Επαγγελματικό	11.7 ^δ	Orchard, 2001
Συνολικά θλάσεις	Αμερικάνικο Ποδόσφαιρο	Κολεγίου	1.18 ^β	Zemper 1989
Δικέφαλο Μηριαίο	Ποδόσφαιρο	Επαγγελματικό	0.9 ^α 3.0 ^δ	Arnason et al., 2004
Δικέφαλο Μηριαίο	Αυστραλιανό ποδόσφαιρο	Επαγγελματικό	8.05 ^δ	Orchard, 2001
Δικέφαλο Μηριαίο	American football	Κολεγίου	1.8 ^β	Meeuwisse et al., 2000
Γαστροκνήμιο	Αυστραλιανό ποδόσφαιρο	Επαγγελματικό	1.67 ^δ	Orchard, 2001

* Συλλογή δεδομένων μόνο για θλάσεις στους οπίσθιους μηριαίους, πρόσθιους μηριαίους και γαστροκνήμιο.

^α Συχνότητα τραυματισμών ανά 1000 ώρες ανά παίκτη

^β Συχνότητα τραυματισμών ανά 1000 ώρες ανά παίκτη

^γ Συχνότητα τραυματισμών ανά 1000 ώρες ανά παίκτη σε αγώνες

^δ Συχνότητα τραυματισμών ανά 1000 ώρες ανά παίκτη σε αγώνες και προπονήσεις

Μηχανισμός πρόκλησης των μυϊκών θλάσεων

Οι μυϊκές θλάσεις μπορούν να συμβούν λόγω (Schwellnus, 2004) :

- α) Εφαρμογή εξωτερικής (ξαφνικής) δύναμης η οποία έχει σαν αποτέλεσμα την κάκωση των μυϊκών ινών (πχ χτύπημα άμεσο στο μυ που μπορεί να συμβεί κατά την βίαιη επαφή με τον αντίπαλο)
- β) Η εφαρμογή ξαφνικής εσωτερικής (ενδογενής) δύναμης η οποία διατείνει υπερβολικά τον μυ με αποτέλεσμα την μερική κάκωση του. Σε πολλές περιπτώσεις η κάκωση αυτή συμβαίνει στο μυοτενόντιο τμήμα του μυός.
- δ) Η εφαρμογή ξαφνικής εσωτερικής (ενδογενής) δύναμης η οποία διατείνει τόσο πολύ τον μυ με αποτέλεσμα την ολική ρήξη του. Σε πολλές περιπτώσεις η ρήξη αυτή συμβαίνει στο μυοτενόντιο τμήμα του μυός.
- ε) Επαναλαμβανόμενων έκκεντρων επιβαρύνσεων στο μυ (πχ πλειομετρικά άλματα) οι οποίες οδηγούν σε μικροτραυματισμό του μυός (σύνδρομο του καθυστερημένου μυϊκού πόνου DOMS) (Cheung, Hume & Maxwell, 2003).

Ενδογενή αίτια μυϊκών θλάσεων

Προηγούμενος μυϊκός τραυματισμός και ιδιαίτερα μυϊκός (Bennell, Wajswelner & Lew, 1998; Brooks et al., 2006; Emery & Meeuwisse, 2001; Lempainen et al., 2006; Orchard, 2001; Verrall, Slavotinek & Barnes, 2001). Πιο συγκεκριμένα στο αυστραλιανό ποδόσφαιρο το 34% των θλάσεων ήταν στο δικέφαλο μηριαίο, το 33% στις θλάσεις τετρακεφάλου, το 32% στις θλάσεις προσαγωγών και το 37% των θλάσεων γαστροκνημίου είχαν ξανασυμβεί στο παρελθόν στο άτομο που τραυματίστηκε (Seward, Orchard & Hazard, 1993). Ενώ σε μια άλλη έρευνα για το ίδιο άθλημα έδειξε ότι το 50% των θλάσεων οπισθίων μηριαίων είχε ξανασυμβεί στο παρελθόν (Verrall, Slavotinek & Barnes, 2001). Στο ποδόσφαιρο το 59% των θλάσεων σε προσαγωγούς-κοιλιακούς και το 53% για του οπίσθιους μηριαίους, έδειξε ότι ήταν παλιότεροι τραυματισμοί (Arnason, Sigurdsson & Gudmundsson, 2004). Δηλαδή προηγούμενη μυϊκή θλάση φαίνεται να σχετίζεται με επόμενους τραυματισμούς στον ίδιο μυ. Πιθανόν λοιπόν η ανεπαρκής αποκατάσταση δημιουργεί τις συνθήκες τραυματισμού ξανά.

- α) Η κακή φυσική κατάσταση και ιδιαίτερα η μειωμένη μυϊκή δύναμη (έκκεντρη δύναμη) φαίνεται να σχετίζεται επίσης με την εμφάνιση μυϊκών θλάσεων (Orchard, Marsden & Lord, 1997; Tyler, Nicholas & Campbell, 2001; Yamamoto, 1993).
- β) Η λανθασμένη προπόνηση δύναμης η οποία δημιουργεί μυϊκές ανισορροπίες (μειωμένη έκκεντρη –ανταγωνιστές- σε σχέση με την σύγκεντρη –αγωνιστές- μυϊκή δύναμη) υποστηρίζεται από αρκετούς κλινικούς ερευνητές ότι δημιουργεί συνθήκες κάκωσης των εμπλεκόμενων μυών (Croisier, Forthomme & Namurois, 2002; Dauty, Potiron-Josse & Rochcongar, 2003; Orchard, Marsden & Lord, 1997; Soderman, Alfredson & Pietila, 2001).
- γ) Η μειωμένη μυοτενόντια ευλυγισία (Hartig & Henderson, 1999; Witvrouw, Danneels, Asselman, D'Have & Cambier, 2003). Παρότι δεν υπάρχει έρευνα που να εκτιμά με ακρίβεια την επίδραση της ευλυγισίας στην πρόκληση τραυματισμών. Αυτό συμβαίνει γιατί είναι πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί σχεδιασμός βάσει του οποίου να υπάρχει πειραματική ομάδα με αθλητές από τους οποίους θα απαιτούσε κανείς να μην κάνουν ασκήσεις βελτίωσης ευλυγισίας (Arnason, Sigurdsson & Gudmundsson, 2004; Orchard, 2001; Verrall, Slavotinek & Barnes, 2001).
- δ) Η προχωρημένη ηλικία (Arnason, Sigurdsson & Gudmundsson, 2004; Emery & Meeuwisse, 2001; Verrall, Slavotinek & Barnes, 2001; Orchard, 2001). Όταν αναφέρεται η ηλικία δεν αναφερόμαστε σε άτομα υπερήλικα αλλά σε νέα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας από τους συμμετέχοντες π.χ. στο ποδόσφαιρο αναφερόμαστε περίπου σε αθλητές ποδοσφαίρου μετά την ηλικία των 28 ετών.

Εξωγενή αίτια μυϊκών θλάσεων

- α) Η αυξημένη προπονητική επιβάρυνση (Schwellnus, 2004). Η υπερβολική προπόνηση δημιουργεί συνθήκες μυϊκού τραυματισμού.
- β) Η ανεπαρκής προθέρμανση (Dvorak, Junge & Chomiak, 2000; Ekstrand, Gillquist & Liljedahl, 1983).

