



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή Εργασία με Θέμα:

**«Σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας σε δρομείς: διαχείριση και
αποκατάσταση»**

Φοιτητής: Κουτσιώρα Πολυξένη

Δημητρώπουλος Ελευθέριος

Εισηγητής: Κωνσταντίνος Σούρλης, MSc, ΕΔΙΠ, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας, Λαμία

Λαμία, 2025



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή Εργασία με Θέμα:

**«Σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας σε δρομείς: διαχείριση και
αποκατάσταση»**

Φοιτητής: Κουτσιώρα Πολυξένη

Δημητρόπουλος Ελευθέριος

Εισηγητής: Κωνσταντίνος Σούρλης, MSc, ΕΔΙΠ, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας, Λαμία

Λαμία, 2025

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή:

Το τρέξιμο, ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες, έχει γνωρίσει ευρεία διάδοση παγκοσμίως, αποτελώντας βασικό μέσο αερόβιας άσκησης και προαγωγής της υγείας. Ωστόσο, η αυξημένη ενασχόληση με το τρέξιμο συνοδεύεται από υψηλή επίπτωση τραυματισμών, με το Σύνδρομο Λαγονοκνημιαίας Ταινίας (ΣΛΤ) να συγκαταλέγεται στους πλέον συχνούς. Το ΣΛΤ αφορά περίπου 7–14% των δρομέων, αποτελεί τη δεύτερη συχνότερη αιτία πόνου στο γόνατο και την κυριότερη αιτία πόνου στην έξω επιφάνεια του γόνατος.

Σκοπός:

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την αξιολόγηση, τη διαχείριση και την αποκατάσταση του ΣΛΤ σε δρομείς.

Ανασκόπηση:

Πιθανοί αιτιολογικοί παράγοντες περιλαμβάνουν την αδυναμία των απαγωγών του ισχίου, εμβιομηχανικές αποκλίσεις, τον τύπο προπόνησης και την επιλογή υποδημάτων. Παρότι τα δεδομένα για τους απαγωγούς είναι αντικρουόμενα, οι 3D βιομηχανικές αναλύσεις προσφέρουν πιο συνεπή ευρήματα. Η εξατομικευμένη θεραπευτική άσκηση είναι η πιο τεκμηριωμένη προσέγγιση, ενώ παρεμβάσεις όπως η μάλαξη και η διάταση δεν έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές. Η χειρουργική επιλέγεται μόνο σε ανθεκτικές περιπτώσεις.

Συμπεράσματα:

Το ΣΛΤ αποτελεί μια πολύπλοκη και πολυπαραγοντική πάθηση, με την αντίληψη για την αιτιολογία και την παθοφυσιολογία του να εξελίσσεται συνεχώς. Η θεωρία της συμπίεσης φαίνεται να αντικαθιστά σταδιακά την παραδοσιακή θεωρία της τριβής. Παρά τις διαφωνίες αναφορικά με την αιτιολογία, ειδικά σε ό,τι αφορά τους απαγωγούς του ισχίου, τα εμβιομηχανικά δεδομένα είναι πιο ξεκάθαρα και υποστηρίζουν την ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις. Η θεραπευτική άσκηση αναδεικνύεται ως ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος διαχείρισης, με την ανάγκη για μελλοντικές υψηλής ποιότητας μελέτες να είναι επιτακτική, προκειμένου να καθοριστούν σαφέστερα οι βέλτιστες θεραπευτικές πρακτικές για τον αθλητικό πληθυσμό.

Λέξεις κλειδιά: Αποκατάσταση, Δρομείς, Σύνδρομο Λαγονοκνημιαίας ταινίας, Συντηρητική Θεραπεία

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μας για την καθοδήγηση και τις πολύτιμες παρατηρήσεις του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας. Ευχαριστούμε επίσης όλους τους διδάσκοντες του Τμήματος για τις γνώσεις και την έμπνευση που μας προσέφεραν κατά τη διάρκεια των σπουδών μας. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες και τους φίλους μας για τη διαρκή ηθική στήριξη και κατανόηση καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της προσπάθειας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	I
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	II
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	V
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	VI
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	1
1. Εισαγωγή.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	2
2. Ανατομία	2
2.1. Τείνων την Πλατεία Περιτονία	2
2.2. Λαγονοκνημιαία Ταινία	2
2.3. Σύνδρομο Λαγονοκνημιαίας Ταινίας (ΣΛΤ).....	4
2.4 Τριβή ή Συμπίεση της Λαγονοκνημιαίας ταινίας;.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	8
3. Παράγοντες που συμβάλλουν στο ΣΛΤ	8
3.1. Απαγωγοί Ισχίου	8
3.2. Εμβιομηχανική	10
3.3. Προπόνηση και παπούτσια.....	13
3.4. Επίδραση πλάτους βήματος	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	15
4.1. Κύκλος τρεξίματος και οι διαφορές από την βάρδιση	15
4.2. Τρέξιμο vs σπριντ	15
4.2.1. Φάσεις απορρόφησης (absorption) και παραγωγής (generation)	16
4.3. Εμβιομηχανική κύκλου τρεξίματος.....	16
4.3.1. Κινηματική.....	17
4.3.2. Κινητική	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	21
5. Αποκατάσταση	21
5.1. Οξύ στάδιο	22
5.1.1. Ένεση Κορτικοστεροειδών	22
5.1.2. Φωνοφόρηση έναντι ακινητοποίησης.....	23
5.1.3. Εγκάρσια μάλαξη (deep friction massage-DTFM)	23
5.2. Υποξύ στάδιο	23

5.2.1. Διατάσεις.....	24
5.2.2. Κρυοθεραπεία και διατάσεις vs taping και διατάσεις	25
5.2.3. Στατικές διατάσεις vs μυοπεριτονιακή απελευθέρωση.....	26
5.3. Φάση ανάρρωσης και ενδυνάμωσης	26
5.3.1. Ασκήσεις εγκάρσιου κοιλιακού	27
5.3.2. Ασκήσεις για απαγωγούς	27
5.3.3. Άσκηση πτώσης λεκάνης (pelvic drop)	28
5.3.4. Άλλες Ασκήσεις	30
5.4. Επιστροφή στο τρέξιμο	33
5.5. Χειρουργική Παρέμβαση	33
5.6. Τι παραπάνω γνωρίζουμε σήμερα;.....	33
5.6.1. Διατάσεις.....	34
5.6.2. Κινητοποίηση με Foam Rolling - Εγκάρσια Μάλαξη.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°	35
6. Συμπεράσματα	35
Αναφορές	37

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

HS (Heel Strike): Σημείο της φάσης στήριξης του κύκλου βάδισης όπου η πτέρνα έρχεται σε επαφή με το έδαφος

ΛΤ: Λαγονοκνημιαία Ταινία

ΜΦΣ: Μέση Φάση Στήριξης

ROM (Range of Motion): Εύρος Κίνησης

ΣΛΤ: Σύνδρομο Λαγονοκνημιαίας Ταινίας

Toe Off: Σημείο αποχώρησης των δακτύλων από το έδαφος στο τέλος της φάσης στήριξης

ΦΣ: Φάση Στήριξης

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα	Λεζάντα
Εικόνα 2.1	Ανατομία λαγονοκνημιαίας ταινίας
Εικόνα 2.2	Ανατομία έξω επιφάνειας μηρού (Dubin, 2006; Robert et al., 2011)
Εικόνα 2.3	Δοκιμασία Noble, υποδεικνύει ΣΛΤ (Noble's Test) (Dubin, 2006)
Εικόνα 2.4	Τροποποιημένη δοκιμασία Ober, υποδεικνύει βράχυνση ΛΤ (Dubin, 2006)
Εικόνα 3.1	Ανατομία του μέσου, μικρού γλουτιαίου και ΤΠΠ (Gottschalk et al., 1989)
Εικόνα 3.2	Α) Κανονική ευθυγράμμιση Β) Σημείο Trendelenburg C) Αντισταθμιστικό σημείο (White et al., 2004)
Εικόνα 5.1	Α. Foam rolling ΛΤ (Fredericson & Wolf, 2005) Β. Μυοπεριτονιακή απελευθέρωση (Dubin, 2006)
Εικόνα 5.2	Οι 3 παραλλαγές της διάτασης της ΛΤ
Εικόνα 5.3	Διάταση ΛΤ με ειδικό ιμάντα (Fredericson et al., 2000a)
Εικόνα 5.4	Στατική διάταση ΛΤ από όρθια θέση (Fredericson et al., 2000a)
Εικόνα 5.5	Ενεργοποίηση εγκάρσιου κοιλιακού – αναπνοές (Hodges & Richardson, 1996)
Εικόνα 5.6	Α&Β. Ασκήσεις ενεργοποίησης εγκάρσιου κοιλιακού και μέσου γλουτιαίου (Fredericson et al., 2000a)
Εικόνα 5.7	Άσκηση πτώσης λεκάνης (Fredericson et al., 2000a)
Εικόνα 5.8	Απαγωγή ισχίου από πλάγια θέση (Fredericson et al., 2000a)
Εικόνα 5.9	Α&Β: Άρσεις σκέλους με ενεργοποίηση εγκάρσιου κοιλιακού (Fredericson et al., 2000a)
Εικόνα 5.10	Κάθισμα με αντίσταση (Dubin, 2006)
Εικόνα 5.11	Απαγωγή ισχίου από όρθια θέση (Dubin, 2006)
Εικόνα 5.12	Α&Β: «Γέφυρα» με εναλλάξ άρσεις και αντίσταση (Dubin, 2006; Robert et al., 2011)
Εικόνα 5.13	Α&Β: Δοκιμασία κατεβάσματος σκαλοπατιού – φυσιολογικό/παθολογικό (Robert et al., 2011)
Εικόνα 5.14	Α&Β: Ασκήσεις έκτασης/απαγωγής ισχίου (Robert et al., 2011)
Εικόνα 5.15	Ετερόπλευρη άρση λεκάνης (Robert et al., 2011)
Εικόνα 5.16	Κάθισμα με λάστιχο – έλεγχος μεγάλου γλουτιαίου (Robert et al., 2011)
Εικόνα 5.17	Α&Β: Κάθισμα με λάστιχο – λειτουργική σταθερότητα ισχίου (Robert et al., 2011)
Εικόνα 5.18	Α&Β: Οπίσθια προβολή και μονοποδική άρση – ενδυνάμωση γλουτιαίων (Robert et al., 2011)
Εικόνα 5.19	Α&Β: Ασκήσεις σταθεροποίησης κορμού (Lalonde, 2013)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία 30 χρόνια, το τρέξιμο έχει γίνει δημοφιλές σε όλο τον κόσμο (Buist et al., 2010). Λόγω της αύξησης της ευαισθητοποίησης σχετικά με την αερόβια άσκηση και τη συμβολή της στη διατήρηση ενός υγιούς τρόπου ζωής, το jogging και το τρέξιμο έχουν γίνει ιδιαίτερα δημοφιλή (Dugan and Bhat, 2005). Το τρέξιμο είναι μια ανέξοδη και υψηλής έντασης φυσική δραστηριότητα, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί οπουδήποτε και οποιαδήποτε στιγμή (Buist et al., 2010). Είναι επίσης ένα βασικό συστατικό πολλών ψυχαγωγικών και επαγγελματικών αθλητικών δραστηριοτήτων. Ωστόσο, το τρέξιμο μπορεί να προκαλέσει τραυματισμούς από υπέρχρηση, ειδικά στα κάτω άκρα (van Gent et al., 2007). Διάφορες μελέτες έχουν αναφερθεί στην επικράτηση και τη συχνότητα εμφάνισης τραυματισμών στο τρέξιμο, που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα (van Gent et al., 2007), με τα ποσοστά κάκωσης να κυμαίνονται μεταξύ 25% και 65% (Taunton et al., 2003), ενώ ένα ποσοστό περίπου 51% έχει αναφερθεί σε αθλητές κολεγίου και μεταξύ 20% και 50% σε στρατιώτες (Almeida et al., 1999; Sallis et al., 2001).

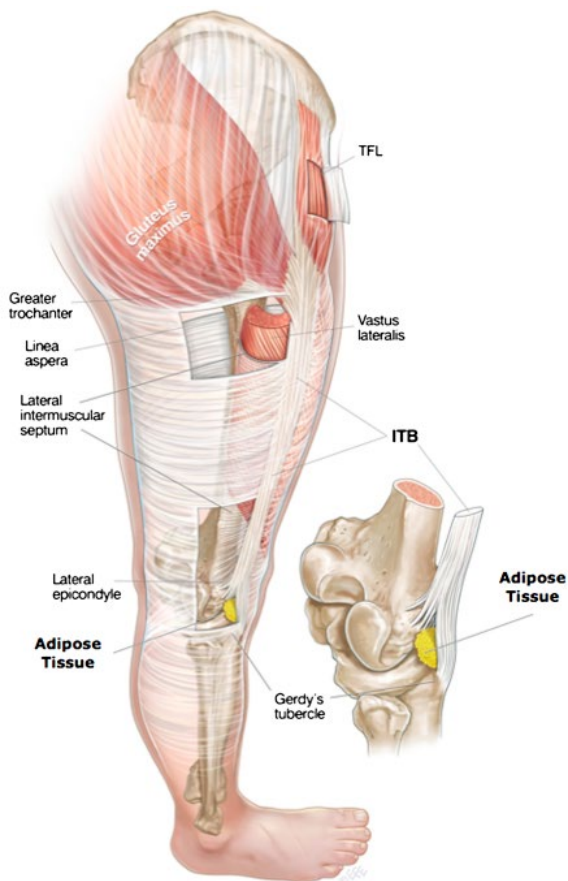
Το Σύνδρομο Λαγονοκνημιαίας Ταινίας (ΣΛΤ) (Iliotibial Band Friction Syndrome - ITBFS) θεωρείται ένας από τους πιο συχνούς τραυματισμούς στο κάτω άκρο και επηρεάζει 7 έως 14% των ατόμων που τρέχουν (McKean et al., 2006; Taunton et al., 2002). Δεν επηρεάζει μόνο δρομείς, αλλά μπορεί να μειώσει τις επιδόσεις σε ποδηλάτες, ποδοσφαιριστές, παίκτες χόκεϊ και σκιέρ κατάβασης (Gunter and Schwellnus, 2003), καθώς και σε αρσιβαρίστες, καλαθοσφαιριστές και κωπηλάτες (Lavine, 2010). Είναι η δεύτερη κύρια αιτία πόνου στο γόνατο και η πρωταρχική αιτία πόνου στην έξω επιφάνεια του γόνατος σε δρομείς (Noehren et al., 2007). Το ΣΛΤ αποτελεί το 12% όλων των τραυματισμών υπέρχρησης στο τρέξιμο και το 22% του συνόλου των τραυματισμών των κάτω άκρων σε δρομείς (Fredericson and Weir, 2006; Grau et al., 2008; Taunton et al., 2002). Περιγράφηκε για πρώτη φορά από τους Colson και Armour (1961) και αργότερα από τον Renne (1975) ως πόνος που εντοπίζεται στην εξωτερική πλευρά του γόνατος κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων όπως το τρέξιμο και η ποδηλασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2. Ανατομία

2.1. Τείνων την Πλατεία Περιτονία

Ο Τείνων την Πλατεία Περιτονία (ΤΠΠ) είναι ο περισσότερο προς τα εμπρός μυς της



ομάδας των επιπολής γλουτιαίων μυών και επικαλύπτει τον μικρό γλουτιαίο και το πρόσθιο τμήμα του μέσου γλουτιαίου. Ο μύς αυτός εκφύεται από το εξωτερικό χείλος της λαγόνιας ακρολοφίας, από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα μέχρι σχεδόν το φύμα της ακρολοφίας. Οι μυϊκές του ίνες πορεύονται προς τα κάτω και καταφύονται στο πρόσθιο χείλος της λαγονοκνημιαίας ταινίας, που πορεύεται προς τα κάτω στην έξω επιφάνεια του μηρού και καταφύεται στο ανώτερο τμήμα της κνήμης. Όπως και ο μέγας γλουτιαίος, ο ΤΠΠ περικλείεται από ένα πέταλο της πλατείας περιτονίας. Ο ΤΠΠ σταθεροποιεί το γόνατο σε θέση έκτασης και σε συνεργασία με τον μεγάλο γλουτιαίο, διατείνει τη λαγονοκνημιαία ταινία στα πλάγια του μείζονος τροchanτήρα και σταθεροποιεί και την

άρθρωση του ισχίου, συγκρατώντας την κεφαλή του μηριαίου στην κοτύλη. Ο μύς νευρώνεται από το άνω γλουτιαίο νεύρο (Drake et al., 2007) (Εικόνες 2.1., 2.2. & 2.3.).