Αντιμετώπιση θλάσης

Η σωστή και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση μιας θλάσης πρέπει να ξεκινάει από τον αγωνιστικό χώρο, την στιγμή που ο προπονητής-γυμναστής θα έρθει αντιμέτωπος με έναν μυϊκό τραυματισμό και ολοκληρώνεται τη στιγμή που με ασφάλεια ο αθλητής επιστρέφει ξανά στην αγωνιστική δραστηριότητα. Οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν στο ενδιάμεσο αυτό διάστημα αναφέρονται παρακάτω:

- α) Διάγνωση του τραυματισμού: Εάν αυτό δεν είναι εφικτό στον αγωνιστικό χώρο που έγινε ο τραυματισμός επειδή δεν υπάρχει γιατρός, θα πρέπει να μεταφερθεί σε χώρο κατάλληλο που θα μπορεί να γίνει η ανάλογη αξιολόγηση
- β) Μέχρι να έρθει ο αθλητής σε επαφή με τον γιατρό μπορούμε να κάνουμε τα παρακάτω με στόχο την πρόληψη υποτροπής της υπάρχουσας μυϊκής βλάβης:
- 1) Συμβουλευόμαστε τον αθλητή να σταματήσει την αθλητική δραστηριότητα. Εφαρμογή περιδέσης σε συνδυασμό με εφαρμογή κρύου και με ανύψωση του άκρου με στόχο την μείωση της αιμορραγίας, του πόνου και της φλεγμονής (Beiner & Jokl, 2001; Clanton & Coupe, 1998; Kraemer, Bush & Wickham, 2001). Θα πρέπει να λάβουμε επίσης υπόψη ότι 30 λεπτά μετά την εφαρμογή πάγου τα αντανεκλαστικά καθώς και η κινητική λειτουργία είναι περιορισμένη. Άρα δεν προτείνεται αθλητική δραστηριότητα μετά την εφαρμογή του, μια και οι πιθανότητες τραυματισμού αυξάνονται. Παρότι υπάρχει η άποψη ότι θα πρέπει να υπάρχει ακινησία στην αρχή της οξείας φάσης για να επιτευχθεί η ουλή στα τμήματα του μυός που υπάρχει ρήξη, υπάρχει και η άποψη ότι αυτή θα πρέπει άμεσα να σταματήσει για να κινηθεί και αποκτήσει τις ελαστικές ιδιότητες του μυός. Έτσι η βαθμιαία κίνηση θα βοηθήσει στην απορρόφηση του συνδετικού ιστού της ουλής, στην απομάκρυνση των κατεστραμμένων μυϊκών ινών και στην καλή αιμάτωση της περιοχής.
 - 2) Μετά την οξεία φάση, τα ευεργετικά αποτελέσματα του πάγου τίθενται υπό ερώτημα μια και τα αποτελέσματα του θερμού μπορεί να βοηθού περισσότερο λόγω της βοήθειας τους στην αγγειοδιαστολή.
- γ) Φυσικοθεραπεία Χρησιμοποιείται χαμηλής έντασης υπέρηχους
- δ) Μάλαξη. Η φαγοκύτωση είναι πιο αποτελεσματική όταν ήπια αναταράσσεται. Επίσης το οίδημα με λεμφικό μασάζ υποχωρεί. Παλαιότερα πιο επιθετικό μασάζ εφαρμόζονταν κάθετα στην ουλή αλλά πρόσφατα δεν εφαρμόζεται λόγω του τραύματος που προκαλεί. Μία πιο ήπια εγκάρσια τριβή σήμερα χρησιμοποιείται 72 ώρες μετά τον τραυματισμό.
- ε) Φαρμακευτική αγωγή εάν θεωρείται απαραίτητη από τον γιατρό
- στ) Τέλος είναι πολύ αποτελεσματική η άσκηση (πολύ ήπιες κινήσεις) σε βαθιά πισίνα.

Πρόγραμμα ενεργητικής αποκατάστασης

Σύμφωνα με κλινικούς προηγείται η επανάκτηση του λειτουργικού μήκους του μυός σε σχέση με την επανάκτηση της δύναμης του. Μπορούν να ξεκινήσουν παθητικές διατάσεις του μυός με στόχο την βελτίωση της ευλυγισίας του τόσο του μυός όσο και της ουλής που

έχει δημιουργηθεί από την ρήξη. Γενικά τα προγράμματα αποκατάστασης εκτός από την βελτίωση της φυσικής κατάστασης του μυός επιπλέον στόχο έχουν την βελτίωση των ιδιοτήτων της ουλής και προσπάθεια λειτουργίας και ενσωμάτωσής της στη λειτουργία του υπόλοιπου μυός.

Η χρονική στιγμή που θα ξεκινήσουν οι διατάσεις είναι πολύ σημαντική και κρίσιμη και εξαρτάται από την αντίδραση του αθλητή στη διάταση. Όταν στην προσπάθεια εφαρμογής μιας ήπιας παθητικής διάτασης και πριν ακόμα αισθανθεί διάταση στο μυ, δημιουργείται έντονος ή μέτριος πόνος αυτό σημαίνει ότι το άτομο δεν είναι έτοιμο για το στάδιο αυτό.

Αντιθέτως, εάν ο αθλητής αισθάνεται την διάταση στο μυ με σύγχρονο πόνο τότε το πρόγραμμα παθητικών διατάσεων μπορεί να ξεκινήσει. Θεωρητικά μύες με ήπιες και μέτριες θλάσεις μπορούν να ξεκινήσουν να διατείνονται από 2 έως 7 μέρες μετά τον τραυματισμό. Η μυϊκή ενδυνάμωση μπορεί να ξεκινήσει όταν ο μυς μπορεί να αντέξει ενδυνάμωση με ήπια εφαρμογή αντίστασης χωρίς πόνο. Το πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνει παθητικές και ενεργητικές διατάσεις, PNF (συνδυασμό διατάσεων και ασκήσεων ενδυνάμωσης), ισομετρικές, ισοτονικές και ισοκινητικές ασκήσεις.

Πρόβλεψη του χρόνου επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα μετά από μια θλάση στους οπίσθιους μύες του μηρού

Είναι πολλοί οι ερευνητές που αναφέρουν ότι το μέγεθος και η θέση του τραυματισμού, όπως αυτά απεικονίζονται στην μαγνητική τομογραφία και τον υπέρηχο μπορούν να αποτελέσουν αξιόλογους δείκτες για την εκτίμηση του χρόνου επιστροφής στην πρό τραυματισμού κατάσταση του αθλητή (Connell et al., 2004; Gibbs et al., 2004; Pomeranz & Heidt, 1993; Slavotinek et al., 2002). Τα κλινικά τεστ μπορούν να είναι εξίσου χρήσιμα όσο και οι απεικονιστικές εξετάσεις για την πρόβλεψη του χρόνου επιστροφής (Askling et al., 2006; Askling et al., 2007; Schneider-Kolsky et al., 2006)

Σχετική έρευνα εξέτασε τους μυϊκούς τραυματισμούς των οπίσθιων μηριαίων σε αθλητές στίβου υψηλού επιπέδου και προσπάθησε να συσχετίσει τα ελλείμματα που παρουσιάστηκαν στο ενεργητικό εύρος κίνησης της άρθρωσης του γόνατος και των απεικονίσεων στον υπέρηχο με τον απαιτούμενο χρόνο για την πλήρη επιστροφή του αθλητή στη δραστηριότητα (Malliaropoulos et al., 2010). Στην έρευνα πήραν μέρος 165 αθλητές του στίβου που εμφάνισαν για πρώτη φορά οξύ μυϊκό τραυματισμό στην οπίσθια επιφάνεια του ενός μηρού, και αξιολογήθηκε το έλλειμμα που υπήρχε στο ενεργητικό εύρος κίνησης της άρθρωσης του γόνατος. Η αξιολόγηση του εύρους κίνησης

πραγματοποιήθηκε σε κάθε τραυματία 48 ώρες μετά τον τραυματισμό. Χρησιμοποιήθηκε ο υπέρηχος για να απεικονίσει τη μυϊκή καταστροφή. Όλοι οι αθλητές που συμμετείχαν στην έρευνα ακολούθησαν συντηρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης και καταγράφηκε ο συνολικός χρόνος (που μεσολάβησε από τον τραυματισμό μέχρι την πλήρη αθλητική δραστηριότητα) (Malliaropoulos et al., 2010).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας το εύρος κίνησης της άρθρωσης του γόνατος του τραυματισμένου άκρου μειώθηκε και στους 165 τραυματισμένους αθλητές, σε σύγκριση με το μη τραυματισμένο άκρο. Το υπερηχογράφημα έδειξε ανωμαλίες στο 55% (90 από τους 165) των τραυματισμένων αθλητών. Ο δικέφαλος μηριαίος ήταν η πιο συχνά τραυματιζόμενη μυϊκή ομάδα (68 από 90 [75%]). Το 81% (133 από τους 165) των αθλητών είχε ελλείμματα στο ενεργητικό εύρος κίνησης λιγότερο από 20° και επέστρεψε στην δραστηριότητα σε 2 εβδομάδες. Σε 6 από τους 165 αθλητές (3,6%), με έλλειμμα στο ενεργητικό εύρος κίνησης μεγαλύτερο από 30°, ο χρόνος αποκατάστασης επεκτάθηκε στις 6 εβδομάδες, ενώ παρατηρήθηκε μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της πλήρους επανένταξης και του ελλείμματος στο ενεργητικό εύρος κίνησης της άρθρωσης του γόνατος (Malliaropoulos et al., 2010).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 158 αθλητές –τριες από το Ν. Χανίων οι οποίοι συμμετείχαν σε εθνικά πρωταθλήματα, σε ομαδικά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο, την καλαθοσφαίριση, την πετοσφαίριση, την χειροσφαίριση, καθώς και σε ατομικά όπως το στίβο-ταχύτητες, και την κολύμβηση-πρόσθιο, για την αγωνιστική περίοδο Σεπτέμβριο 2009 έως Ιούνιο 2010 και αποτέλεσαν το υλικό για την καταγραφή και την παρακολούθηση της πορείας των τραυματισμών τους.

Πιο συγκεκριμένα, το δείγμα αποτέλεσαν 40 αθλητές ποδοσφαίρου, 22 αθλήτριες καλαθοσφαίρισης, 36 αθλητές-τριες πετοσφαίρισης, 28 αθλητές-τριες χειροσφαίρισης, 16 αθλητές-τριες στίβου και 8 αθλητές-τριες κολύμβησης. Οι συγκεκριμένοι αθλητές – τριες συμμετείχαν σε εθνικά πρωταθλήματα και πιο συγκεκριμένα: 20 ποδοσφαιριστές του Α.Ο. Πλατανιά που συμμετέχει στη Γ' Εθνική κατηγορία, 20 ποδοσφαιριστές, του Α.Ο. Χανιά που συμμετέχει στη Δ' Εθνική κατηγορία, 16 χειροσφαιριστές του Α.Ο. Κύδων που συμμετέχουν στην Α1 Εθνική κατηγορία. Επίσης, 16 χειροσφαιρίστριες του Α.Ο. Κύδων που συμμετέχουν στην Α2 Εθνική κατηγορία, 22 καλαθοσφαιρίστριες του Ομίλου Αντισφαίρισης Χανίων που μετέχουν στην Α1 Εθνική κατηγορία, 8 αθλητές –τριες του Α.Ο. Κύδων και 8 αθλητές – τριες του ΕΛ. Βενιζέλου που ασχολούνται με το στίβο (ταχύτητες) και 8 κολυμβητές – τριες (πρόσθιο) που συμμετέχουν όλοι σε διεθνή μήτινγκ, πανελλήνιους και διασυλλογικούς αγώνες. Τέλος, με 18 αθλητές και 18 αθλήτριες του Σ. Φ. Χανίων που συμμετέχουν στη Β' Εθνική κατηγορία πετοσφαίρισης, αποτέλεσαν το δείγμα της έρευνας.

Διαδικασία

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο στο οποίο περιλαμβάνονται ερωτήσεις για:

- α) τα σωματικά χαρακτηριστικά των αθλητών-τριών,
- β) το αγωνιστικό επίπεδο, τα χρόνια συμμετοχής στο άθλημα, τη συχνότητα προπονήσεων, και
- γ) στοιχεία του τραυματισμού – θλάσεων.

Όσον αφορά τη συχνότητα των θλάσεων αυτή παρουσιάζεται ως ένα ποσοστό σύμφωνα με τις ώρες προπόνησης και αγώνα

Πιο συγκεκριμένα γίνεται αναλυτική καταγραφή:

- α) της ανατομικής περιοχής του τραυματισμού (στην έρευνα συμπεριλήφθησαν μόνο μυϊκοί τραυματισμοί των κάτω άκρων και πιο συγκεκριμένα τραυματισμοί των πρόσθιων και οπίσθιων μηριαίων, του γαστροκνημίου και των προσαγωγών),
- β) της σοβαρότητας του τραυματισμού μετά από ιατρική διάγνωση που πραγματοποιήθηκε από τον ίδιο ορθοπεδικό ιατρό, και
- γ) του μηχανισμού κάκωσης (το πώς προκλήθηκε ο τραυματισμός),
- δ) αναλυτικά τα σημεία – συμπτώματα που εμφάνιζε ο αθλητής-τρια και τα στοιχεία του προγράμματος αποκατάστασης που ακολούθησε ο αθλητής-τρια.

Τα σημεία αναφοράς που κατεγράφησαν κατά την πορεία του προγράμματος αποκατάστασης είναι:

- α) ο βαθμός οιδήματος του μυός που αξιολογήθηκε από τον ορθοπεδικό ιατρό με βάση πενταβάθμια κλίμακα
- β) η ικανότητα του μυός για διάταση. Μετά από έναν μυϊκό τραυματισμό στους οπίσθιους μηριαίους, ενώ ο αθλητής βρίσκεται σε ύπτια κατάκλιση, η παθητική κίνηση της κάμψης του ισχίου με το γόνατο στην έκταση προκαλεί πόνο στους οπίσθιους μηριαίους. Ο πόνος αυτός προκαλείται και στις πολύ μικρές γωνίες κάμψης του ισχίου, εκεί όπου ο μύς δεν βρίσκεται σε διάταση (περίπου 30 μοίρες). Συγκρίνοντας το με το υγιές άκρο το σημείο πρόκλησης του πόνου δεν είναι το σημείο διάτασης του μυ. Ο πόνος κατά την παθητική διάταση κρίνεται φυσιολογικός όταν ο μυς έχει την ικανότητα για διάταση με ικανοποιητική κάμψη του ισχίου (περίπου 100 μοίρες), συγκρινόμενο πάντα με το υγιές πόδι (Prentice, 2004)
- γ) η ικανότητα για μυϊκή ενεργοποίηση. Η ικανότητα για μυϊκή ενεργοποίηση των οπισθίων μηριαίων θεωρείται φυσιολογική όταν από πρηνή κατάκλιση ο τραυματίας μπορεί και πραγματοποιεί χωρίς το αίσθημα του πόνου την κίνηση της κάμψης του γόνατος, ενώ ο γυμναστής εφαρμόζει ήπια αντίσταση με το χέρι του στην περιοχή του αστραγάλου (Prentice, 2004).
- δ) η ικανότητα έναρξης εκτέλεσης λειτουργικών δραστηριοτήτων –τρεξίματος. Ένας αθλητής κρίνεται έτοιμος να εκτελέσει λειτουργικές δραστηριότητες όταν υπάρχει απουσία του πόνου, απουσία του οιδήματος, φυσιολογικό εύρος τροχιάς των εμπλεκόμενων αρθρώσεων (γόνατος, ισχίου), και φυσιολογική δύναμη (σε σχέση με το υγιές άκρο) (Prentice, 2004).

Πιο συγκεκριμένα θα ακολουθήθηκε το ίδιο πρωτόκολλο αποκατάστασης για όλους τους αθλητές. Αρχικά έγινε καταγραφή του μεγέθους του οιδήματος και του βαθμού ανικανότητας του αθλητή-τριας - μεταφοράς του σωματικού βάρους (εάν μπορεί να μεταφέρει το σωματικό του βάρος και εάν όχι ποια ημέρα το κατάφερε).

Ξεκινώντας το πρωτόκολλο αποκατάστασης περιελάμβανε τα φυσιοθεραπευτικά μέσα για τον περιορισμό του πόνου και του οιδήματος. Κατά την πορεία εφαρμογής του πρωτοκόλλου αποκατάστασης έγινε καταγραφή της χρονικής στιγμής κατά την οποία ο αθλητής μπόρεσε και πραγματοποίησε διάταση στον τραυματισμένο μυ, τη χρονική στιγμή που απέκτησε ικανότητα μυϊκής ενεργοποίησης (έναρξης ασκήσεων ενδυνάμωσης) και τέλος τη χρονική στιγμή εκτέλεσης λειτουργικών δραστηριοτήτων - τρέξιμο. Από την στιγμή της έναρξης των λειτουργικών δραστηριοτήτων υπήρξε μικρή διαφοροποίηση του προγράμματος αποκατάστασης από αθλητή σε αθλητή ανάλογα με το άθλημα εφόσον στόχος του προγράμματος αποκατάστασης ήταν να προσαρμοστεί στις ιδιαιτερότητες του κάθε αθλήματος.