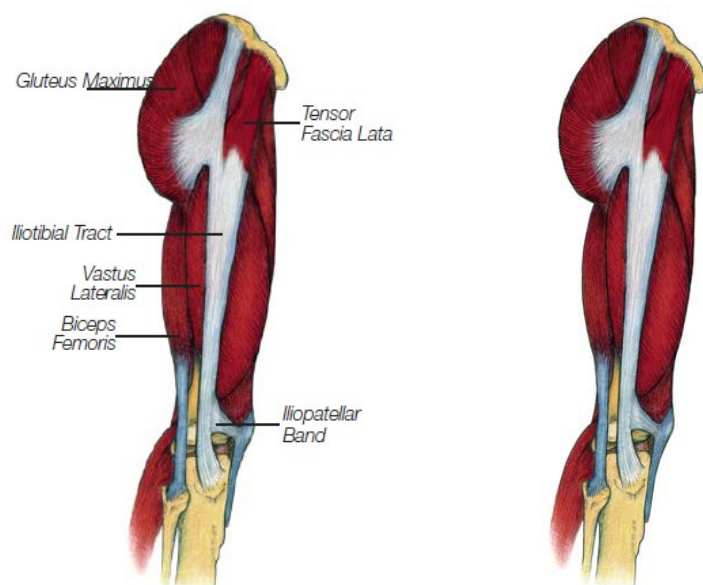
Εικόνα 2.1. Ανατομία λαγονοκνημιαίας ταινίας

2.2. Λαγονοκνημιαία Ταινία

Η περιτονία είναι ένας ιστός που περιβάλλει μυς και ομάδες μυών. Η εν τω βάθει περιτονία του μηρού είναι γνωστή ως μηριαία ή πλατεία περιτονία (Prentice, 2007). Η πλατεία περιτονία περιβάλλει το ισχίο και τον μηρό. Η λαγονοκνημιαία ταινία (ΛΤ) είναι μια πλευρική πάχυνση της πλατείας περιτονίας και προέρχεται από τη λαγόνιο ακρολοφία της λεκάνης. Η ΛΤ έχει τρεις εγγύς συνδέσεις: τη μεσαία διαμήκη στοιβάδα (middle longitudinal layer) της πλατείας περιτονίας που προέρχεται από τη λαγόνιο ακρολοφία, τις εγγύς ίνες του μεγάλου γλουτιαίου και το οπίσθιο και έξω τμήμα του τείνοντα την πλατεία

περιτονία (ΤΠΠ) μυ (Paré et al., 1981; Sher et al., 2011). Η ΛΤ συνεχίζει προς τα κάτω από το έξω τριτημόριο του μηρού, στο μηριαίο οστό, περνώντας πάνω από τον μείζονα τροχαντήρα. Στο επίπεδο του μείζονα τροχαντήρα, οι ίνες του μεγάλου γλουτιαίου και του ΤΠΠ συγχωνεύονται με τη ΛΤ πρόσθια και οπίσθια, αντίστοιχα. Μεταξύ της ΛΤ και του μείζονα τροχαντήρα βρίσκεται ένας ορογόνος θύλακας – ένας σάκος γεμάτος υγρό – του οποίου η λειτουργία είναι η μείωση της τριβής μεταξύ των δύο γειτονικών δομών. Η ΛΤ συνδέεται επιφανειακά με την περιτονία του έξω πλατύ μυ και, μέσω της διόδου του ενδομυϊκού διαφράγματος, με την τραχεία γραμμή (*linea aspera*), μια ευθεία γραμμή στην οπισθοπλάγια επιφάνεια του μηριαίου οστού. Δεδομένου ότι η ΛΤ συνδέεται με την άρθρωση του γόνατος, περνάει πάνω από μια προεξοχή στην έξω επιφάνεια του μηρού – τον έξω μηριαίο κόνδυλο.

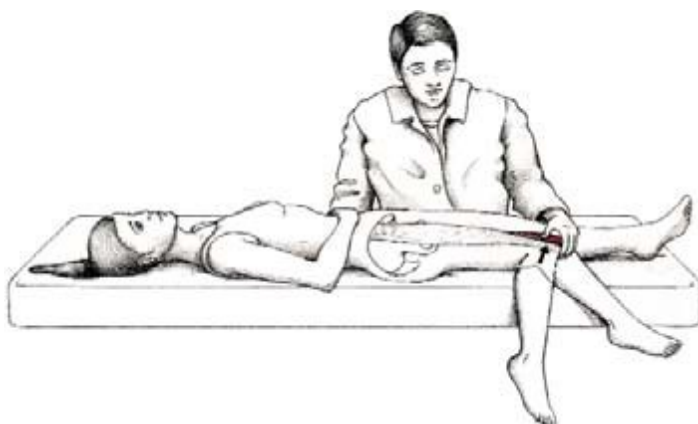
Ένα λεπτό στρώμα λιπώδους ιστού παρεμβάλλεται μεταξύ της ΛΤ και του έξω μηριαίου κονδύλου. Καθώς πλησιάζει την άρθρωση του γόνατος, η ΛΤ χωρίζεται σε δύο δομές: τη λαγονο-επιγονατιδική ταινία (*iliopatellar band*) και μια περιφερική επέκταση της ΛΤ. Η περιφερική επέκταση διασχίζει την άρθρωση του γόνατος και προσφύεται στο φύμα του Gerdy, μια δομή που βρίσκεται στην εγγύς έξω επιφάνεια της κνήμης (πάνω από τον έξω κνημιαίο κόνδυλο – επί τα εκτός του κνημιαίου κυρτώματος). Η λαγονο-επιγονατιδική ταινία κατευθύνεται προς τα έσω και ενώνεται με τον έξω καθεκτικό σύνδεσμο της επιγονατίδας (Εικόνα 2.2.) (Kwak et al., 2000; Orvava, 1978; Birnbaum et al., 2004; Anderson et al., 2001; Brignall et al., 1993; Doucette, 1992; White et al., 2004; Terry et al., 1986). Η περιφερική επέκταση της ΛΤ παρέχει σταθεροποίηση προς τα έξω στην άρθρωση του γόνατος, μέσω της σύνδεσής της στο περιφερικό τμήμα του μηριαίου και το εγγύς τμήμα της κνήμης. Το λαγονο-επιγονατιδικό τμήμα βοηθά στην επιβράδυνση της προς τα έσω ολίσθησης της επιγονατίδας, αλλά και της κάμψης του γόνατος (Terry et al., 1986).



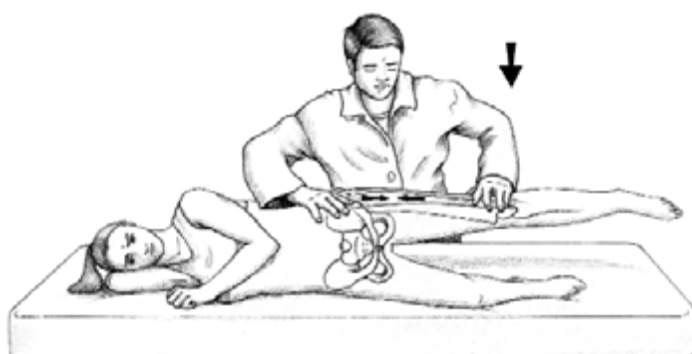
Εικόνα 2.2. Ανατομία έξω επιφάνειας μηρού (Dubin, 2006; Robert et al., 2011)

2.3. Σύνδρομο Λαγονοκνημιαίας Ταινίας (ΣΛΤ)

Το σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) είναι ένα σύνδρομο πόνου που έχει αναφερθεί στους δρομείς. Άτομα που πάσχουν από αυτό περιγράφουν πόνο στην έξω επιφάνεια του γόνατος, περίπου 2 cm πάνω από την έξω αρθρική γραμμή (Fredericson and Weir, 2006), ο οποίος μερικές φορές ακτινοβολεί κάτω από το γόνατο κατά τη διάρκεια του τρεξίματος (Ornava, 1978; Noble, 1979; Sutker et al., 1985; Orchard et al., 1996). Ακόμη και σε λιγότερο σοβαρές περιπτώσεις, ο πόνος μπορεί να υποχωρήσει γρήγορα με τη διακοπή της δραστηριότητας. Ο πόνος επιδεινώνεται συχνά κατά το τρέξιμο σε κατηφόρα (Noble, 1979). Δεν φαίνεται να υπάρχουν συγκεκριμένα κριτήρια για τη διάγνωση του ΣΛΤ. Στις περισσότερες μελέτες (Grau et al., 2008; Pinshaw et al., 1984; Schwellnus et al., 1991; Schwellnus et al., 1992; Fredericson et al., 2000; Hariri et al., 2009), χρησιμοποιείται η δοκιμασία συμπίεσης του Noble (Εικόνα 2.3) για να επιβεβαιωθεί η διάγνωση του ΣΛΤ, ωστόσο δεν υπάρχουν σαφείς ενδείξεις για την εγκυρότητα ή την αξιοπιστία της. Συμπληρωματικές δοκιμές, όπως η δοκιμή Ober (Ober, 1935) (Εικόνα 2.4) και η δοκιμή Renne (Renne, 1975), μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την επαλήθευση της διάγνωσης του ΣΛΤ (Grau et al., 2008; Gunter and Schwellnus, 2004; Ferber et al., 2010).



Εικόνα 2.3. Δοκιμασία Noble, υποδεικνύει ΣΛΤ (Noble's Test) (Dubin, 2006)



Εικόνα 2.4. Τροποποιημένη δοκιμασία Ober, υποδεικνύει βράχυνση λαγονοκνημιαίας ταινίας (Modified Ober's Test) (Dubin, 2006)

2.4 Τριβή ή Συμπίεση της Λαγονοκνημιαίας ταινίας;

Επί του παρόντος, η ακριβής αιτιολογία του συνδρόμου λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) δεν είναι πλήρως κατανοητή. Οι πρώτοι ερευνητές πίστευαν ότι το ΣΛΤ προκαλείται από φλεγμονή του ιστού της ΛΤ λόγω της υπερβολικής τριβής μεταξύ αυτής και του έξω μηριαίου κονδύλου, όταν η πρώτη ολισθαίνει πάνω στον δεύτερο κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενων κινήσεων κάμψης και έκτασης, όπως συμβαίνει στο τρέξιμο (Renne, 1975; Noble, 1979; Orchard et al., 1996; Muhle et al., 1999; Nemeth and Sanders, 1996).

Σε έρευνά τους, οι Orchard et al. (1996) περιγράφουν μια «ζώνη πρόσκρουσης» – περιοχή τριβής μεταξύ της λαγονοκνημιαίας ταινίας και του έξω μηριαίου κονδύλου – η οποία εμφανίζεται περίπου στις 30° κάμψης του γόνατος κατά τη φάση της πρόσκρουσης του ποδιού (foot strike) στην αρχή της φάσης στήριξης του κύκλου τρεξίματος. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου του κύκλου, η πλειομετρική σύσπαση του ΤΠΠ και του μεγάλου γλουτιαίου μυός προκαλεί επιβράδυνση του κάτω άκρου, αυξάνοντας την τάση στη λαγονοκνημιαία ταινία (Fredericson and Weir, 2006; Grau et al., 2008). Ωστόσο, ευρήματα από μελέτες σε πτώματα και ιστολογικές βιοψίες της περιοχής έχουν οδηγήσει ερευνητές να αμφισβητήσουν αυτό το θεωρητικό μοντέλο (Fairclough et al., 2006; Fairclough et al., 2007).

Η άποψη αυτή έχει πρόσφατα αμφισβητηθεί από τους Fairclough et al. (2006) και Falvey et al. (2010), οι οποίοι υποστήριζαν ότι η λαγονοκνημιαία ταινία (ΛΤ) δεν αποτελεί χαλαρή δομή και είναι εξαιρετικά απίθανο να μετακινείται προσθιοπίσθια πάνω από τον έξω μηριαίο κόνδυλο. Οι Fairclough et al. (2006) περιέγραψαν έναν διαφορετικό μηχανισμό, σύμφωνα με τον οποίο η ΛΤ συμπίεζεται στον έξω μηριαίο κόνδυλο σε περίπου 30° κάμψης του γόνατος. Η ανατομική περιγραφή τους περιλάμβανε την παρατήρηση ότι η συμπίεση του πλούσιου σε αγγείωση και νεύρωση λιπώδους ιστού στην περιοχή προκαλεί πόνο και φλεγμονή, χωρίς να πραγματοποιείται πραγματική προσθιοπίσθια κίνηση της ΛΤ πάνω από τον κόνδυλο, απλώς η ΛΤ προσεγγίζει τον έξω κόνδυλο καθώς το γόνατο εσωστρέφεται κατά την κάμψη από θέση έκτασης (Fairclough et al., 2006). Οι ίδιοι ερευνητές πρότειναν μια ανατομική θεώρηση που έρχεται σε αντίθεση με την ευρέως αποδεκτή θεωρία του συνδρόμου προστριβής (Fairclough et al., 2006; Fairclough et al., 2007). Οι Fairclough et al. (2006, 2007) υποστηρίζουν ότι η υποτιθέμενη κίνηση της ΛΤ πάνω στον κόνδυλο είναι στην πραγματικότητα μια ψευδαίσθηση, αποτέλεσμα αλλαγών στην τάση της περιτονίας. Ο τένοντας δεν μπορεί να ολισθήσει κατά μήκος του οστού, αλλά αντίθετα ασκεί μία συμπιεστική δύναμη στην άρθρωση όταν η περιτονία γίνεται πιο σφιχτή. Πέραν των περιορισμών της περιτονίας, οι Ferber et al. (2010), σε μελέτη με 300 ερασιτέχνες αθλητές, διαπίστωσαν μειωμένη ελαστικότητα (extensibility) της λαγονοκνημιαίας ταινίας και του λαγονοψοϊτη στους συμμετέχοντες.

Οι Fairclough et al. (2006) περιέγραψαν την τριβή ως πιθανό αίτιο του ΣΛΤ, επειδή η ταινία εισάγεται ισχυρά μέσα στο μηριαίο οστό. Η λειτουργική ανατομία μπορεί να είναι σημαντική, διότι ο μηχανισμός συμπίεσης του λιπώδους ιστού μαξιλάρι μπορεί να έχει

διαφορετικές επιπτώσεις στους μηχανοϋποδοχείς σε σύγκριση με ένα σύνδρομο τριβής, αν και φλεγμονή παραμένει το πρωταρχικό μέλημα.

Είτε συμφωνεί κανείς με τη θεωρία του «ολίσθησης της ταινίας» της πρωτότυπη έρευνα ή η θεωρία των πρόσφατων μελετών «συμπίεση» δεν έχει τόση σημασία. Και οι δύο θεωρίες βασίζονται σε μια ανώμαλη αύξηση σε δυνάμεις συμπίεσης μεταξύ της ΛΤ και του έξω μηριαίου κονδύλου που προκαλούν ερεθισμό και φλεγμονή στον ιστό. Ωστόσο, αυτού του είδους η ολίσθηση ή/και συμπίεση φαίνεται να εμφανίζεται και σε ασυμπτωματικά άτομα του γενικού πληθυσμού (Orchard et al., 1996; Muhle et al., 1999; Fairclough et al., 2006).

Η χειρουργική εξέταση της περιοχής συχνά αποκαλύπτει την απουσία φλεγμονώδους απόκρισης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να εντοπίζονται μια υποκείμενη κύστη ή μια πλευρική (εξωτερική) επέκταση του αρθρικού θυλάκου, ωστόσο αυτό δεν έχει παρατηρηθεί σε όλους τους ασθενείς. Ακόμη πιο σπάνια, έχει αναφερθεί εκφυλισμός του έξω μηριαίου κονδύλου (Lavine, 2010). Σε ανατομικές μελέτες πτωμάτων, δεν έχει βρεθεί ορογόνο θύλακας (bursa) περιφερικά στην περιοχή του γόνατος όπου προσφύεται η λαγονοκνημιαία ταινία (ΛΤ). Αντίθετα, υπάρχει μια πλευρική εσοχή στο γόνατο που περιέχει πολλά αγγεία και λιπώδη ιστό, η οποία είναι ορατή σε απεικονίσεις μαγνητικής τομογραφίας (MRI). Είναι πιθανότερο ότι η ΛΤ δεν μεταφέρει τα φορτία σωστά, και ότι η τριβή δεν αποτελεί την κύρια αιτία των συμπτωμάτων (Fairclough et al., 2006; Fairclough et al., 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3. Παράγοντες που συμβάλλουν στο ΣΛΤ

Τέσσερις από τους βασικούς παράγοντες που έχουν εξεταστεί σχετικά με την αιτιολογία της ΣΛΤ είναι: 1) η δύναμη των απαγωγών μυών του ισχίου, 2) η εμβιομηχανική, 3) η προπόνηση και 4) η επιλογή υποδημάτων και το πλάτος του βήματος κατά το τρέξιμο.

3.1. Απαγωγοί Ισχίου

Ο μέσος γλουτιαίος μυς θεωρείται ο σημαντικότερος σταθεροποιητής της πυέλου, καθώς αποτρέπει την υπερβολική προσαγωγή του ισχίου κατά τη διάρκεια της βάρδισης (Fredericson et al., 2000; Beers et al., 2008) (Εικόνα 3.1). Η μυϊκή αδυναμία – ειδικά στους απαγωγούς του ισχίου – έχει προταθεί ως πιθανός παράγοντας που συμβάλλει στην εμφάνιση του συνδρόμου λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) και μπορεί να σχετίζεται με μειωμένο έλεγχο του ισχίου στο μετωπιαίο επίπεδο (Fredericson et al., 2000). Η αδυναμία του μέσου γλουτιαίου μυός μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη προσαγωγή και έσω στροφή του ισχίου, καθώς και σε αυξημένες δυνάμεις βλαισότητας στο γόνατο (Fredericson et al., 2000; Niemuth et al., 2005). Υποστηρίζουν επίσης ότι ο ισχυρός μείζων γλουτιαίος μυς, μέσω της πρόσφυσής του στη λαγονοκνημιαία ταινία (ΛΤ), αυξάνει την παθητική σταθερότητα γύρω από την άρθρωση του ισχίου (Birnbbaum et al., 2004). Ο τείνων την πλατεία περιτονία (ΤΠΠ) και ο έξω πλατύς μυς συμβάλλουν επίσης στη ρύθμιση της τάσης της ΛΤ (Becker et al., 2010; Brown, 2011a, 2011b, 2011c).

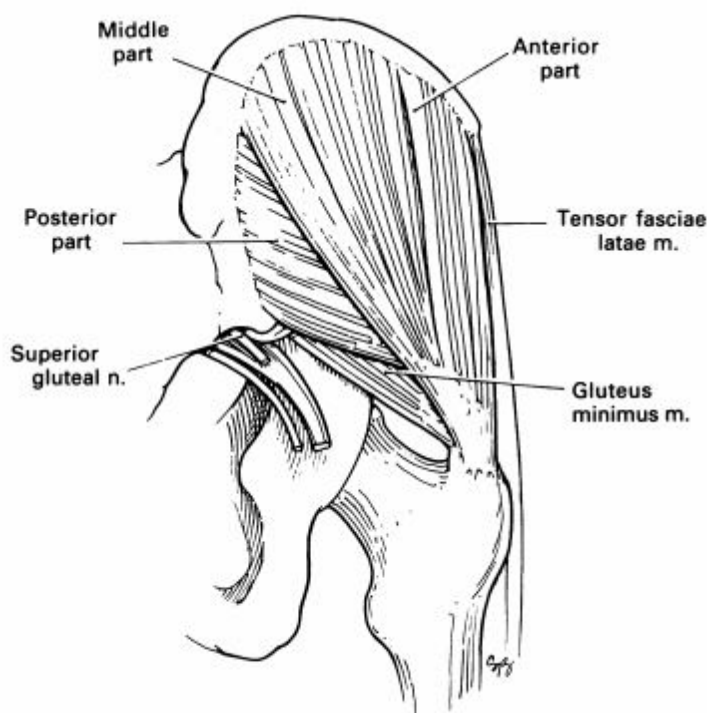
Ο μέσος γλουτιαίος μυς έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης στη σύγχρονη αρθρογραφία. Οι Fredericson et al. (2000) και Brown (2011a) μέτρησαν συγκεκριμένα τη δύναμη του μέσου γλουτιαίου. Οι Fredericson et al. (2000) συνέκριναν τη ροπή των απαγωγών του ισχίου – μετρημένη μέσω δυναμόμετρου χειρός – μεταξύ της τραυματισμένης και της μη τραυματισμένης πλευράς σε δρομείς ($n = 24$) με και χωρίς σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ). Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η ροπή των απαγωγών του ισχίου πριν την αποκατάσταση ήταν σημαντικά χαμηλότερη στην τραυματισμένη πλευρά, τόσο σε άνδρες όσο και σε γυναίκες δρομείς με ΣΛΤ, συγκριτικά με δρομείς χωρίς ΣΛΤ. Επιπλέον, μετά από έξι εβδομάδες φυσικοθεραπείας, η δύναμη του τραυματισμένου άκρου αυξήθηκε και έφτασε σε επίπεδα ίσα ή και υψηλότερα από εκείνα του μη τραυματισμένου άκρου, καθώς και από τα αντίστοιχα άκρα της ομάδας ελέγχου (Fredericson et al., 2000). Τέλος, οι Noehren et al. (2014) διαπίστωσαν ότι τα άτομα με ΣΛΤ παρουσίαζαν, στο

τραυματισμένο πόδι, σημαντικά μειωμένη δύναμη έξω στροφής του ισχίου και μικρότερη ελαστικότητα της λαγονοκνημιαίας ταινίας σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.

Οι Grau et al. (2008) διερεύνησαν τις διαφορές μεταξύ των υγιών (χωρίς πόνο) δρομέων και δρομέων με ΣΛΤ όσον αφορά την μέγιστη δύναμη και αντοχή απαγωγών του ισχίου κατά τη διάρκεια διαφορετικών μυικών συστολών (ισομετρική μειομετρική, έκκεντρη) χρησιμοποιώντας ισοκινητική συσκευή. Ο στόχος τους ήταν να ελέγξουν αν υπάρχουν ελλείμματα δύναμης και αντοχής στους απαγωγούς του ισχίου σε σύγκριση με υγιείς δρομείς και αν οι δρομείς με ΣΛΤ δείχνουν μεγαλύτερες διαφορές στη δύναμη των απαγωγών και προσαγωγών του ισχίου σε σχέση με υγιείς δρομείς (30μοίρες/sec). Επιπλέον, τα ευρήματα σχετικά με τις διαφορές στη δύναμη μεταξύ προσαγωγής και απαγωγής δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των ατόμων με σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) και της ομάδας ελέγχου. Επίσης, δεν παρατηρείται διαφορά στη δύναμη μεταξύ της τραυματισμένης και της μη τραυματισμένης πλευράς.

Εκτός από την παρακολούθηση της μεταβολής της ισομετρικής δύναμης, η μέτρηση της μυϊκής αντοχής μπορεί να είναι πιο χρήσιμη, καθώς πολλοί τραυματισμοί – ιδιαίτερα σε δρομείς – σχετίζονται με την εύκολη κόπωση του μέσου γλουτιαίου μυός (Dierks et al., 2014). Όταν ο μέσος γλουτιαίος εξαντλείται, ο ΤΠΠ αναγκάζεται να ενεργοποιηθεί περισσότερο για να αντισταθμίσει τη μειωμένη λειτουργία.

Δεδομένου ότι ο ΤΠΠ συνδέεται άμεσα με τη ΛΤ, η αυξημένη ενεργοποίησή του προκαλεί μεγαλύτερα φορτία στη ΛΤ, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμούς των κάτω άκρων, όπως το σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας (Kwak et al., 2000). Ο Brown (2011a, 2011c) διεξήγαγε μελέτη για να διερευνήσει τη δυνατότητα του μέσου γλουτιαίου να αντιστέκεται στην κόπωση. Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν ισομετρική απαγωγή του ισχίου με αντίσταση ίση με το 50% της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής συστολής. Τα άτομα με σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) παρουσίασαν μειωμένη αντοχή στην κόπωση, τόσο σε οξεία κατάσταση όσο και μετά από άσκηση (τρέξιμο), σε σύγκριση με υγιή άτομα της ομάδας ελέγχου.



Εικόνα 3.1. Ανατομία του μέσου, μικρού γλουτιαίου και ΤΠΠ (Gottschalk et al., 1989).

3.2. Εμβιομηχανική

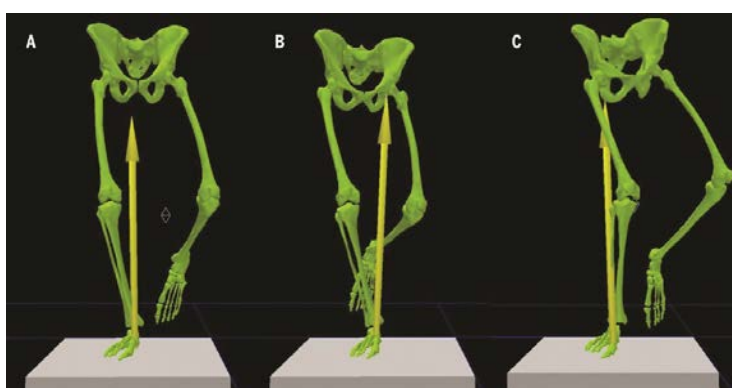
Η ανώμαλη κινηματική των κάτω άκρων έχει επίσης προταθεί ως παράγοντας που συμβάλλει στην εμφάνιση του συνδρόμου λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ). Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει την κινηματική του ισχίου, του γόνατος και του άκρου πόδα σε δρομείς με και χωρίς ΣΛΤ, καταγράφοντας αντικρουόμενα αποτελέσματα (Noehren et al., 2007; Ferber et al., 2010). Μια πρόσφατη εμβιομηχανική θεωρία σχετικά με το ΣΛΤ προτείνει ότι οι γωνίες του ισχίου στο μετωπιαίο επίπεδο μπορεί να επηρεάζουν τον κίνδυνο εμφάνισής του (Miller et al., 2008). Κατά τη διάρκεια του τρεξίματος, αυξημένες γωνίες προσαγωγής του ισχίου και μεγαλύτερη έσω στροφή κατά τη φάση στήριξης ενδέχεται να αυξάνουν την καταπόνηση της λαγονοκνημιαίας ταινίας (Noehren et al., 2007; Fredericson and Wolf, 2005). Επιπλέον, οι Miller et al. (2008) ανέφεραν ότι οι δρομείς με προδιάθεση για σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) παρουσίαζαν έναν χαρακτηριστικό συνδυασμό κινήσεων, που περιλάμβανε προσαγωγή/απαγωγή του ισχίου και έσω/έξω στροφή της κνήμης. Οι συγκεκριμένοι συνδυασμοί κινηματικών προτύπων του γόνατος ενδέχεται να αυξάνουν την τάση στη λαγονοκνημιαία ταινία, οδηγώντας σε μικροτραυματισμούς του ιστού (Fredericson et al., 2000). Ως εκ τούτου, το συγκεκριμένο κινηματικό μοτίβο θα μπορούσε να αποτελεί είτε αιτιολογικό παράγοντα είτε προσαρμοστική αντίδραση στο σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας (Noehren et al., 2007).

Οι Noehren et al. (2007), σε μια προοπτική μελέτη με γυναίκες δρομείς με ιστορικό ΣΛΤ, ανέλυσαν τους εμβιομηχανικούς παράγοντες του ΣΛΤ με 3-διαστάσεων, κινηματική και κινητική ανάλυση κάτω άκρων κατά το τρέξιμο. Οι συμμετέχουσες που βρίσκονταν υπό παρακολούθηση για ευρήματα τραυματισμού έως 2 χρόνια επικοινωνίας μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ευρήματα για την ομάδα με ΣΛΤ έναντι της ομάδας ελέγχου περιελάμβαναν τα ακόλουθα: (1) μεγαλύτερη προσαγωγή κορυφή του ισχίου, (2) μεγαλύτερη μέγιστη έσω στροφή γόνατος, (3) μειωμένη έσω στροφή κνήμης κατά 2,2° (μη σημαντική), και (4) έξω στροφή μηριαίου. Κατά την οπτική αξιολόγηση, οι ερευνητές σημείωσαν ότι τα άτομα με ΣΛΤ προσγειώνονταν σε μεγαλύτερη προσαγωγή ισχίου και έσω στροφή γόνατος. Δεν βρέθηκε διαφορά στην κάμψη του γόνατος και τον υπτιασμό (Noehren et al., 2007). Οι Orchard et al. (1996), από την άλλη, διαπίστωσαν ότι οι δρομείς με ΣΛΤ προσγειώνονταν με μικρότερη κάμψη του γόνατος κατά την αρχική επαφή (initial contact) με το έδαφος στο τραυματισμένο άκρο σε σχέση με μη τραυματισμένους δρομείς.