Η διαφοροποίηση αυτή κρίθηκε απαραίτητη προκειμένου το πρόγραμμα αποκατάστασης να ήταν πιο αποτελεσματικό και προσαρμοσμένο στις ιδιαιτερότητες του κάθε αθλήματος. Ωστόσο οι βασικές αρχές σχεδιασμού των λειτουργικών ασκήσεων παρέμειναν οι ίδιες για όλα τα αθλήματα. Π.χ. στο πρόγραμμα των λειτουργικών ασκήσεων περιλαμβανόταν η εκτέλεση σπριντ. Τα σπριντ τα εκτέλεσαν όλοι οι αθλητές, τον ίδιο αριθμό και με την ίδια ένταση. Οι αθλητές του ποδοσφαίρου όμως τα εκτέλεσαν στο χόρτο ενώ οι αθλητές του μπάσκετ στο παρκέ, προκειμένου να εξασκηθούν σε περιβάλλον ίδιο με αυτό του χώρου που αγωνίζονται.

- ε) καταγραφή του συνολικού χρόνου διάρκειας του προγράμματος αποκατάστασης. Η αποκατάσταση ολοκληρώθηκε μετά την επιτυχή ολοκλήρωση μιας δεσμίδας λειτουργικών τεστ, προσαρμοσμένων στις ιδιαιτερότητες του αθλήματος του τραυματία, και την επιστροφή του αθλητή στην αγωνιστική δραστηριότητα.

Σχεδιασμός μελέτης

Εξαρτημένες μεταβλητές. Θα συμπεριληφθούν παράμετροι του ερωτηματολογίου αλλά και της διαδικασίας αποκατάστασης, ο βαθμός του οιδήματος, η στιγμή έναρξης της εκτέλεσης των διατάσεων, των ασκήσεων δύναμης, των λειτουργικών δραστηριοτήτων, καθώς και η συχνότητα εμφάνισης ανά ανατομική περιοχή, χρονικό διάστημα επιστροφής.

Ανεξάρτητες μεταβλητές: φύλο, άθλημα, ηλικία, αθλητικό επίπεδο, μηχανισμός πρόκλησης.

Προβλεπόμενη στατιστική ανάλυση. Η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με το SPSS (Statistical Packages for the Social Sciences) software για Windows (version 12.0). Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική (μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις). Τα αποτελέσματα θα παρουσιαστούν σε διαγράμματα. Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκαν από το στατιστικό πακέτο για τις κοινωνικές επιστήμες (SPSS):

- α) Η ανάλυση των συχνοτήτων, για την περιγραφή των απαντήσεων του δείγματος όσον αφορά το μηχανισμό κάκωσης και την ανατομική περιοχή του τραυματισμού.
- β) Η ανάλυση του μη παραμετρικού τεστ χ^2 θα χρησιμοποιηθεί για να διαπιστωθεί πιθανή σχέση μεταξύ της ανατομικής περιοχής του τραυματισμού και του φύλου, του αθλήματος, του αγωνιστικού επιπέδου και του μηχανισμού κάκωσης.
- γ) Η ανάλυση One way ANOVA χρησιμοποιήθηκε για να εξεταστεί η υπόθεση ότι οι μέσοι όροι των αξιολογούμενων μεταβλητών (εξαρτημένες) δεν διαφέρουν μεταξύ των δύο φύλων, των αθλημάτων, και του αθλητικού επιπέδου.
- δ) Η ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε για να εξετασθεί η δυνατότητα πρόβλεψης του χρόνου επιστροφής στην αγωνιστική δραστηριότητα από τις μεταβλητές:
 - 1) του οιδήματος,
 - 2) του βαθμού ανικανότητας του αθλητή-τριάς - μεταφοράς του σωματικού βάρους
 - 3) της χρονικής στιγμής έναρξης διάτασης του μυ,
 - 4) της χρονικής στιγμής έναρξης των ασκήσεων ενδυνάμωσης και
 - 5) της χρονικής στιγμής έναρξης των λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS (Statistical Packages for the Social Sciences) software για Windows (version 12.0).

Η ανάλυση των συχνοτήτων χρησιμοποιήθηκε για την περιγραφή των απαντήσεων του δείγματος όσον αφορά το μηχανισμό κάκωσης και την ανατομική περιοχή του τραυματισμού.

Η ανάλυση του μη παραμετρικού τεστ χ^2 χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να διαπιστωθεί πιθανή σχέση μεταξύ της ανατομικής περιοχής του τραυματισμού και του φύλου, του αθλήματος, του αγωνιστικού επιπέδου και του μηχανισμού κάκωσης.

Τέλος η ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε για να εξετασθεί η δυνατότητα πρόβλεψης του απαιτούμενου συνολικού χρόνου επιστροφής στην αγωνιστική δραστηριότητα από τις μεταβλητές:

- α) του οιδήματος,
- β) του βαθμού ανικανότητας του αθλητή-τριας μεταφοράς του σωματικού βάρους (βάδισης)
- γ) της χρονικής στιγμής έναρξης διάτασης του μυ,
- δ) της χρονικής στιγμής έναρξης των ασκήσεων ενδυνάμωσης και
- ε) της χρονικής στιγμής έναρξης των λειτουργικών δραστηριοτήτων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

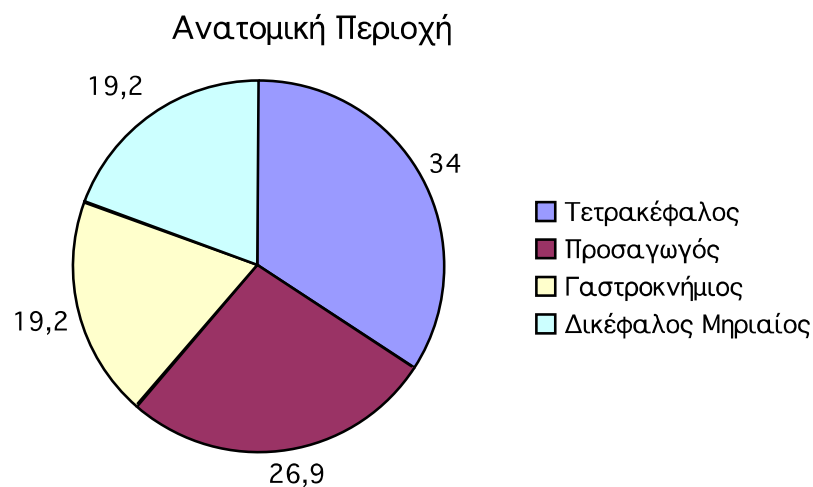
Ανάλυση Συχνοτήτων

Για την ανάλυση των δεδομένων όσον αφορά τις παραμέτρους της ανατομικής περιοχής του τραυματισμού και του μηχανισμού κάκωσης χρησιμοποιήθηκε η Ανάλυση Συχνοτήτων (Analyses of Frequencies).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης συχνοτήτων η πιο συχνά τραυματιζόμενη ανατομική περιοχή ήταν ο τετρακέφαλος, ακολούθησε ο προσαγωγός και στη συνέχεια με το ίδιο ποσοστό ο γαστροκνήμιος, και ο δικέφαλος μηριαίος (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Συχνότητα εμφάνισης των τραυματισμών ανά ανατομική περιοχή.

Ανατομικές Περιοχές	Συχνότητα	Ποσοστά εμφάνισης
Τετρακέφαλος	9	34%
Προσαγωγός	7	26,9%
Γαστροκνήμιος	5	19,2%
Δικέφαλος μηριαίος	5	19,2%

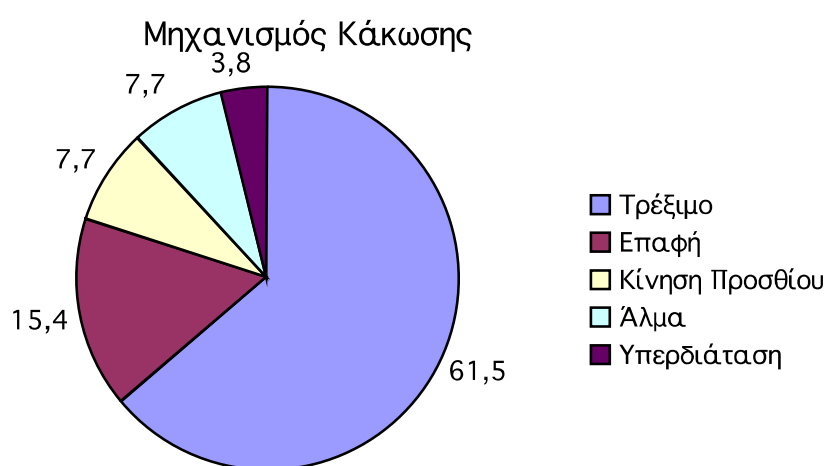


Σχήμα 6. Συχνότητα εμφάνισης των τραυματισμών ανά ανατομική περιοχή

Αναφορικά με το μηχανισμό κάκωσης, τα αποτελέσματα της ανάλυσης συχνοτήτων έδειξαν ότι ο πιο συχνά εμφανιζόμενος μηχανισμός κάκωσης ήταν το τρέξιμο-επιτάχυνση, ακολούθησε η επαφή με αντίπαλο, στη συνέχεια με το ίδιο ποσοστό το άλμα και η κίνηση του πρόσθιου στην κολύμβηση ενώ στο τέλος βρέθηκε η υπερδιάταση (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Συχνότητα εμφάνισης των μηχανισμών κάκωσης

Μηχανισμοί κάκωσης	Συχνότητα	Ποσοστά εμφάνισης
Επιτάχυνση-τρέξιμο	16	61,5%
Επαφή με αντίπαλο	4	15,4%
Κίνηση προσθίου-κολύμβηση	2	7,7%
Άλμα	2	7,7%
Υπερδιάταση	1	3,8%
Αλλαγή κατεύθυνσης	1	3,8%

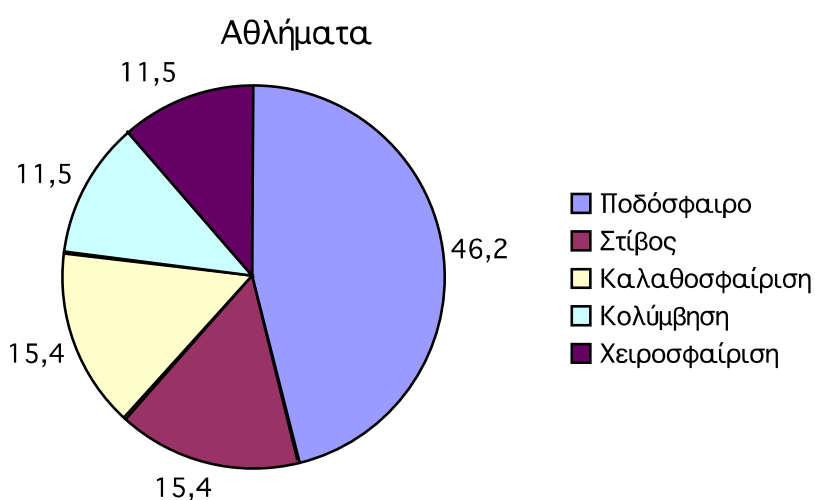


Σχήμα 7. Συχνότητα εμφάνισης των μηχανισμών κάκωσης

Αναφορικά με την εμφάνιση των θλάσεων στα διάφορα αθλήματα, τα αποτελέσματα της ανάλυσης συχνοτήτων έδειξαν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των τραυματισμών εμφανίστηκαν στο ποδόσφαιρο, ακολούθησαν ο στίβος και η καλαθοσφαίριση, ενώ αμέσως μετά βρέθηκαν η κολύμβηση και η χειροσφαίριση (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Συχνότητα εμφάνισης θλάσεων στα διάφορα αθλήματα

Αθλήματα	Συχνότητα	Ποσοστά εμφάνισης
Ποδόσφαιρο	12	46,2%
Στίβος	4	15,4%
Καλαθοσφαίριση	4	15,4%
Κολύμβηση	3	11,5%
Χειροσφαίριση	3	11,5%

**Σχήμα 8.** Συχνότητα εμφάνισης των θλάσεων στα διάφορα αθλήματα

Σχέση ανατομικής περιοχής τραυματισμού και μηχανισμού κάκωσης. Για τον έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης πραγματοποιήθηκε η ανάλυση Crosstabs. από την ανάλυση χ^2 φάνηκε ότι οι συχνότητες εμφάνισης των μηχανισμών κάκωσης δεν είναι ανεξάρτητες από τις συχνότητες εμφάνισης των ανατομικών περιοχών των τραυματισμών ($\chi^2=29.95$, $p=.012$) (Πίνακας 5)

Πίνακας 5. Σχέση ανατομικής περιοχής τραυματισμού και μηχανισμού κάκωσης

Μηχανισμοί κάκωσης	Τετρακέ φαλος	Γαστροκνήμιος	Δικέφαλος	Προσαγωγός	Σύνολο
Επιτάχυνση- τρέξιμο	5	2	5	4	16
Επαφή με αντίπαλο	4				4
Κίνηση προσθίου				2	2
Άλμα		2			2
Υπερδιάταση				1	1
Αλλαγή κατεύθυνσης		1			1
Σύνολο	9	5	5	5	

Σχέση ανατομικής περιοχής τραυματισμού και φύλου. Από την ανάλυση χ^2 φάνηκε ότι οι συχνότητες εμφάνισης των ανατομικών περιοχών των τραυματισμών είναι ανεξάρτητες από τις συχνότητες εμφάνισης των δύο φύλων ($\chi^2=4.28$, $p=.232$) (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Σχέση ανατομικής περιοχής τραυματισμού και φύλου

Φύλο	Τετρακέφαλος	Γαστροκνήμιος	Δικέφαλος	Προσαγωγός
Ανδρες	6	3	5	3
Γυναίκες	3	2		4
Σύνολο	9	5	5	7

Σχέση ανατομικής περιοχής τραυματισμού και αθλήματος. Από την ανάλυση χ^2 φάνηκε ότι οι συχνότητες εμφάνισης των μηχανισμών κάκωσης είναι ανεξάρτητες από το άθλημα ενασχόλησης ($\chi^2=13.60$, $p=.327$) (Πίνακας 7).

Πίνακας 7. Σχέση ανατομικής περιοχής τραυματισμού και αθλήματος

Αθλημα	Τετρακέφαλος	Γαστροκνήμιος	Δικέφαλος	Προσαγωγός
Ποδόσφαιρο	4	3	4	1
Κολύμβηση		1		2
Στίβος	1		1	2
Καλαθοσφαίριση	2			2
Χειροσφαίριση	2	1		
Σύνολο	9	5	5	7

Ανάλυση Παλινδρόμησης

Η ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε για να εξετασθεί η δυνατότητα πρόβλεψης του απαιτούμενου συνολικού χρόνου επιστροφής στην πλήρη δραστηριότητα μετά από μία θλάση (εξαρτημένη μεταβλητή) από τις μεταβλητές: βαθμός οιδήματος, ημέρα έναρξης βάδισης, ημέρα έναρξης διάτασης, ημέρα έναρξης ασκήσεων δύναμης και ημέρα έναρξης λειτουργικών ασκήσεων (ανεξάρτητες μεταβλητές).

Το πολλαπλό R της ανάλυσης παλινδρόμησης ήταν .97 που είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικό από το μηδέν, $F(5,20)=67,44$, $p<.001$. Συνολικά το 94 % της μεταβλητότητας του απαιτούμενου συνολικού χρόνου επιστροφής στην πλήρη αθλητική δραστηριότητα μετά από μία θλάση εξηγήθηκε από τις μεταβλητές του βαθμού οιδήματος, της ημέρας έναρξης βάδισης, της ημέρας έναρξης διάτασης, της ημέρας έναρξης ασκήσεων δύναμης και της ημέρας έναρξης λειτουργικών ασκήσεων.