Οι Noehren et al. (2007) και Ferber et al. (2010) υποστηρίζουν τη θεωρία ότι παράγοντες σχετιζόμενοι με το μετωπιαίο και το εγκάρσιο επίπεδο –ιδίως η υπερβολική προσαγωγή του ισχίου και η έσω στροφή του γόνατος– διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παθογένεια του συνδρόμου λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) σε γυναίκες δρομείς. Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση για την κατανόηση του λόγου για τον οποίο αυτές οι αθλήτριες παρουσιάζουν αυξημένη προσαγωγή ισχίου, έσω στροφή γόνατος και ταυτόχρονη έξω στροφή του μηριαίου. Επιπλέον, οι άνδρες δρομείς θα πρέπει να μελετηθούν σε αντίστοιχα ερευνητικά πρότυπα, ώστε να διαπιστωθούν πιθανές διαφορές ή ομοιότητες μεταξύ των φύλων. Η μαγνητική τομογραφία σε συνθήκες φόρτισης (weight-bearing MRI) και η διπλή ακτινοσκοπική απεικόνιση ενδέχεται να αποτελέσουν χρήσιμα εργαλεία για την περαιτέρω αξιολόγηση της μηριαίας περιστροφής, τόσο σε άνδρες όσο και σε γυναίκες δρομείς, με ή χωρίς παρουσία ΣΛΤ. Οι τεχνικές αυτές θα μπορούσαν να συμβάλουν ιδιαίτερα στην αποσαφήνιση του ρόλου του εγκάρσιου επιπέδου ως παθομηχανιστικού παράγοντα σε επίπεδο ισχίου (Souza et al., 2010; Anderst et al., 2009).

Ένας θεωρητικός τρόπος απεικόνισης της σχέσης μεταξύ ισχίου και γόνατος στο μετωπιαίο επίπεδο περιλαμβάνει τη χρήση διαγραμμάτων της δύναμης αντίδρασης του εδάφους (ground reaction force, GRF). Σύμφωνα με τον Powers (2010), κατά τη φάση μονοποδικής στήριξης, το διάνυσμα της GRF μπορεί να διέρχεται έσω της αρθρικής γραμμής του γόνατος, δημιουργώντας ροπή ραιβότητας στην άρθρωση (Εικόνα 3.2Α). Όταν όμως παρατηρείται υπερβολική προσαγωγή του ισχίου, το διάνυσμα της GRF

μετατοπίζεται περαιτέρω προς τα έσω, αυξάνοντας την κάθετη απόσταση μεταξύ της γραμμής δράσης της δύναμης και του κέντρου του γόνατος (Εικόνα 3.2B). Αυτή η μηχανική μεταβολή οδηγεί σε αυξημένη ροπή ραιβότητας στο γόνατο και σε επιμήκυνση της πλάγιας μυϊκής ομάδας του ισχίου – και οι δύο παράγοντες ενδέχεται να συμβάλλουν στην αύξηση της τάσης που ασκείται στη λαγονοκνημιαία ταινία (Powers, 2010; Andriacchi, 1994). Επιπρόσθετα, μια τρίτη πιθανή μηχανική επιβάρυνση περιλαμβάνει την εμφάνιση βλαισού στρες στο γόνατο, λόγω πλάγιας κατεύθυνσης του διανύσματος της GRF σε συνδυασμό με αυξημένη προσαγωγή του ισχίου και αντισταθμιστικό θετικό σημείο Trendelenburg (Εικόνα 8Γ).



Εικόνα 3.2. Α) Κανονική ευθυγράμμιση (Β)Σημείο Trendelenburg (C) Αντισταθμιστικό σημείο Trendelenburg [White et al. (2004)].

Η ανώμαλη μηχανική του άκρου πόδα και της κνήμης ενδέχεται να συμβάλλει στην ανάπτυξη του συνδρόμου λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ), δεδομένης της ανατομικής σύνδεσης της λαγονοκνημιαίας ταινίας με την κνήμη και της λειτουργικής αλληλεξάρτησης μεταξύ ποδός και κνήμης. Οι Noehren et al. (2007) ανέλυσαν εμβιομηχανικούς παράγοντες στο ισχίο, το γόνατο και το οπίσθιο άκρο πόδι (rearfoot) σε γυναίκες δρομείς που ανέπτυξαν ΣΛΤ. Αν και τα κύρια ευρήματα αφορούσαν την αυξημένη προσαγωγή του ισχίου και την έσω στροφή του γόνατος, οι ερευνητές εντόπισαν ένα υποσύνολο τεσσάρων συμμετεχουσών που παρουσίασαν υπερβολική eversion της πτέρνας και έσω στροφή της κνήμης. Αντιθέτως, στη μελέτη των Messier et al. (1995), η οποία εξέτασε την κινηματική των κάτω άκρων σε άνδρες και γυναίκες με ΣΛΤ, δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην eversion του οπίσθιου ποδός σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.

3.3. Προπόνηση και παπούτσια

Ούτε το είδος της προπόνησης (ως ποσοστό του χρόνου που δαπανάται τρέχοντας μεγάλες αποστάσεις σε χαμηλή ταχύτητα), ούτε η επιφάνεια όπου γίνεται η προπόνηση επηρεάζει το είδος του τραυματισμού στη μελέτη των Pinshaw et al. (1984), αν και οι περισσότεροι δρομείς με ΣΛΤ πέρασαν περισσότερο από το 90% του χρόνου της προπόνησής τους τρέχοντας μεγάλες αποστάσεις με χαμηλή ταχύτητα, φορώντας παπούτσια «New Balance» και κυρίως τρέχοντας σε δρόμο με πίσσα αλλά και σε χώμα (Pinshaw et al., 1984).

3.4. Επίδραση πλάτους βήματος

Κανένα από τα δημοσιευμένα στοιχεία δεν συνδέει ΣΛΤ άμεσα με το στενό εύρος βήματος. Ωστόσο, τόσο η τάση της ΛΤ όσο και ο ρυθμός καταπόνησης έχουν θεωρηθεί αιτιολογικοί παράγοντες του συνδρόμου ITB σε δρομείς (Miller et al., 2007; Hamill et al., 2008).

Πολυάριθμες τεχνικές, συμπεριλαμβανομένης της αλλαγής του στυλ τρεξίματος (Edwards et al., 2009), έχουν αποδειχθεί ότι επηρεάζουν τη μηχανική του τρεξίματος. Μελέτες που έχουν στρατηγικά τροποποιήσει το πλάτος του βήματος κατά το τρέξιμο αναφέρουν μεγαλύτερο πρηνισμό και ταχύτητα πρηνισμού όταν το πόδι κατευθύνεται εσωτερικά της μέσης γραμμής του τρεξίματος (Williams and Ziff, 1991; Pohl et al., 2006). Ένα στενότερο πλάτος βήματος είναι πιθανό να αυξήσει την προσαγωγή του ισχίου και να επηρεάσει την έσω στροφή του γόνατος με αποτέλεσμα την μεγαλύτερα φορτία και ρυθμό καταπόνηση της ΛΤ. Οι Meardon et al. (2012) σε έρευνά τους αξιολόγησαν την επίδραση του πλάτους του βήματος στην τάση της ΛΤ και στο ρυθμό καταπόνησης (παραμόρφωσης) χρησιμοποιώντας ένα μυοσκελετικό μοντέλο τρεξίματος. Επιπλέον, ανέφεραν την επίδραση του πλάτους βήματος στην κινηματική του ισχίου και του γόνατος. Υποτέθηκε ότι η τάση στη ΛΤ, ο ρυθμός μεταβολής της παραμόρφωσης καθώς και η προσαγωγή ισχίου και η έσω στροφή γόνατος θα αυξηθεί καθώς το πλάτος βήματος μειώνεται. Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται σε αυτή τη μελέτη υποστηρίζουν σε μεγάλο βαθμό αυτές τις υποθέσεις. 1,16 φορές μεγαλύτερη τάση στη ΛΤ παρατηρήθηκε καθώς το πλάτος βήματος περιορίστηκε από την προτιμώμενη κατάσταση στη στενή κατάσταση και 1,33 φορές μεγαλύτερη τάση παρατηρείται από την ευρεία κατάσταση στο στενή κατάσταση τρεξίματος. Αυτές οι συγκρίσεις ήταν στατιστικά σημαντικές και φαίνεται ότι το πλάτος του βήματος έχει μέτρια έως μεγάλη επίδραση στην τάση της ΛΤ.

Περαιτέρω ανάλυση θα πρέπει να διεξαχθεί για να διασφαλιστεί ότι αυτό το προτεινόμενο στυλ τρεξίματος δεν προκαλεί μη φυσιολογικές φορτίσεις ή ανατομικές ευθυγραμμίσεις που θα μπορούσαν να προκαλέσουν άλλα τραύματα. Επιπλέον, οι αποκλίσεις από τις προτιμώμενες κινήσεις έχουν βρέθηκε ότι αυξάνουν το μεταβολικό κόστος (Arellano and Kram, 2011), το οποίο θα μπορούσε να επηρεάσει την απόδοση μέχρι να επέλθει προσαρμογή. Εκτός από τους περιορισμούς που αναφέρθηκαν προηγουμένως, μόνο οξείες αντιδράσεις (απαντήσεις) για το πλάτος του βήματος αξιολογήθηκαν. Ενώ οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να εκτελέσουν επιτυχώς το πλάτος του βήματός τους, τους πήρε πέντε δοκιμαστικές προσπάθειες για να επιτύχουν με συνέπεια τις διαφορετικές συνθήκες βήματος. Είναι άγνωστο αν η μακροπρόθεσμη διατήρηση του εύρους του πλάτους βήματος είναι δυνατή. Επιπλέον, δεν μπορεί κανείς να υποθέσει ότι οι αλλαγές που παρατηρούνται στις οξείες συνθήκες αυτής της μελέτης θα είναι οι ίδιες με εκείνες που θα προκύψει εάν στους δρομείς δοθεί μεγαλύτερη περίοδος προσαρμογής.

Εν κατακλείδι, η παρούσα μελέτη καταδεικνύει την ύπαρξη αντίστροφης σχέσης μεταξύ του πλάτους του βήματος και τόσο της τάσης όσο και του ρυθμού παραμόρφωσης της λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΛΤ). Η αυξημένη τάση και παραμόρφωση της ΛΤ έχουν συσχετιστεί με την εμφάνιση του συνδρόμου λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) σε δρομείς. Τα χαμηλότερα επίπεδα τάσης και παραμόρφωσης που παρατηρήθηκαν σε ευρύτερες συνθήκες τρεξίματος, με μεγαλύτερο πλάτος βήματος, υποδεικνύουν ότι η αύξηση του πλάτους μπορεί να είναι ευεργετική τόσο για την πρόληψη όσο και για τη διαχείριση του ΣΛΤ. Τα συγκεκριμένα ευρήματα, σε συνδυασμό με προηγούμενα δεδομένα για τον εν λόγω τραυματισμό, υποστηρίζουν την ανάγκη ενσωμάτωσης της παραμέτρου του πλάτους βήματος σε μελλοντικές παρεμβάσεις επανεκπαίδευσης της βάδισης – ιδιαίτερα σε άτομα που παρουσιάζουν μοτίβο διασταυρούμενου βήματος (crossover pattern). Πριν από οποιαδήποτε σύσταση τροποποίησης του πλάτους του βήματος, απαιτείται αξιολόγηση του γενικότερου κινητικού συντονισμού και της εμβιομηχανικής του συστήματος. Επιπλέον, μελλοντική έρευνα κρίνεται απαραίτητη για την πλήρη κατανόηση της σχέσης μεταξύ πλάτους βήματος και τραυματισμών, καθώς και για τον εντοπισμό των βέλτιστων χαρακτηριστικών βηματισμού που μειώνουν τα φορτία στους ιστούς κατά τη διάρκεια του τρεξίματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Προκειμένου να μελετηθεί η διαχείριση και αποκατάσταση του Συνδρόμου λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) σε δρομείς θα πρέπει να γίνει αναφορά στην εμβιομηχανική των κάτω άκρων και να κατανοηθεί η μηχανική των αρθρώσεων και μυών κατά το τρέξιμο και σπριντ (γρήγορο τρέξιμο).

4.1. Κύκλος τρεξίματος και οι διαφορές από την βάδιση

Η διαχωριστική γραμμή που διαφοροποιεί τη βάδιση με το τρέξιμο είναι το γεγονός ότι στην βάδιση παρατηρείται διπλή φάση στήριξης (επαφή και των δύο άκρων ταυτόχρονα στο έδαφος), ενώ το τρέξιμο διπλή φάση αιώρησης (όταν και τα δύο άκρα βρίσκονται στο αέρα). Πιο συγκεκριμένα το toe off πραγματοποιείται πριν το 50% της ολοκλήρωσης του κύκλου.

Μια ακόμα διαφορά στους δύο κύκλους είναι πως αντίθετα με τη βάδιση, στο τρέξιμο και πιο συγκεκριμένα στο γρήγορο τρέξιμο, δεν υπάρχει επαφή της πτέρνας με το έδαφος, αλλά ο αθλητής φορτίζει στην μύτη του ποδιού του (πρόσθιο άκρο πόδι). Ο λόγος που έχουμε αυτή την διαφορά είναι η διακύμανση της ταχύτητας. Όσο η ταχύτητα αυξάνεται ο αθλητής φορτίζει το σκέλος στο πρόσθιο άκρο πόδι, ενώ όσο η ταχύτητα μειώνεται, το σημείο επαφής του πέλματος του αθλητή μεταφέρεται προς την πτέρνα. Αυτό το στοιχείο μας βοηθά να διαφοροποιήσουμε και το τρέξιμο από το σπριντ.

Τέλος, σύμφωνα με την έρευνα των Fujiyoshi & Lipton (2012) η μέση συχνότητα βάδισης κυμαίνεται στα 1,75 Hz, ενώ του τρεξίματος στα 2,875 Hz. Η διακύμανση των συχνοτήτων του τρεξίματος είναι πιο υψηλή από της βάδισης, και ανάλογα της συχνότητας κατατάσσεται και το είδος του τρεξίματος.

4.2. Τρέξιμο vs σπριντ

Κρίνεται απαραίτητο για την διευκόλυνσή μας και κατανόηση των διαφορών να ξεχωρίσουμε το όρο τρέξιμο με το σπριντ (γρήγορο τρέξιμο, δρομέων κοντινών αποστάσεων).

Το τρέξιμο περικλείει δρόμους αντοχής και τρέξιμο χαμηλής ταχύτητας και ρυθμού (αερόβιος μεταβολισμός). Από τους δρομείς το 80% χρησιμοποιούν την επαφή της πτέρνας με το έδαφος (rearfoot strikers) και κατά 20% επαφή του μέσου πόδα στο έδαφος (midfoot strikers) (Kerr et al., 1983). Τα ποσοστά εξαρτώνται άμεσα όχι μόνο από την ταχύτητα του αθλητή αλλά και από την τεχνική του κατάρτιση. Το σώμα του κινείται

συντηρητικά προκειμένου να εξοικονομήσει ενέργεια. Αντίθετα, το sprinting περικλείει δρόμους κοντινών αποστάσεων αυξημένης ταχύτητας και ρυθμού (αναερόβιος μεταβολισμός). Παρατηρείται επαφή μόνο του πρόσθιου πόδα κατά την επαφή του άκρου στο έδαφος. Σε αντίθεση με το τρέξιμο το σώμα του αθλητή κινείται όσο το δυνατό ταχύτερα με όλα τα τμήματά του καθ' όλη την διάρκεια του αγώνα (Novacheck et al., 1998).

Άλλο ένα στοιχείο που διαφοροποιεί τις παραπάνω κατηγορίες τρεξίματος είναι η χρονική στιγμή που θα γίνει το Toe off, η οποία είναι ανάλογη της ταχύτητας. Όσο αυξάνεται η ταχύτητα μειώνεται ο χρόνος της φάσης στήριξης. Οι Novacheck et al. (1998) παρατήρησαν πως στους δρομείς ταχυτήτων το Toe off πραγματοποιείται στο 39% (τρέξιμο) με 36% (γρήγορο τρέξιμο) του κύκλου. Συνεπώς στους πιο γρήγορους δρομείς το ποσοστό αυτό μειώνεται.

4.2.1. Φάσεις απορρόφησης (absorption) και παραγωγής (generation)

Ανεξάρτητα από την ταχύτητα, το τρέξιμο χωρίζεται σε περιόδους επιτάχυνσης και επιβράδυνσης, που αποδίδονται ως φάση απορρόφησης και παραγωγής, οι οποίες δεν συμπίπτουν χρονικά με την αρχική επαφή στο έδαφος ή με το Toe off, καθώς βρίσκονται εκτός φάσης βάρδισης.

Ως περίοδος απορρόφησης ορίζεται η φάση κατά την οποία το κέντρο βάρους πέφτει έπειτα από το ανώτατο ύψος του κατά την διάρκεια της διπλής φάσης αιώρησης. Αποτελείται από την αρχική επαφή του πέλματος στο έδαφος, η οποία ακολουθείται από την απορρόφηση φάσης αιώρησης και έπειτα την απορρόφηση φάσης στήριξης. Ως περίοδος παραγωγής ορίζεται η φάση η οποία έπεται της αναστροφής της φάσης στήριξης κατά την οποία προωθείται το κέντρο βάρους προς τα πάνω και μπροστά (παραγωγή φάσης στήριξης). Στην φάση αυτή έχουμε αύξηση της κινητικής και δυναμικής ενέργειας. Στην φάση αυτή το άκρο είναι έτοιμο για την φάση αιώρησης μετά το Toe off, έπειτα ακολουθεί η αναστροφή φάσης αιώρησης κι έπειτα η φάση απορρόφησης αρχίζει ξανά (Novacheck et al., 1998).

4.3. Εμβιομηχανική κύκλου τρεξίματος

Η εμβιομηχανική μελέτη των αρθρώσεων κατά τον κύκλο του τρεξίματος περιλαμβάνει την κινηματική και κινητική μελέτη των αρθρώσεων που συμμετέχουν. Ως «κινηματική» ορίζεται ο κλάδος της μηχανικής που μελετά την κίνηση του γόνατος χωρίς αναφορά στη δύναμη και στη μάζα, ενώ ως «κινητική» εννοούμε τη μελέτη της κίνησής του σε σχέση με

τις δυνάμεις που την προκαλούν (Τσακλής 2000 σ. 12; Σφετσιώρης 2003, σ. 63; Λαμπίρης 2007, σ. 530-531).

4.3.1. Κινηματική

Κατά την κινηματική ανάλυση του κύκλου τρεξίματος, περιγράφονται κινήσεις ανεξαρτήτως δυνάμεων ή φορτίων οι οποίες τις προκαλούν. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης εξαρτώνται από το επίπεδο του αθλητή, της εκπαίδευσης αλλά και της ταχύτητάς του. Θα αναφερθούμε κυρίως στις κινήσεις οι οποίες επηρεάζονται από την δράση των οπίσθιων μηνιαίων.

4.3.1.1. Οβελιαίο επίπεδο

Κατά την έναρξη του αθλητή στην έναρξη της κίνησης, το σώμα του μετατοπίζεται εμπρός προκειμένου να χαμηλώσει το κέντρο βάρους για να πραγματοποιήσει τις απαιτούμενες αλλαγές στην κίνηση προκειμένου να μεταβεί από το στάδιο της βάδισης στο στάδιο του τρεξίματος κι έπειτα του σπρίντ (Novacheck et al., 1998).

Ισχίο: Η μέγιστη έκταση του ισχίου πραγματοποιείται ακριβώς πριν το ΤΟ, παρόμοια με την φάση της βάδισης αλλά χρονικά πιο καθυστερημένα στον κύκλο (ανάλογα με την χρονική στιγμή του ΤΟ). Η μέγιστη κάμψη του συμβαίνει από την μέση μέχρι το τέλος της ΦΑ. Καθώς αυξάνεται η ταχύτητα, αυξάνεται αναλογικά η κάμψη του ισχίου και συνεπώς και το μήκος βήματος του δρομέα. Σε αντίθεση με την βάδιση, πραγματοποιείται έκταση ισχίου στο δεύτερο μισό της ΦΑ (προετοιμασία για επαφή με το έδαφος). Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η μεγάλη και απότομη επιβράδυνση που θα παρουσιαστεί στην αρχική επαφή του άκρου με το έδαφος, εάν το άκρο βρεθεί πιο μπροστά από το κέντρο βάρους του σώματος (Novacheck et al., 1998).

Γόνατο: το μοτίβο της κίνησης είναι παρόμοιο στην βάδιση, το τρέξιμο και το σπρίντ αν δεν λάβουμε υπόψη τις ακραίες θέσεις. Κατά το σπρίντ παρατηρείται μικρή φάση απορρόφησης της ΦΣ με μικρή κάμψη γόνατος. Το γόνατο εκτείνει 20° το πολύ κατά την φάση προώθησης. Στην ΦΑ, το γόνατο κάμπτεται περίπου 105°, ενώ σε υψηλής κατάρτισης αθλητές, το γόνατο μπορεί να φτάσει έως και 130° κάμψης (Novacheck et al., 1998).

4.3.1.2. Μετωπιαίο επίπεδο

Στο μετωπιαίο επίπεδο παρατηρείται περιορισμένη συμμετοχή στην κίνηση, παρόλα αυτά είναι σημαντική στην ελαχιστοποίηση της κίνησης του κορμού. Στο γόνατο και την

ποδοκνημική άρθρωση η κίνηση περιορίζεται από τους συνδέσμους, σε αντίθεση με το ισχίο το οποίο είναι ο πρωταγωνιστής της κίνησης στο επίπεδο αυτό. Η λεκάνη παραμένει σταθερή κατά την φόρτιση του μέλους (Novacheck et al., 1998).

Ισχίο: πραγματοποιείται προσαγωγή του άκρου σε σχέση με την λεκάνη, προκειμένου να απορροφηθούν οι κραδασμοί κατά την επαφή του άκρου με το έδαφος, κατά αντιστοιχία του ρόλου του γόνατος σε τρέξιμο και της πτέρνας σε βάδιση. Στην υπόλοιπη φάση στήριξης, πραγματοποιείται η μέγιστη πλάγια κλίση της λεκάνης μέχρι την έναρξη της φάσης διπλής άρσης. Κατά την αναστροφή της κίνησης πραγματοποιείται ανύψωση της λεκάνης στο σύστοιχο μέλος στο οποίο γίνεται η άρση στην έναρξη της φάσης αιώρησης. Συνεπώς, πραγματοποιείται προσαγωγή στην άρθρωση του ισχίου κατά την φόρτιση του μέλους, και απαγωγή κατά την φάση αιώρησης, τόσο στο απλό τρέξιμο, όσο και στο σπρίντ (Novacheck et al., 1998).

Η κίνηση του ισχίου αντικατοπτρίζει την κίνηση της λεκάνης στο επίπεδο αυτό. Αυτή η σχεδόν παλινδρομική κίνηση η οποία προκαλεί την κίνηση της σπονδυλικής στήλης σε σχέση με την λεκάνη, περιορίζει την κίνηση στους ώμους και το κεφάλι. Η αποδέσμευση της έντασης της περιοχής αυτής οδηγεί σε απόδοση μεγαλύτερης κίνησης στα κάτω άκρα. Η ελάχιστη κίνηση του κορμού και της κεφαλής είναι υπεύθυνη για την διατήρηση του ισοζυγίου και της ισορροπίας (Novacheck et al., 1998).

4.3.1.3. Εγκάρσιο επίπεδο

Τα μοτίβα της κίνησης στο επίπεδο αυτό είναι επίσης περιορισμένα αλλά είναι αυτά στα οποία οφείλεται η ενεργειακή απόδοση κατά το τρέξιμο.

Λεκάνη: Εδώ παρατηρείται κίνηση στο επίπεδο της λεκάνης η οποία διαφοροποιείται στο τρέξιμο απ'ότι στην βάδιση. Η λεκάνη κατά το τρέξιμο λοιπόν, «οπισθοχωρεί» κατά το μέσο της φάσης αιώρησης προκειμένου να αυξηθεί το μήκος βήματος, ενώ κατά την επαφή του άκρου στο έδαφος η λεκάνη κάνει σύστοιχη «πρόσθια προβολή» για αύξηση της οριζόντιας ταχύτητας ποώθησης και αποφυγή πιθανής απώλειας ταχύτητας. Οι στροφές αυτές της λεκάνης είναι αντίθετες με τους ώμους και τα κάτω άκρα (Novacheck et al., 1998).

4.3.2. Κινητική

Γόνατο: το πατέντο της κίνησης του γόνατος είναι παρόμοιο στο τρέξιμο με το σπρίντ. Στο δεύτερο μισό της ΦΑ, οι αγωνιστές είναι οι οπίσθιοι μηριαίοι οι οποίοι κάμπτουν το

γόνατο για προετοιμασία της πρόσκρουσης στο έδαφος, και ελέγχουν το γόνατο κατά την γρήγορη έκταση. Από την πρόσκρουση κι έπειτα, αγωνιστής είναι ο τετρακέφαλος ο οποίος εκτείνει το γόνατο στο μέγιστο εύρος του (το οποίο είναι μεγαλύτερο στο τρέξιμο από το σπρίντ, και ανάλογο της μέγιστης κάμψης του γόνατος όταν το μέλος φορτίζει που διαφοροποιείται ανά αθλητή). Μετά την πρόσκρουση κατά το τρέξιμο, ο τετρακέφαλος συσπάται έκκεντρα στην κάμψη του γόνατος για απορρόφηση των κραδασμών και των δυνάμεων, σε αντίθεση με το σπρίντ, στο οποίο η απορρόφηση των κραδασμών γίνεται από την πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης (Novacheck et al., 1998).

Και στο τρέξιμο όπως και στο σπρίντ, πραγματοποιείται έκταση του γόνατος στο δεύτερο μισό της φάσης στήριξης με μειομετρική σύσπαση του τετρακεφάλου. Στην φάση αιώρησης είναι περιορισμένη η ενέργεια από τους μύες του γόνατος καθώς απορροφούν την ενέργεια για τον έλεγχο του άκρου που αιωρείται. Τέλος, ο ορθός μηριαίος συσπάται έκκεντρα στην αρχή της φάσης αιώρησης για αποφυγή της μεγάλης κάμψης του γόνατος, και οι οπίσθιοι μηριαίοι συσπώνται έκκεντρα κατά το τέλος της φάσης αιώρησης προκειμένου να ελέγξει την ορμή της κνήμης και για την αποφυγή της υπερέκτασης του γόνατος (Novacheck et al., 1998).

Ισχίο: οι καμπήρες και οι εκτείνοντες του ισχίου είναι υπεύθυνοι για την παραγωγή ενέργειας στο τρέξιμο και το σπρίντ. Κατά την αρχική πρόσκρουση, λίγο πριν και λίγο μετά απ' αυτήν, οι πρωταγωνιστές μύες είναι οι εκτείνοντες του ισχίου. Κατά το δεύτερο μισό της φάσης στήριξης και το πρώτο μισό της φάσης αιώρησης πραγματοποιείται κάμψη του ισχίου. Μετά την κάμψη του ισχίου ακολουθεί μειομετρική έκταση ισχίου και ακολουθεί η αρχική πρόσκρουση του άκρου στο έδαφος. Οι εκτείνοντες του ισχίου συνεχίζουν να συσπώνται και στο πρώτο μισό της φάσης στήριξης και το ισχίο συνεχίζει με γρήγορη έκταση. Στην συνέχεια αγωνιστές γίνονται οι καμπήρες του ισχίου για την επιβράδυνση της στροφής για την προετοιμασία της φάσης αιώρησης. Στο σημείο αυτό ο ψοϊτής είναι σε διάταση και απορροφά την ενέργεια. Το μήκος του επανέρχεται όταν ξεκινήσει η φάση αιώρησης (Novacheck et al., 1998).

4.3.2.1. Μετωπιαίο επίπεδο

Στο επίπεδο αυτό παρατηρείται ελάχιστη κίνηση εξαιτίας της δράσης των σταθεροποιών μυών.

Ισχίο: στην φάση στήριξης ο μέσος γλουτιαίος συσπάται συνεχώς για απαγωγή του ισχίου. Το ισχίο προσάγει κατά την φάση της απορρόφησης διότι η δύναμη της αντίδρασης από

την πρόσκρουση του άκρου στο έδαφος διαπερνά το ισχίο και η ροπή των απαγωγών είναι μικρότερη από την ροπή των προσαγωγών λόγω της βαρύτητας και των επιταχυμένων φορτίων. Ο μέσος γλουτιαίος συσπάται έκκεντρα για τον έλεγχο της κίνησης, ενώ σε φάση προώθησης μειομετρικά για την απαγωγή του ισχίου και την παραγωγή ενέργειας (Novacheck et al., 1998).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5. Αποκατάσταση

Μια σειρά από συγγραφείς έχουν επισημάνει ότι το ΣΛΤ ανταποκρίνεται καλά στη συντηρητική θεραπεία (Anderson, 1991; Kirk et al., 2000; Levin, 2003), με τα ποσοστά επιτυχίας να φθάνουν το 94% (McNicol et al., 1981). Τόσο οι συντηρητικές όσο και οι χειρουργικές προσεγγίσεις είναι βιώσιμες επιλογές θεραπείας. Και οι δύο πρέπει να εξετάζονται κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού της θεραπείας. Ενώ η πλειοψηφία των περιπτώσεων επιλύονται με συντηρητική αγωγή, ορισμένες δύσκολες περιπτώσεις έχουν παρουσιαστεί σε πολλούς αθλητές, απαιτώντας χειρουργική επέμβαση. Οι περιπτώσεις που απαιτούν χειρουργική επέμβαση είναι συχνά χρόνιες και είναι σημαντικό να αναγνωριστεί η διάρκεια των συμπτωμάτων, έτσι ώστε η χειρουργική θεραπεία να ξεκινήσει νωρίς. Παρά ταύτα συστηματική αγωγή η οποία αφορά όλες τις πτυχές της συντηρητικής θεραπείας δεν έχει τεκμηριωθεί και δεν υπάρχει συναίνεση σχετικά με το πρότυπο της φροντίδας στο ΣΛΤ. Χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για να οριοθετηθεί η αληθινή παθολογία πίσω από το ΣΛΤ, όπως επίσης η βέλτιστη θεραπευτική αγωγή (Beals & Flanigan, 2013).

Ορισμένοι ερευνητές διακρίνουν το ΣΛΤ σε βαθμούς ανάλογα με το μέγεθος των συμπτωμάτων. Πιο συγκεκριμένα:

Βαθμός 1: Ο πόνος δεν συμβαίνει κατά την κανονική δραστηριότητα, αλλά γενικευμένος πόνος γίνεται αισθητός περίπου 1-3 ώρες μετά από το τέλος της προπόνησης. τρυφερότητα συνήθως υποχωρεί εντός 24 ωρών χωρίς παρέμβαση.