Οι δύο από τις τέσσερις ανεξάρτητες μεταβλητές συνεισféρανε σημαντικά στην πρόβλεψη του απαιτούμενου συνολικού χρόνου επιστροφής στην πλήρη δραστηριότητα μετά από μία θλάση. Η μεταβλητή της ικανότητας βάδισης εξήγησε από μόνη της το 1% της μεταβλητότητας, $t=2.07$, $p<.05$ και η μεταβλητής της ικανότητας εκτέλεσης λειτουργικών ασκήσεων εξήγησε από μόνη της το 9% της μεταβλητότητας, $t=5.52$, $p<.001$.

Σε συνδυασμό, οι δύο από τις τέσσερις ανεξάρτητες μεταβλητές συνεισféεραν από κοινού στην πρόβλεψη του 84% της συνολικής μεταβλητότητας.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι οξείες μυϊκοί τραυματισμοί στα σπορ, είναι από τους πιο κοινούς αθλητικούς τραυματισμούς (Jarvinen, Kaariainen & Jarvinen, 2000; Simonian, Williams & Deng, 1998). Στην παρούσα έρευνα έλαβαν μέρος αθλητές –τριες οι οποίοι συμμετείχαν σε εθνικά πρωταθλήματα, σε ομαδικά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο, την καλαθοσφαίριση, την πετοσφαίριση, την χειροσφαίριση, καθώς και σε ατομικά όπως το στίβο-ταχύτητες, και την κολύμβηση-πρόσθιο, για την αγωνιστική περίοδο. Στους παραπάνω αθλητές για μία αγωνιστική περίοδο κατεγράφησαν 26 μυϊκοί τραυματισμοί στα κάτω άκρα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, η πιο συχνά τραυματιζόμενη μυϊκή περιοχή ήταν ο τετρακέφαλος, ακολούθησε ο προσαγωγός και στη συνέχεια με το ίδιο ποσοστό ο γαστροκνήμιος, και ο δικέφαλος μηριαίος. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με όσα υποστήριξε ο Garrett (1996), επισημαίνοντας ότι οι μυϊκές ομάδες που παθαίνουν συχνά θλάσεις είναι οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες, οι μύες της γάμπας (και ιδιαίτερα ο γαστροκνήμιος), ο τετρακέφαλος και οι προσαγωγοί μύες του μηρού (Garrett, 1996).

Στη συνέχεια, επιμέρους σκοπός της έρευνας ήταν να εξετάσει την εμφάνιση των μυϊκών τραυματισμών στο κάθε άθλημα ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των τραυματισμών εμφανίστηκαν στο ποδόσφαιρο, ακολούθησαν ο στίβος και η καλαθοσφαίριση, ενώ αμέσως μετά βρέθηκαν η κολύμβηση και η χειροσφαίριση. Αντίστοιχα δεδομένα έχουν αναφερθεί και από άλλους ερευνητές. Οι μυϊκές θλάσεις είναι συνηθισμένες κακώσεις σε αθλήματα όπως στους δρόμους μικρών, μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων (Lysholm, 1987; O'Toole, 1992), στο ποδόσφαιρο (Witvrouw, Danneels, Asselman, D'Have & Cambier, 2003), στο βόλεϊ (Hume & Steele, 2000) και στο πρόσθιο στην κολύμβηση (Grote, Lincoln & Gamble, 2004).

Πιο συγκεκριμένα για το άθλημα του ποδοσφαίρου τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι περισσότερες θλάσεις συνέβησαν στους πρόσθιους και οπίσθιους μύες του μηρού και ακολουθούσαν οι προσαγωγοί μύες. Τα ευρήματα αυτά έρχονται σε συμφωνία όσα έχουν υποστηρίξει άλλοι ερευνητές (Arnason, Sigurdsson & Gudmundsson, 2004; Soderman, Alfredson & Pietila, 2001). Ο Arnason και οι συνεργάτες του (2004) υποστήριξαν ότι για το άθλημα του ποδοσφαίρου οι θλάσεις των οπισθίων μηριαίων και των προσαγωγών είναι

πολύ κοινοί τραυματισμοί. Η συχνότητα εμφάνισής τους είναι περίπου 3,0 περιστατικά ανά 1000 ώρες –αγώνα του παίκτη για τους οπισθίους μηριαίους και 2,7 περιστατικά ανά 1000 ώρες για τους προσαγωγούς αντίστοιχα (Arnason, Sigurdsson & Gudmundsson, 2004).

Αντίστοιχη έρευνα για την καταγραφή των τραυματισμών σε 51 ομάδες ποδοσφαίρου, σε 2299 παίκτες κατά τις περιόδους 2001 έως 2009 πραγματοποιήθηκε από τον Ekstrand και τους συνεργάτες του (2011). Τα αποτελέσματά τους έρχονται σε συμφωνία με αυτά της παρούσης έρευνας, αναφέροντας τις ίδιες τέσσερις πιο συχνά τραυματιζόμενες ανατομικές περιοχές. Πιο συγκεκριμένα ανέφεραν ότι το 92% όλων των μυϊκών τραυματισμών αναφερόταν στα κάτω άκρα: δικέφαλος μηριαίος (37%), προσαγωγοί (23%), τετρακέφαλος (19%) και γαστροκνήμιος (13%), μυϊκές ομάδες οι οποίες κατεγράφησαν και στα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Αναφορικά με το άθλημα του στίβου τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πιο συχνά τραυματιζόμενες μυϊκές ομάδες είναι ο προσαγωγός, ο δικέφαλος μηριαίος και ο τετρακέφαλος. Ο δικέφαλος μηριαίος μυσ αναφέρθηκε ότι είναι η πιο συχνά τραυματιζόμενη ανατομική περιοχή σε αθλητές του στίβου και στην έρευνα του Malliaropoulos et al (2010), καθώς και σε άλλες σχετικές έρευνες (Connell et al., 2004; De Smet et al., 2000; Garrett et al., 1989; Koulouris & Connell 2003; Kujala et al., 1997; Malliaropoulos et al 2011; Speer et al., 1993). Η εμφάνιση τραυματισμών του ημιτενοντώδους και του ημιϋμενώδους μυός ήταν περίπου 10% και 15% αντίστοιχα (Malliaropoulos et al., 2010).

Όσον αφορά το άθλημα της κολύμβησης έχει αναφερθεί ότι βρίσκεται στη λίστα των αθλημάτων που σχετίζονται με τραυματισμούς στους προσαγωγούς του ισχίου (Meyers et al 2000), κάτι που έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Πιο συγκεκριμένα έχει υποστηριχθεί ότι 10 από τους 30 αθλητές του προσθίου ανέφεραν τραυματισμό στους προσαγωγούς και καμπτήρες του ισχίου (Meyers et al 2000). Αντίστοιχα ο Grote και οι συνεργάτες του (2004) υποστήριζαν ότι το 42,7% των αθλητών που εκτελούσαν πρόσθιο αναγκάστηκαν να απουσιάσουν από την προπόνηση εξαιτίας τραυματισμού τους στους προσαγωγούς μύες.

Ο τρόπος με τον οποίο προκαλείται ένας μυϊκός τραυματισμός μπορεί να μας δώσει αρκετές πληροφορίες και πολλές φορές εξαρτάται από τη φύση του κάθε αθλήματος. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι ο πιο συχνά εμφανιζόμενος μηχανισμός κάκωσης ήταν το τρέξιμο-επιτάχυνση, ακολούθησε η επαφή με αντίπαλο, στη συνέχεια με

το ίδιο ποσοστό το άλμα και η κίνηση του πρόσθιου στην κολύμβηση ενώ στο τέλος βρέθηκε η υπερδιάταση.

Αντίστοιχους μηχανισμούς κακώσεων έχουν αναφέρει και άλλοι ερευνητές (Garrett, 1996; LaStayo, Woolf & Lewek, 2003). Πιο συγκεκριμένα έχει επισημανθεί ότι αυτές οι μυϊκές ομάδες ενεργούν σε περισσότερες από μια αρθρώσεις (Garrett, 1996), και ενεργοποιούνται ιδιαίτερα στην έκκεντρη φάση (LaStayo, Woolf & Lewek, 2003) (και μάλιστα κατά τη διάρκεια του τρεξίματος, των επιταχύνσεων, και των λακτισμάτων). Για τον λόγο αυτό δεν είναι περίεργο να εμφανίζονται οι μυϊκές θλάσεις σαν κοινός τραυματισμός σε αθλήματα τα οποία περιλαμβάνουν τρέξιμο, επιταχύνσεις, άλματα και λακτίσματα που εμπλέκουν αυτές τις μυϊκές ομάδες.

Στα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας βρέθηκε ότι ο δεύτερος πιο συχνά εμφανιζόμενος μηχανισμός κάκωσης ήταν η επαφή με τον αντίπαλο. Η επαφή με τον αντίπαλο έχει αναφερθεί ως ένας από τους πιο σημαντικούς εξωτερικούς παράγοντες που μπορεί να προκαλέσουν τον τραυματισμό ενός αθλητή (Arnason, Gudmundsson, Dahl, et al, 1996; Ekstrand and Gillquist, 1983; Hawkins, Fuller, 1996; Heidt et al 2000; Kibler, 1993; Luthje, Nurmi, Kataja et al, 1996; Peterson, 2000). Ιδιαίτερη δε επισημάνση δόθηκε στην κίνηση επαφής του τάκλιν χαρακτηρίζοντάς την ως έναν από τους πιο βασικούς μηχανισμούς πρόκλησης τραυματισμού στο ποδόσφαιρο (Arnason et al., 1996; Bjodal et al., 1997; Nielsen, Yde, 1989; Yde and Nielsen, 1990).

Η εκτίμηση της βαρύτητας της μυϊκής θλάσης είναι σημαντική ώστε να σχεδιαστεί ένα πρόγραμμα αποκατάστασης και να εκτιμηθεί ο χρόνος ανάρρωσης, ιδιαίτερα στους αθλητές που ασχολούνται με πρωταθλητισμό (Malliaropoulos et al., 2010). Τα συμπτώματα που εμφανίζουν οι τραυματισμένοι αθλητές μετά από έναν μυϊκό τραυματισμό είναι αρκετά έντομα, με αποτέλεσμα να γίνεται δύσκολη η διενέργεια κατάλληλων αξιολογήσεων για την πρόβλεψη του χρόνου αποθεραπείας. Έχει υποστηριχθεί ότι τις πρώτες μέρες μετά από μία θλάση στους οπισθίους μηριαίους το εύρος κίνησης στο κάτω άκρο που έχει υποστεί την κάκωση μειώνεται σημαντικά (Askling et al., 2006; Malliaropoulos, 2010). Αναφέρεται ότι αθλητές στίβου με κάκωση των οπίσθιων μηριαίων μυών εμφανίζουν έλλειμμα κατά την ενεργητική κίνηση του γόνατος τουλάχιστον 10° με 20°, 48 ώρες μετά τον τραυματισμό τους. Οι αθλητές αυτοί μπορούν να επιστρέψουν σε πλήρη δραστηριότητα σε 1 με 2 εβδομάδες, αντίστοιχα. Πολύ σπάνια (1 στους 25), ο χρόνος ανάρρωσης υπερβαίνει τις 6 εβδομάδες και η πρόγνωση μπορεί να γίνει πρόωμα και πρόκειται για αυτούς που το έλλειμμα του εύρους κίνησης του γόνατος υπερβαίνει τις 30° (Malliaropoulos, 2010).

Οι μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν για απεικονιστική εκτίμηση η μαγνητική τομογραφία (Pomeranz et al., 1993; Slavotinek et al., 2002) ή το υπερηχογράφημα έδειξαν (Askling et al., 2007; Connell et al., 2004; Pomeranz et al., 1993) ότι η έκταση της περιοχής του μυ που έχει υποστεί βλάβη είναι ένας χρήσιμος προγνωστικός παράγοντας για το χρόνο επιστροφής στην αγωνιστική δράση. Επιπρόσθετα, οι αθλητές που δεν εμφάνιζαν αλλοιώσεις κατά την απεικόνιση επέστρεψαν συντομότερα στην αγωνιστική δράση, αλλά δεν υπήρχε σχέση μεταξύ της παρουσίας αιματώματος και ανάρρωσης. Άλλοι μελετητές, ωστόσο, έχουν βρει ότι υγρό ή αιμορραγικές συλλογές, βλάβη >50% της εγκάρσιας διατομής και μυοτενόντια κάκωση σχετίζονται με μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ανάρρωσης (Pomeranz et al., 1993).

Ωστόσο, η αναγκαιότητα της απεικονιστικής μελέτης στην εκτίμηση των κακώσεων των οπισθίων μηριαίων μυών είναι αμφίβολη (Malliaropoulos, 2010). Η κλινική εξέταση και εκτίμηση μπορεί να είναι πιο ακριβής από τη μαγνητική τομογραφία στην πρόγνωση του χρόνου μέχρι την επιστροφή στην αγωνιστική δράση (Schneider-Kolsky et al., 2006). Σύμφωνα και με τα ευρήματα του Malliaropoulos et al. (2010) ενισχύεται η άποψη ότι η κλινική εξέταση από μόνη της είναι αρκετή για την πρόγνωση του χρόνου ανάρρωσης. Πιθανόν ο απεικονιστικός έλεγχος ενδείκνυται μόνο σε αθλητές με υπερβολική ελάττωση του εύρους κίνησης του γόνατος (>30%), όταν υπάρχει υποψία για αιμάτωμα ή πλήρη ρήξη και δεν είναι απαραίτητος σαν ρουτίνα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, για την πρόβλεψη του χρόνου επιστροφής στην αγωνιστική δραστηριότητα μετά από μία θλάση στα κάτω άκρα βρέθηκε ότι η ημέρα έναρξης της βάδισης καθώς και της πλήρους λειτουργικότητας του μυός μπορούν να προβλέψουν το συνολικό χρόνο επιστροφής του αθλητή στην πλήρη δραστηριότητα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Αντίστοιχη έρευνα δεν έχει επισημανθεί στη βιβλιογραφία. Προτείνεται λοιπόν η διεξαγωγή της ίδιας διαδικασίας και σε μεγαλύτερο δείγμα για την επιβεβαίωση των πρώτων αυτών ενδείξεων σχετικά με την επιτυχή πρόβλεψη του χρόνου επιστροφής στην αγωνιστική δραστηριότητα έπειτα από μία θλάση στα κάτω άκρα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arnason, A., Sigurdsson, S. & Gudmundsson, A. (2004). Risk factors for injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32 (1), 5-16.
- Askling C, Saartok T. & Thorstensson A. (2006). Type of acute hamstring strain affects flexibility, strength, and time back to pre-injury level. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 40-44.
- Askling CM, Tengvar M, Saartok T. & Thorstensson A. (2007). Acute first-time hamstring strains during high speed running: a longitudinal study including clinical and MRI findings. *The American Journal of Sports Medicine*, 35, 197- 206.
- Askling CM, Tengvar M, Saartok T. & Thorstensson A. (2007). Acute first-time hamstring strains during slow speed stretching: clinical, magnetic resonance imaging, and recovery characteristics. *The American Journal of Sports Medicine*, 35, 1716-1724.
- Beiner, J.M. & Jokl, P. (2001). Muscle contusion injuries: Current treatment options. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 9, 227-237.
- Bennell, K., Tully, E. & Harvey, N. (1999). Does the toe-touch test predict hamstring injury in Australian Rules footballers? *Australian Journal of Physiotherapy*, 45, 103-109.
- Bennell, K., Wajswelner, H. & Lew, P. (1998). Isokinetic strength testing does not predict hamstring injury in Australian Rules footballers. *British Journal of Sports Medicine*, 32, 309-314.
- Bianchi S. & Martinoli C. (2007). *Ultrasound of the Musculoskeletal System*. Berlin: Springer-Verlag.
- Brooks J., Fuller C., Kemp S. & Reddin D. (2006). Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. *The American Journal of Sports Medicine*, 34, 1297-1306.