Βαθμός 2: Ελάχιστος πόνος υπάρχει προς το τέλος της προπόνησης τρεξίματος. η απόδοση δεν προσβάλλεται. Κατάλληλη θεραπεία μπορεί να είναι αναγκαία για να αποτρέψει έναν τραυματισμό 3ου βαθμού.

Βαθμός 3: Ο πόνος είναι παρόν στην νωρίς στην έναρξη της προπόνησης και επηρεάζεται με την ταχύτητα και τη διάρκεια της προπόνησης. Θεραπεία και τροποποίηση της προπόνησης είναι απαραίτητες για τη αποτροπή του τραυματισμού από βαθμού 3 σε βαθμό 4 τραυματισμού.

Βαθμού 4: Πόνος περιορίζει την προπόνηση και είναι επίσης αισθητός κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής. Ο αθλητής δεν μπορεί να συνεχίσει πλέον την προπόνηση. Προπονήσεις χαμηλής έντασης, όπως το κολύμπι, το τρέξιμο σε μια πισίνα, και ποδηλασία, μπορούν να εφαρμοστούν για την καρδιαγγειακή απόδοση και η επιθετική θεραπεία μπορεί να μειώσει τη σοβαρότητα του τραυματισμού. Ο στόχος της θεραπείας είναι η μείωση της φλεγμονής και την η αποκατάσταση της αντοχής και ευκαμψίας των μυών του ισχίου και του μηρού, επιτρέποντας στον αθλητή να επιστρέψει στην προπόνηση του αθλήματος χωρίς πόνο.

Βαθμός 5: Πόνος εμφανίζεται με την προπόνηση καθώς και τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Επιθετική θεραπεία απαιτείται και η χειρουργική επέμβαση μπορεί να είναι απαραίτητη (Sundqvist et al., 1987; Schwellnus et al., 1991).

Οι Fredericson & Wolf (2005) ανέπτυξαν ένα χρήσιμο μοντέλο σταδιοποίησης της θεραπευτικής προσέγγισης σε ΣΛΤ, το οποίο περιλαμβάνει την οξεία φάση (acute), την υποξεία φάση (subacute), τη φάση αποκατάστασης με έμφαση στην ενδυνάμωση (recovery strengthening) και τη φάση όπου ο αθλητής επιστρέφει στο τρέξιμο. Η θεραπεία του συνδρόμου βασίζεται τόσο στην παθοφυσιολογία της φλεγμονής όσο και στην εμβιομηχανική καταπόνηση της λαγονοκνημιαίας ταινίας (Fredericson & Wolf, (2005); Fredericson & Weir (2006).

Τα στοιχεία του πρωτοκόλλου αυτού που θα παρουσιαστούν παρακάτω αποτέλεσαν για χρόνια σημείο αναφοράς στη θεραπεία του ΣΛΤ σύγχρονες ερευνητικές προσεγγίσεις έχουν αμφισβητήσει ορισμένα σημεία που αφορούν μεθόδους αποκατάστασης. Με τα νεότερα ευρήματα αναδεικνύουν πως ορισμένες από τις στρατηγικές παρέμβασης που θεωρούνταν απαραίτητες, δεν στηρίζονται πλέον επαρκώς σε επιστημονικά δεδομένα. Έτσι, έχουν διαμορφωθεί νέες αντιλήψεις γύρω από την αποκατάσταση του συνδρόμου, ενώ αρκετές διαδεδομένες πρακτικές έχουν χαρακτηριστεί πλέον ως «μύθοι».

Παρακάτω αναφέρονται τα μέσα που χρησιμοποιούνται στην αρθρογραφία για την αποκατάσταση σε κάθε στάδιο.

5.1. Οξύ στάδιο

Ο άμεσος στόχος της θεραπείας είναι να μειωθεί η τοπική φλεγμονή στο σημείο της ΛΤ πάνω από τον έξω μηριαίο κόνδυλο. Παγομάλαξη, φωνοφόρηση ή ιοντοφόρηση είναι χρήσιμες εφαρμογές. Μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα μπορούν επίσης να βοηθήσουν στη μείωση του πόνου και της φλεγμονής. Κανένα από αυτά δεν είναι αποτελεσματικά αν ο δρομέας δεν τροποποιήσει τις δραστηριότητες του. Μερικές φορές, αυτό που είναι απαραίτητο είναι η αποφυγή τρεξίματος σε κατηφόρα. Συνηθέστερα, ωστόσο, όλες οι δραστηριότητες τρεξίματος και κάθε άλλη ενδεχόμενη δραστηριότητα που επιδεινώνει, όπως ποδηλασία, θα πρέπει να αποφεύγονται για τη μείωση του επαναλαμβανόμενης μηχανικής πίεσης στον έξω μηριαίο κόνδυλο. Η κολύμβηση (χρησιμοποιώντας μόνο τα χέρια) είναι συνήθως η μόνη δραστηριότητα που επιτρέπεται κατά τη διάρκεια της οξείας φάσης. Αν υπάρξει ορατή διόγκωση στην περιοχή η οποία δεν υποχωρεί μετά από 3 ημέρες θεραπεία, ένα ενέσιμο τοπικό κορτικοστεροειδές μπορεί να είναι χρήσιμες για τη μείωση της τοπικής φλεγμονής (Fredericson & Wolf, 2005).

5.1.1. Ένεση Κορτικοστεροειδών

Σε μια τυχαιοποιημένη μελέτη των Gunter & Schwellnus, 2003 αξιολογήθηκαν 18 δρομείς με οξεία εμφάνιση ΣΛΤ (<14 ημέρες διάρκεια). Τα άτομα χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες: η ομάδα

I έλαβε μια ένεση κορτικοστεροειδών και η ομάδα II έλαβε εικονικό εμβόλιο. Στους συμμετέχοντες δόθηκαν οδηγίες να μην τρέξουν για 14 ημέρες μετά την ένεση και να εφαρμόζουν πάγο στην περιοχή για 30 λεπτά κάθε 12 ώρες. Ο πόνος στο τρέξιμο μειώθηκε σημαντικά στην ομάδα που έλαβε η ένεση κορτικοστεροειδών.

5.1.2. Φωνοφόρηση έναντι ακινητοποίησης

Οι Bischoff et al. (1995) διεξήγαγαν μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη σύγκρισης της φωνοφόρησης και ακινητοποίησης του γόνατος, σε περίοδο 2 εβδομάδων σε ομάδα μαθητών (22-23 ετών με συμπτώματα για 15-17 ημέρες πριν από την είσοδο στη μελέτη) καταδύσεων του ναυτικού οι οποίοι είχαν αναπτύξει ΣΛΤ ως αποτέλεσμα της αυστηρής φυσικής εκπαίδευσης που περιλαμβάνει ένα σημαντικό ποσό τρεξίματος. Χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες (ομάδα ακινητοποίησης - ομάδα φωνοφόρησης). Όλα τα άτομα έλαβαν παγομάλαξη και μη-στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα. Μέτρα έκβασης σε αυτή τη μελέτη ήταν ο αριθμός των ημερών που απαιτούνται έως ότου ο εξαφανιστεί ο πόνος και η ικανότητα να τρέχουν σε διάδρομο με ταχύτητα 6,5 μιλίων ανά ώρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα της ομάδας φωνοφόρησης επανήλθαν από τον τραυματισμό σε λιγότερες από 10 ημέρες και είχαν σημαντικά λιγότερο πόνο κατά τη διάρκεια του τρεξίματος σε σχέση με την ομάδα ακινητοποίησης.

5.1.3. Εγκάρσια μάλαξη (deep friction massage-DTFM)

Οι Schwellnus et al. (1992) διερεύννησαν το θεραπευτικό όφελος της εγκάρσιας μάλαξης (deep friction massage-DTFM). Είκοσι άτομα με ΣΛΤ (>14 ημέρες διάρκεια) χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Αμφότερες οι ομάδες έλαβαν θεραπεία που αποτελείται από ανάπαυση, πάγο δύο φορές την ημέρα και φυσικοθεραπεία (καθημερινή διάταση ΛΤ και 5 λεπτά θεραπεία με χαμηλής δόσης υπέρηχο) την 3, 5 και 7 ημέρα. Η ομάδα παρέμβασης δόθηκε επίσης εγκάρσια μάλαξη για 10 λεπτά την 3η ημέρα, 5η και 7η. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η καθημερινός πόνος και ο πόνος κατά το τρέξιμο στο διάδρομο μειώθηκαν σημαντικά και στις δύο ομάδες μετά τη θεραπεία. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η προσθήκη της εγκάρσιας μάλαξης δεν μεταβάλλει το θεραπευτικό αποτέλεσμα των ΣΛΤ.

5.2. Υποξύ στάδιο

Οι διατάσεις ξεκινούν μετά την οξεία φάση όταν η φλεγμονή υποχωρεί. Όταν οι γλουτιαίοι μυς γίνονται αδύναμοι και δεν επιτελούν τη λειτουργία τους, άλλοι μύες πρέπει να αντισταθμίσουν και να παράγουν έργο για το οποίο δεν είναι οι κατάλληλοι. Ασκήσεις σύσπασης – χαλάρωσης για να διαταθούν οι βραχυσμένες μυϊκές ομάδες εκτελούνται σε τρία σετ των 7-δευτερολέπτων υπομέγιστης σύσπασης ακολουθούμενοι από 15 δευτερόλεπτα διάταση. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην αύξηση της του μήκους του συμπλέγματος ΤΗΠ/ΛΤ(Fredericson & Wolf, 2005).

Οι μυοπεριτονιακοί περιορισμοί θα πρέπει επίσης να αντιμετωπιστούν όταν η οξεία φλεγμονή υποχωρήσει. Ο εντοπισμός και η εξάλειψη αυτών των περιορισμών συμπληρώνει την

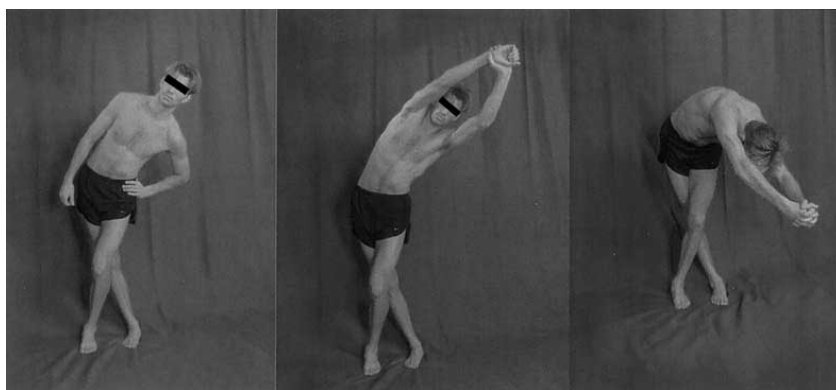
φυσικοθεραπεία και θα πρέπει να προηγείται της ενδυνάμωσης και της επανεκπαίδευσης του μυός. Η θεραπεία των μαλακών ιστών βελτιώνει σημαντικά τον πόνο και συχνά χρησιμεύει στην οριστική αντιμετώπιση της κατάστασης. Συνδυάζοντας αυτή τη θεραπεία με τη χρήση του ρολού από αφρώδες υλικό (foam roll) και μεμονωμένες διατάσεις για τους βραχυσμένους μυς είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό στην απελευθέρωση μυοπεριτονιακών περιορισμών (Εικόνα 5.1.A&B).



Εικόνα 5.1. Α. Χρήση αφρώδους ρολού για κινητοποίηση λαγονοκνημιαίας ταινίας (Fredericson & Wolf, 2005) Β. Μυοπεριτονιακή απελευθέρωση με ρολό από αφρώδες υλικό (Dubin, 2006)

5.2.1. Διατάσεις

Έρευνα στο Stanford Biomotion Lab σύγκρινε την αποτελεσματικότητα των τριών παραλλαγών διάτασης της ΛΤ (α) με τα χέρια στο πλάι (β) με τα χέρια να εκτείνονται πάνω από το κεφάλι και (iii) με τα χέρια να φτάνουν διαγώνια προς τα κάτω (Fredericson et al., 2002) (Εικόνα 5.2.&5.3.). Τρισδιάστατες εικόνες εμβιομηχανικής πέντε ελίτ ανδρών δρομέων αποστάσεων λήφθηκαν χρησιμοποιώντας ένα σύστημα 4 καμερών σε συνδυασμό με δυναμοδάπεδο. Η επιμήκυνση του ιστού της ΛΤ, καθώς και η δύναμη που δημιουργείται κατά τη διάταση (μέσος όρος ροπής προσαγωγής) ήταν μεγαλύτερες κατά την προσθήκη ενός χεριού πάνω από το κεφάλι κατά τη στατική διάταση της ΛΤ (Fredericson & Wolf, 2005).



Εικόνα 5.2. Οι 3 παραλλαγές της διάτασης της ΛΤ



Εικόνα 5.3 Διάταση ΛΤ με ειδικό ιμάντα (Fredericson et al., 2000a) Εικόνα 5.4. Στατική Διάταση ΛΤ από όρθια θέση (Fredericson et al., 2000a)

5.2.2. Κρυοθεραπεία και διατάσεις vs taping και διατάσεις

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές στην θεραπεία με κρυοθεραπεία για την αντιμετώπιση του ΣΛΤ. Η μέθοδος με τη χρήση σακούλας με πάγο έχει βρεθεί να είναι πολύ αποτελεσματική. Εφαρμόζεται στο γόνατο, ή το ισχίο ανάλογα με τον πόνο για 15-20 λεπτά, 3-5 φορές την ημέρα για τις πρώτες 24-72 ώρες. Η ταινία κινησιολογίας (kinisiotaping) είναι μια λεπτή, ελαστική, θεραπευτική ταινία που μπορεί να ωφελήσει σε μεγάλη ποικιλία τραυματισμών και φλεγμονωδών καταστάσεων. Το kinisiotaping εφαρμόζεται απευθείας πάνω από την ΛΤ ή γύρω από την περιφέρεια της περιοχής. Οι περισσότερες εφαρμογές μπορεί να διατηρηθούν για 4-5 ημέρες. Είναι η μορφή της θεραπείας που μπορεί να φέρει άμεση ανακούφιση από τον πόνο και τη φλεγμονή, καθώς και την επιτάχυνση της διαδικασίας επούλωσης σε άτομα που πάσχουν από το ΣΛΤ. Η μελέτη αυτή έχει γίνει Kempregowda Ινστιτούτο Ιατρικών Επιστημών, Bangalore στο Τμήμα Ορθοπεδικής και Τμήμα Φυσικοθεραπείας. Χώρισαν τυχαίοιμμένα τους ασθενείς σε 2 ομάδες. Στην ομάδα I (n=30) Έδωσαν θεραπεία με σακούλα με πάγο και σύστησαν αμέσως μετά διατάσεις ΛΤ, καμπτήρων ισχίου, εκτεινόντων γόνατος, απαγωγών ισχίου, οπίσθιων μηριαίων και γλουτιαίων μυών. Η θεραπεία ήταν μια φορά την ημέρα για 14 ημέρες. Στην ομάδα II (n=30) εφαρμόστηκε kinisiotape και ακολούθησαν ίδιες διατάσεις όπως στην ομάδα I ενώ γινόταν μια θεραπεία την ημέρα για 14 ημέρες. Ο κύριος στόχος αυτής της μελέτης ήταν να συγκριθεί η αποτελεσματικότητα της διάτασης και του taping σε σχέση με πάγο και διατάσεις σε ΣΛΤ σε δρομείς μεγάλων αποστάσεων για τη μείωση του πόνου και τη βελτίωση του εύρους κίνησης με μέτρηση με τη βοήθεια του VAS και του αλγόμετρο πίεσης και γωνιόμετρο αντίστοιχα. και οι 2 ομάδες έδειξαν μείωση στα επίπεδα του πόνου αλλά η ομάδα Β έδειξε πολύ σημαντική διαφορά από την ομάδα Α αλγόμετρο πίεσης και VAS έδειξε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Ομάδα Β στην οποία taping και το

τέντωμα δόθηκε έδειξε υψηλά σημαντική μείωση του πόνου από την ομάδα Α. είναι συνεπές με τις προηγούμενες μελέτες που αναφέρει ότι οι ασθενείς θα έχουν μεγαλύτερη μείωση του πόνου και την απόδοση μετά την κινησιολογία taping τεχνική. Ως εκ τούτου υπήρχε αποτελεσματικότητα που παρατηρείται με το taping και τη διάταση σε σχέση με πάγο και διάταση στη μείωση των επιπέδων του πόνου και τη βελτίωση του εύρους κίνησης σε δρομείς που πάσχουν από το ΣΛΤ (Shivananda et al., 2014).