- Cherkin, D.C., MacCornack, F.A. & Berg, A.O. (1988). Managing low back pain--A comparison of the beliefs and behaviors of family physicians and chiropractors. *The Western Journal of Medicine*, 149, 475-480.
- Cheung, K., Hume, P. & Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness: Treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine*, 33, 145-164.
- Clanton, T.O. & Coupe K.J. (1998). Hamstring strains in athletes: Diagnosis and treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 6, 237-248.
- Croisier, J.L, Forthomme, B. & Namurois, M.H. (2002). Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *The American Journal of Sports Medicine*, 30, 199-203.
- Connell DA, Schneider-Kolsky ME. & Hoving JL. (2004). Longitudinal study comparing sonographic and MRI assessment of acute and healing hamstring injuries. *American Journal of Roentgenology*. 183, 975-984.
- 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. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 46, 601-606.
- Dvorak, J., Junge, A. & Chomiak, J. (2000). Risk factor analysis for injuries in football players. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 69-74.
- Ekstrand, J., Gillquist, J. & Liljedahl, S. (1983). Prevention of soccer injuries: Supervision by doctor and physiotherapist. *The American Journal of Sports Medicine*, 11(3), 116-120.
- Emery, C. & Meeuwisse, W. (2001). Risk factors for groin injuries in hockey. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(9), 1423-1433.

- Fen, G. (1982). "Huftlendenstrecksteife"--A report of 100 cases. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi*, 56, 791-796.
- De Smet AA. & Best TM. (2000). MR imaging of the distribution and location of acute hamstring injuries in athletes. *American Journal of Roentgenology*. 174 (2), 393-399.
- Garrett WE. (1996) Muscle strain injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 2-8.
- Garrett WE Jr, Rich FR, Nikolaou PK. & Vogler JB III. (1989). Computed tomography of hamstring muscle strains. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 21, 506-514.
- Garrett WE Jr, Safran MR, Seaber AV, Glisson RR. & Ribbeck BM. (1987). Biomechanical comparison of stimulated and nonstimulated skeletal muscle pulled to failure. *The American Journal of Sports Medicine*, 15, 448-454.
- Gaulrapp, H. (1999). "Tennis leg": Ultrasound differential diagnosis and follow-up. *Sportverletz Sportschaden*, 13, 53-58.
- Gibbs NJ, Cross TM, Cameron M. & Houang MT. (2004). The accuracy of MRI in predicting recovery and recurrence of acute grade one hamstring muscle strains within the same season in Australian Rules football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7, 248-258.
- Grote K., Lincoln T. & Gamble J. (2004). Hip Adductor Injury in Competitive Swimmers. *The American Journal of Sports Medicine*, 32, 104-108
- Hartig, D.E. & Henderson, J.M. (1999). Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *The American Journal of Sports Medicine*, 27, 173-176.
- Hawkins, R. & Fuller C. (1999). A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *British Journal of Sports Medicine*, 33, 196-203.

- Hume, P.A. & Steele, J.R. (2000). A preliminary investigation of injury prevention strategies in Netball: Are players heeding the advice? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 3, 406-413.
- Jacobson, J.A. (2002). Ultrasound in sports medicine. *Radiologic Clinics of North America*, 40, 363-386.
- Jarvinen, T.A, Kaariainen, M. & Jarvinen, M. (2000). Muscle strain injuries. *Current Opinion in Rheumatology*, 12, 155-161.
- Kraemer, W.J., Bush, J.A. & Wickham, R.B. (2001). Influence of compression therapy on symptoms following soft tissue injury from maximal eccentric exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31, 282-290.
- Koulouris G. & Connell D. (2003). Evaluation of the hamstring muscle complex following acute injury. *Skeletal Radiology*, 32, 582-589.
- Kujala UM, Orava S, Karpakka J, Leppa Vuori J. & Mattila K. (1997). Ischial tuberosity apophysitis and avulsion among athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 18, 149-155.
- LaStayo, P.C, Woolf, J.M. & Lewek, M.D. (2003). Eccentric muscle contractions: Their contribution to injury, prevention, rehabilitation, and sport. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33, 557-571.
- Lempainen L, Sarimo J, Heikkila J, Mattila K. & Orava S. (2006). Surgical treatment of partial tears of the proximal origin of the hamstring muscles. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 688-691.
- Lysholm, J. (1987). Wiklander J. Injuries in runners. *The American Journal of Sports Medicine*, 15, 168-171.
- Mac, A. (2001). Ice therapy: How good is the evidence? *International Journal of Sports Medicine*, 22, 379-384.

- Malliaropoulos N., Papacostas E., Kiritsi O., Papalada A., Gougoulas N. & Maffulli N. (2010). Posterior Thigh Muscle Injuries in Elite Track and Field Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 38, 1813-1819.
- Meyers W, Foley D. & Garrett W.: (2000). Management of severe lower abdominal or inguinal pain in high-performance athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 28, 2-8.
- Μπαλτόπουλος Π. (1994). *Λειτουργική ανατομική του Ανθρώπου I*, Αθήνα: Ιατρ. Εκδ. Π.Χ. Πασχαλίδη.
- Νικολάου Π. Θλάσεις μυών. Ημερομηνία ανάκτησης: 20-12-2011.
http://www.iatrikionline.gr/ellia_14/2.pdf
- Noonan, T.J. & Garrett W.E, (1999). Muscle strain injury: Diagnosis and treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 7, 262-269.
- Orchard, J.W. (2001). Intrinsic and extrinsic risk factors for muscle strains in Australian football. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(3), 300-303.
- Orchard, J., Marsden, J. & Lord, S. (1997) Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *The American Journal of Sports Medicine*, 25, 81-85.
- O'Toole, M.L. (1992). Prevention and treatment of injuries to runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24, 360-363.
- Pomeranz SJ. & Heidt RS. (1993). MR imaging in the prognostication of hamstring injury: work in progress. *Radiology*. 189, 897-900.
- Prentice W.E. (2004). *Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

- Schick, D. & Meeuwisse, W. (2003). Injury rates and profiles in female ice hockey players. *The American Journal of Sports Medicine*, 31, 47-52.
- Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, Warren P. & Connell DA. (2006). A comparison between clinical assessment and magnetic resonance imaging of acute hamstring injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 34, 1008-1015.
- Schwellnus, M.P. (2004). A clinical approach to the diagnosis and management of acute muscle injuries in sport. *The International SportMed Journal*, 5, 188-199.
- Seward, H., Orchard, J. & Hazard, H. (1993). Football injuries in Australia at the elite level. *Medical Journal of Australia*, 159, 298-301.
- Simonian, P.T, Williams, R.J. & Deng, X.H. (1998). Hamstring and patellar tendon graft response to cyclical loading. *The American Journal of Knee Surgeon*, 11, 101-105.
- Slavotinek JP, Verrall GM & Fon GT. (2002). Hamstring injury in athletes: using MR imaging measurements to compare extent of muscle injury with amount of time lost from competition. *American Journal of Roentgenology*, 179, 1621-1628.
- Soderman, K., Alfredson, H. & Pietila, T. (2001). Risk factors for leg injuries in female soccer players: A prospective investigation during one out-door season. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9, 313-321.
- Speer KP, Lohnes J. & Garrett WE. (1993). Radiographic imaging of muscle strain injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 21, 89-96.
- Tyler, T., Nicholas, S. & Campbell, R. (2001). The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(2), 124-128.
- Verrall, G., Slavotinek, J. & Barnes, P. (2001). Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury: A prospective study with correlation of injury by Magnetic Resonance Imaging. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 435-440.

Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T. & Cambier, D. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 31, 41-46.

Χατζημηνάς, Ι. (1987). *Φυσιολογία*. Αθήνα: Γρηγόριος Κ. Παρισσιανός.

Yamamoto, T. (1993). Relationship between hamstring strains and leg muscle strength: A follow-up study of collegiate track and field athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33, 194-199.