5.2.3. Στατικές διατάσεις vs μυοπεριτονιακή απελευθέρωση

Σε μια τυχαιοποιημένη μελέτη τους οι Muragod et al. (2014) σύγκριναν τις άμεσες επιπτώσεις της στατικής διάτασης και της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στη ΛΤ σε δρομείς μεγάλων αποστάσεων. Οι δρομείς (n=60) χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες. Η Ομάδα Α έλαβε στατικές διατάσεις και Ομάδα Β έλαβε μυοπεριτονιακή απελευθέρωση. Σε αμφότερες τις ομάδες, πριν και μετά την παρέμβαση υπολογίστηκε εύρος κίνησης προσαγωγής του ισχίου χρησιμοποιώντας γωνιόμετρο. Δοκιμασία Ober χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμηθεί η ελαστικότητα της ΛΤ. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι τόσο οι στατικές διατάσεις όσο και η μυοπεριτονιακή απελευθέρωση του στενού λαγονοκνημιαία ταινία παράγουν σημαντική διαφορά στη βελτίωση του ROM προσαγωγής του ισχίου. Όταν τα δύο αυτά πρωτόκολλα συγκρίνονται μεταξύ τους, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές υποδηλώνοντας και οι δυο τεχνικές βελτίωσαν την ελαστικότητα της ΛΤ και το εύρος κίνησης της προσαγωγής του ισχίου. Ο περιορισμός αυτής της μελέτης ήταν ότι μόνο μία συνεδρία με στατικές διατάσεις και μυοπεριτονιακή απελευθέρωση πραγματοποιήθηκε για τη βελτίωση της ελαστικότητας της ΛΤ και παρατηρήθηκαν οι άμεσες επιδράσεις. Γι αυτό το λόγο μελλοντικά θα πρέπει να εξεταστούν οι επιπτώσεις μετά από πολλαπλές συνεδρίες των δυο παρεμβάσεων.

5.3. Φάση ανάρρωσης και ενδυνάμωσης

Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης μπορούν να αρχίσουν όταν το ROM και οι μυοπεριτονιακοί περιορισμοί έχουν επιλυθεί. Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις για την ενδυνάμωση των απαγωγών του ισχίου. Πολλά άρθρα, παρουσιάζουν προγράμματα που ξεκινούν με μειομετρικές συστολές σε πλάγια θέση για ενδυνάμωση απαγωγών του ισχίου που στη συνέχεια να εξελίσσονται σε ασκήσεις μονοποδικής ισορροπίας, step downs, ασκήσεις πτώσης λεκάνης (Fredericson et al., 2000a; Fredericson et al., 2000b). Ενώ αυτή η προσέγγιση έχει αποδειχθεί ότι είναι αρκετά επιτυχής όλα αυτά τα χρόνια, πρόσφατα έχουν αρχίσει να προσθέτουν ασκήσεις που δίνουν ακόμη μεγαλύτερη έμφαση στις πλειομετρικές μυϊκές συσπάσεις, πολυεπίπεδες κινήσεις και ολοκληρωμένα πρότυπα κίνησης. Για όλες τις ασκήσεις, καλό είναι να ξεκινήσετε με 5-8 επαναλήψεις και σταδιακά να χτίσει σε 2-3 σετ των 15 επαναλήψεων, επαναλαμβάνοντας την άσκηση και στα δύο πόδια, ακόμα και αν μόνο ένα πλευρά είναι συμπτωματική. Παραδείγματα ορισμένων ασκήσεων φαίνονται παρακάτω (Fredericson et al., 2000a; Fredericson et al., 2000b; Fredericson & Wolf, 2005).

5.3.1. Ασκήσεις εγκάρσιου κοιλιακού

Η αιτιολογία του να συμπεριληφθούν ασκήσεις εγκάρσιου κοιλιακού είναι ότι η λειτουργία αυτού του σταθεροποιητή αποτελεί προϋπόθεση για οποιαδήποτε μορφή της προπόνηση αντίστασης, δεδομένου ότι εξασφαλίζει ισορροπία των φορτίων εντός της κινητικής αλυσίδας. Σταθεροποίηση του κορμού (core stability) είναι επιτακτική ανάγκη για την έναρξη της λειτουργικών κινήσεων των άκρων (Akuthota et al., 2008). Στην περίπτωση αυτή, η ενεργοποίηση του εγκάρσιου κοιλιακού είναι σημαντική για να κρατηθεί η σπονδυλική στήλη σε ουδέτερη θέση κατά την εκτέλεση των ασκήσεων ισχίου (Εικόνα 5.5.).



Εικόνα 5.5. Ενεργοποίηση Εγκάρσιου κοιλιακού. Κρατήστε τη θέση και πάρτε 8 αναπνοές για 10 φορές (Hodges & Richardson, 1996)

5.3.2. Ασκήσεις για απαγωγούς

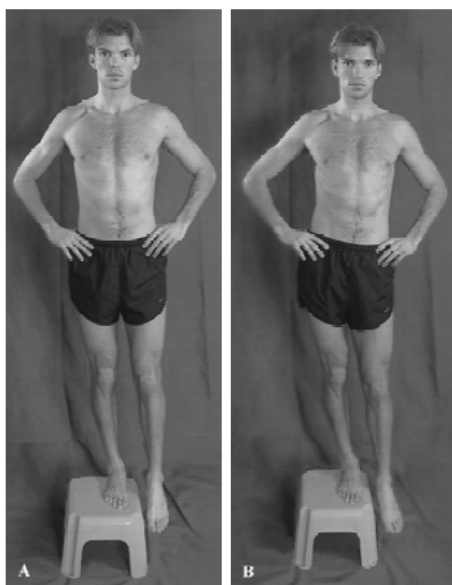
Μονοποδική στήριξη σε σκαλοπάτι - Σπονδυλική στήλης σε ουδέτερη θέση με ενεργοποιημένο εγκάρσιο κοιλιακό. Ο μέσος γλουτιαίος της προσβεβλημένης πλευράς τραβά σιγά-σιγά την λεκάνη προς τα πάνω με τη σπονδυλική στήλη σε ουδέτερη θέση. Επαναλαμβάνεται 8 φορές, για τρία σετ (Fredericson et al., 2000a; Fredericson & Weir, 2006). Εξέλιξη της άσκησης αυτής: πλάγιο ανέβασμα σκαλοπατιού με ενεργοποιημένο εγκάρσιο κοιλιακό. Επαναλαμβάνεται 8 φορές, για τέσσερα σετ (Fredericson & Wolf, 2005; Khaund & Flynn, 2005) (Εικόνα 5.6.A&B).



Εικόνα 5.6.A & B. A) Ενεργοποιημένος ο εγκάρσιος κοιλιακός. Ο μέσος γλουτιαίος της πασχουσας πλευράς έλκει προς τα πάνω την λεκάνη της υγιούς πλευράς. Επανάληψη 8 φορές, 3 σετ (Fredericson and Weir 2006, Fredericson et al 2000a). B) Πλάγιο ανέβασμα σκαλοπατιού με εγκάρσιο κοιλιακό ενεργοποιημένο (Επανάληψη 8 φορές, 4 σετ)

5.3.3. Άσκηση πτώσης λεκάνης (pelvic drop)

Κατά την άσκηση αυτή ο ασθενής στέκεται πάνω σε ένα σκαλοπάτι με το τραυματισμένο πόδι, ενώ στηρίζεται πάνω σε ένα τοίχο ή ακουμπά αν είναι απαραίτητο για υποστήριξη. Με τα δύο γόνατα κλειδωμένα, η αντίθετη λεκάνη (του υγιούς) χαμηλώνει προς το πάτωμα, μετατοπίζοντας το βάρος του σώματος προς το εσωτερικό τμήμα του τραυματισμένου άκρου δημιουργώντας μια περιστρεφόμενη δράση στο ισχίο. Στη συνέχεια, με τη σύσπαση του μέσου γλουτιαίου μυ της προσβεβλημένης πλευράς, η λεκάνη επανέρχεται πίσω στη μέση θέση. Ένας καθρέφτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων για παρέχει οπτική ανατροφοδότηση μέχρι η άσκηση να διεξαχθεί σωστά (Fredericson et al., 2000a) (Εικόνα 5.7.).



Εικόνα 5.7. Άσκηση πτώσης λεκάνης A: Αρχική θέση B: Τελική θέση (Fredericson et al., 2000a)



Εικόνα 5.8. Απαγωγή ισχίου από πλάγια θέση Α: Αρχική θέση Β: Τελική θέση (Fredericson et al., 2000a)



Εικόνα 5.9 Α&Β: Α) Ενεργοποιημένος εγκάρσιος κοιλιακός, διατήρηση θέσης καθώς σηκώνεται το γόνατο. Επανάληψη 8 φορές, 3 σετ. Β) Άρση τεταμένου σκέλους από πλάγια θέση με τον εγκάρσιο κοιλιακό ενεργοποιημένο (εξέλιξη της Α) . Επανάληψη 8 φορές, 4 σετ (Fredericson et al., 2000a)

5.3.4. Άλλες Ασκήσεις



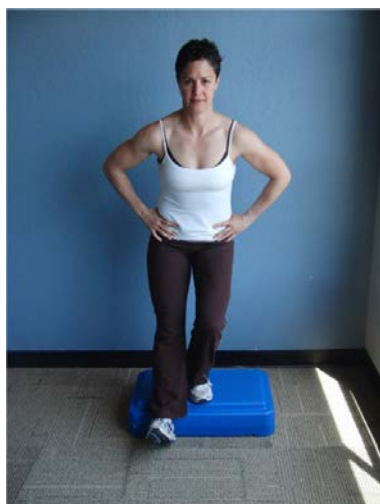
Εικόνα 5.10. Κάθισμα με αντίσταση με ειδικό λάστιχο (Dubin, 2006)



Εικόνα 5.11. Απαγωγή Ισχίου από όρθια θέση (Dubin, 2006)



Εικόνα 5.12A&B. Α) «Γέφυρα» με εναλλάξ άρσεις κάτω άκρων (Dubin, 2006) Β) «Γέφυρα» με αντίσταση στην απαγωγή με λάστιχο. Άσκηση που διευκολύνει την ενεργοποίηση των γλουτιαίων (Robert et al., 2011)



Εικόνα 5.13. Α&Β. Α) Δοκιμασία Φυσιολογικού κατεβάσματος σκαλοπατιού από ένα κουτί 6 ιντσών ύψος (15.24-cm). Υποδεικνύει το επίπεδο των ισχίων σε 10 επαναλήψεις. Διενεργείται σε 8-ιντσών κουτί (20.32-cm) αν είναι φυσιολογικό σε 6-ιντσών (15.24-cm). Χρησιμοποιείται για αξιολόγηση αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως άσκηση. Β) Μη φυσιολογική δοκιμασία. Πτώση ετερόπλευρου ισχίου κατά τη διάρκεια του βήματος προς τα κάτω (Robert et al., 2011)



Εικόνα 5.14. Α&Β Α) Έκταση, έξω στροφή και απαγωγή ισχίου με αντίσταση. Ενεργοποίηση μείζονα και μέσου γλουτιαίου (Robert et al., 2011) Β) Έκταση ισχίου και κάμψη γόνατος. Ενεργοποίηση μεγάλου γλουτιαίου (Robert et al., 2011)



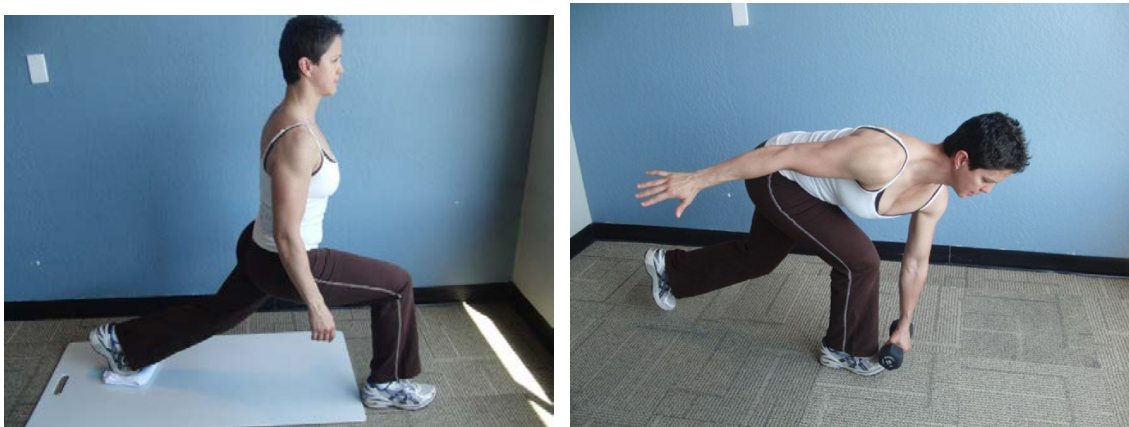
Εικόνα 5.15. Ετερόπλευρη άρση λεκάνης για την ενίσχυση των απαγωγών ισχίου (Robert et al., 2011)



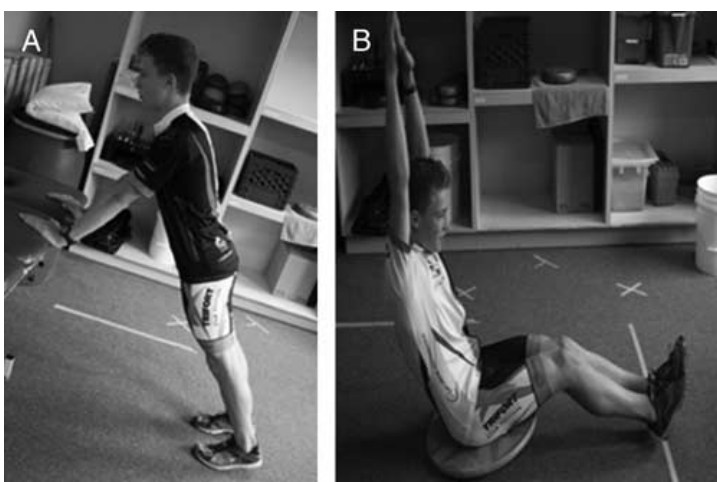
Εικόνα 5.16. Καθισμα με λάστιχο για αντίσταση στην απαγωγή του ισχίου και κατακόρυφη ευθυγράμμιση κνήμης για έλεγχο μεγάλου γλουτιαίου (Robert et al., 2011)



Εικόνα 5.17. Α&Β: Α) Κάθισμα με λάστιχο για αντίσταση στην απαγωγή του ισχίου και έμφαση στο ένα πόδι για τον έλεγχο του άκρου διευκολυνόμενο από την απαγωγή και έξω στροφή του ισχίου (Robert et al., 2011) Β) Κάθισμα με αντίσταση. Ενδιάμεσης δυσκολίας άσκηση για ενεργοποίηση γλουτιαίων και για λειτουργική στάση (Robert et al., 2011)



Εικόνα 5.18. Α&Β. Α) Οπίσθια προβολή είναι μια πιο έντονη άσκηση πόδι για έλεγχο του ισχίου (Robert et al., 2011) Β) Μονοποδικές άρσεις θανάτου για έμφαση στον μεγάλο και μέσο γλουτιαίο αλλά και στον έλεγχο του ισχίου (Robert et al., 2011)



Εικόνα 5.19. Α&Β. Ασκήσεις σταθεροποίησης κορμού (Lalonde, 2013)

5.4. Επιστροφή στο τρέξιμο

Η επιστροφή στο τρέξιμο εξαρτάται από τη σοβαρότητα και την χρονιότητα της πάθησης και της προ-νοσηρής κατάστασης του ασθενούς. Οι περισσότεροι ασθενείς αναρρώνουν πλήρως στις 6 εβδομάδες. Κατά γενικό κανόνα, οι ασθενείς μπορούν να επιστρέψουν στο τρέξιμο από τη στιγμή που μπορούν να εκτελέσουν όλες τις ασκήσεις αντίστασης με τον κατάλληλο τρόπο και χωρίς πόνο. Συνιστάται τρέξιμο κάθε δεύτερη μέρα από την πρώτη εβδομάδα, αρχής γενομένης με εύκολα σπριντ σε επίπεδο έδαφος και αποφεύγοντας τρέξιμο σε κατηφόρα για τις πρώτες εβδομάδες. Εμβιομηχανικές μελέτες (Orchard et al., 1996) δείχνουν ότι γρήγορου ρυθμού τρέξιμο είναι λιγότερο πιθανό να επιδεινώσει το ΣΛΤ γιατί κατά το heel strike (HS), το γόνατο κάμπτεται εκτός των 30 μοιρών και της ζώνης πρόσκρουσης. Κατά τη διάρκεια των επόμενων 3-4 εβδομάδων, οι σταδιακές αυξήσεις σε απόσταση και συχνότητα επιτρέπονται (Fredericson & Wolf, 2005).

5.5. Χειρουργική Παρέμβαση

Η χειρουργική παρέμβαση θεωρείται συχνά ως δευτερεύουσα επιλογή, η οποία εφαρμόζεται όταν η παρατεταμένη συντηρητική αγωγή αποτυγχάνει να προσφέρει ανακούφιση. Παρόλα αυτά, η περιορισμένη τεκμηρίωση σχετικά με την αποτελεσματικότητα των συντηρητικών μεθόδων έχει οδηγήσει ορισμένους ερευνητές να προτείνουν ότι η πρόωπη χειρουργική αντιμετώπιση ενδέχεται να μειώσει τον χρόνο αποχής των αθλητών από την αγωνιστική δράση (Bolia et al., 2020). Η χειρουργική τεχνική περιλαμβάνει την εκτομή ενός μικρού τμήματος του οπισθίου τμήματος της λαγονοκνημιαίας ταινίας που επικαλύπτει τον έξω μηριαίο επικόνδυλο (Strauss et al., 2011), ενώ υπάρχουν φτωχές ενδείξεις ότι η αφαίρεση ορογόνου θυλάκου, κύστης ή τμήματος του έξω αρθρικού θυλάκου μπορεί επίσης να συμβάλει στην υποχώρηση των συμπτωμάτων (Lavine et al., 2010). Τόσο η ανοικτή όσο και η αρθροσκοπική χειρουργική έχουν αναφερθεί ως αποτελεσματικές, με ποσοστά επιτυχούς επιστροφής στον αθλητισμό που κυμαίνονται μεταξύ 81% και 100% (Bolia et al., 2020).

5.6. Τι παραπάνω γνωρίζουμε σήμερα;

Παρά την εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης σχετικά με την παθοφυσιολογία του ΣΛΤ, εξακολουθούν να επικρατούν πολλοί σύγχρονοι «μύθοι» που επηρεάζουν σημαντικά την κλινική πρακτική και τις στρατηγικές αποκατάστασης. Πολλές από τις επικρατούσες αντιλήψεις βασίζονται σε ξεπερασμένα ή ανεπαρκώς τεκμηριωμένα μοντέλα, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε αναποτελεσματικές ή ακόμα και επιζήμιες παρεμβάσεις. Η αποδόμηση αυτών των μύθων είναι ουσιώδης για την αποκατάσταση, καθώς επιτρέπει την υιοθέτηση σύγχρονων, τεκμηριωμένων προσεγγίσεων που σέβονται την πολυπλοκότητα του συνδρόμου και τις ιδιαιτερότητες του κάθε ασθενή.

Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένοι από τους πιο διαδεδομένους μύθους:

5.6.1. Διατάσεις

Σύγχρονες μελέτες έχουν καταδείξει ότι η δύναμη που απαιτείται για να προκληθεί έστω και 1% συμπίεση ή διάτμηση στη ΛΤ ανέρχεται περίπου στα 925 κιλά (Chaudhry et al., 2008). Το εύρημα αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι μηχανικές δυνάμεις που εφαρμόζονται μέσω της χειροπρακτικής ή άλλων μορφών φυσικοθεραπείας βρίσκονται πολύ κάτω από το φυσιολογικό όριο για να προκαλέσουν ουσιαστική μηχανική αλλαγή στη δομή της. Επιπλέον, η ΛΤ λειτουργεί και συμπεριφέρεται σαν τένοντας, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι τεχνικές διάτασης είναι περιορισμένης αποτελεσματικότητας, αφού η υψηλή σκληρότητά της αποτελεί βασικό στοιχείο της λειτουργίας της. Η μελέτη των Friede et al. (2020) επιβεβαίωσε αυτή τη θεώρηση, δείχνοντας ότι η εφαρμογή φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων οδήγησε σε αύξηση της σκληρότητας της ταινίας κατά 14% σε αθλητές που παρουσίαζαν σύνδρομο λαγονοκνημιαίας ταινίας (ITBS). Συνεπώς, η αντίληψη ότι η διάταση της λαγονοκνημιαίας ταινίας συμβάλλει ουσιαστικά στην αποκατάσταση ή την πρόληψη του πόνου από ITBS δεν υποστηρίζεται επαρκώς από την επιστημονική βιβλιογραφία (Seeber et al., 2020). Η διάταση, ως μέθοδος θεραπείας για την εν λόγω πάθηση, δεν φαίνεται να είναι αποτελεσματική.

5.6.2. Κινητοποίηση με Foam Rolling - Εγκάρσια Μάλαξη

Η τεχνική του foam rolling, αν και ευρέως χρησιμοποιούμενη στην αθλητική αποκατάσταση, δεν έχει αποδείξει σημαντικά θεραπευτικά οφέλη στην αντιμετώπιση του συνδρόμου λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ). Αν και παλαιότερα ήταν προτεινόμενο στην αποκατάσταση (Fredericson & Wolf, 2005; Fredericson & Weir, 2006). Η ιδέα της μηχανικής απελευθέρωσης της περιτονίας μέσω πίεσης είναι πλέον ξεπερασμένη, καθώς η δομή και οι ιδιότητες της περιτονίας δεν επιτρέπουν ουσιαστική παραμόρφωση με τις δυνάμεις που εφαρμόζονται χειροκίνητα. Τα πιθανά οφέλη του foam rolling φαίνεται να οφείλονται κυρίως σε νευρολογικούς μηχανισμούς, και συγκεκριμένα στη μείωση της ευαισθησίας του κεντρικού νευρικού συστήματος (central desensitization), όπως περιγράφεται και στη μελέτη των Aboodarda et al. (2015). Η ανακούφιση του πόνου που προσφέρει είναι παροδική, διαρκώντας από μερικά λεπτά έως το πολύ 24 ώρες. Επιπλέον, η άμεση εφαρμογή πίεσης στην επώδυνη περιοχή μπορεί να οδηγήσει σε επιδείνωση των συμπτωμάτων λόγω τοπικού ερεθισμού.

Επομένως φαίνεται ότι η χρήση foam roller θα πρέπει να εφαρμόζεται με προσοχή και μόνο σε παρακείμενες μυϊκές ομάδες, όπως οι έξω στροφείς του ισχίου και ο μέγας γλουτιαίος, χωρίς ποτέ να αντικαθιστά την εξατομικευμένη και στοχευμένη ενδυνάμωση, η οποία αποτελεί θεμέλιο της αποκατάστασης. Αντίστοιχα ευρήματα και περιορισμοί παρατηρούνται και στις τεχνικές εγκάρσιας μάλαξης και στη χρήση εργαλείων μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης (Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization - IASTM), που επίσης παρουσιάζουν βραχυπρόθεσμα μόνο οφέλη και δεν αποτελούν λύση μακροπρόθεσμης αποκατάστασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

6. Συμπεράσματα

Το Σύνδρομο Λαγονοκνημιαίας ταινίας (ΣΛΤ) θεωρείται ότι είναι ένας από τους πιο συχνούς τραυματισμούς στο κάτω άκρο ο οποίος επηρεάζει δρομείς και όχι μόνο. Ενώ παλαιότερα θεωρούταν ως σύνδρομο τριβής πρόσφατες μελέτες με νεότερα δεδομένα από τους τομείς της ανατομίας, της φυσιολογίας και της εμβιομηχανικής έχουν καταλήξει ότι πρόκειται για σύνδρομο συμπίεσης της ΛΤ.

Ως προς την αιτιολογία του συνδρόμου έχουν αξιολογηθεί οι απαγωγοί του ισχίου, εμβιομηχανικοί παράγοντες, η προπόνηση και η επιλογή υποδημάτων και το πλάτος του βήματος κατά το τρέξιμο. Υπάρχουν αντικρουόμενα στοιχεία για το αν η αδυναμία των απαγωγών του ισχίου είναι σημαντική στην αιτιολογία του ΣΛΤ σε δρομείς. Πιθανοί λόγοι για τους τα διάφορα ευρήματα θα μπορούσε να είναι η συσκευή μέτρησης, οι μεταβλητές που μετρούνται, το μέγεθος του δείγματος και η ετερογένεια του πληθυσμού (ηλικία, φύλο και επίπεδο της απόδοσης). Στην εμβιομηχανική τα πράγματα είναι πιο ξεκάθαρα με τους ερευνητές να βρίσκουν παρόμοια ευρήματα κατά την αξιολόγηση με κάμερες στις 3 διαστάσεις. Απαιτείται περαιτέρω μελέτες κυρίως για την λειτουργική αξιολόγηση της ροπής των απαγωγών μυών σε μεγαλύτερο δείγμα αθλητών με ΣΛΤ ($n > 30$), ώστε να αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα του τρεξίματος. Μελέτες θα μπορούσαν να καθορίσουν αν οι δρομείς με αδυναμία στους απαγωγούς του ισχίου τους, βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης ΣΛΤ ή αν αδυναμία του μυός προκαλείται από ΣΛΤ με έμφαση στα πρότυπα αντοχής και μυϊκής ενεργοποίησης. Επίσης θα ήταν σκόπιμο να εξεταστούν τα υποδήματα για το τρέξιμο, η επιφάνεια τρεξίματος και η ταχύτητα ως μεταβλητές που ταιριάζουν κατά τη διερεύνηση της εμβιομηχανικής του ΣΛΤ που βασίζεται στα διάφορα στυλ τρεξίματος. Προσοχή θα πρέπει επίσης να δοθεί στο σχεδιασμό των μελετών, στην ηλικία του πληθυσμού και τις πιθανές διαφορές στην εμβιομηχανική που σχετίζονται με το φύλο, προκειμένου να παραχθούν ποιοτικά καλύτερες μελέτες.

Όσον αφορά την αποκατάσταση, η εξατομικευμένη θεραπευτική άσκηση είναι στην πρώτη γραμμή των φυσικοθεραπευτικών επιλογών με σκοπό των έλεγχο παραγόντων κινδύνου και ασκήσεις οι οποίες εμπλέκουν και την άρθρωση του ισχίου και του γόνατος ενώ φαίνεται ότι παρεμβάσεις όπως διάταση και μάλαξη δεν έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές.

Θα ήταν χρήσιμο για μελλοντική έρευνα να αναγνωριστεί με σαφήνεια η διάρκεια των συμπτωμάτων (δηλαδή οξείες έναντι χρόνιες καταστάσεις), διότι είναι πιθανό ότι ορισμένες

συντηρητικές θεραπείες μπορεί να έχουν σχετικά μικρότερο ή μεγαλύτερο αντίκτυπο σε διαφορετικά παθολογικά στάδια καθ' όλη τη διάρκεια του ΣΛΤ. Για παράδειγμα, οι μελέτες που ελέγχουν τη χρήση κορτικοστεροειδών και των ΜΣΑΦ μπορεί να έχουν μεγαλύτερη εφαρμογή στην πρώιμη φάση του ΣΛΤ όπου η οξεία φλεγμονή είναι το κλινικό πρόβλημα και χρειάζεται να αντιμετωπιστεί. Για περισσότερες χρόνιες καταστάσεις του ΣΛΤ, μπορεί να είναι πιο κατάλληλο να κατευθυνθεί η έρευνα σε κομμάτια, όπως διατάσεις ΛΤ, σταθεροποίηση των μυών πυέλου και γόνατος, εγκάρσια μάλαξη, ορθωτικά κλπ. Όσον αφορά τη διάρκεια των συμπτωμάτων, μερικές μελέτες κοίταζαν το πιο οξύ στάδιο του ΣΛΤ σε σύγκριση με την περισσότερο χρόνια διάρκεια (>2 μήνες ή περισσότερο) που αξιολόγησαν άλλες.

Για το λόγο αυτό υψηλής ποιότητας, προοπτικές μελέτες που να αξιολογούν νέες θεωρίες και θεραπευτικές προσεγγίσεις είναι αδιαμφισβήτητη και να γίνει προσπάθεια για πιο ισχυρότερη μεθοδολογία

Αναφορές

- Aboodarda, S., Spence, A. & Button, D.C. Pain pressure threshold of a muscle tender spot increases following local and non-local rolling massage. *BMC Musculoskelet Disord* **16**, 265 (2015).
- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. and Fredericson, M., 2008. Core Stability Exercise Principles. *Current Sports Medicine Reports*, 7, pp.39-44.
- Almeida, S.A., Williams, K.M. and Shaffer, R.A., 1999. Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(8), pp.1176–1182.
- Anderson, G., 1991. Iliotibial band friction syndrome. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(3), pp.81–83.
- Anderson, K., Strickland, S.M. and Warren, R., 2001. Hip and groin injuries in athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 29(4), pp.521–533.
- Anderst, W., Zauel, R., Bishop, J., Demps, E. and Tashman, S., 2009. Validation of three-dimensional model-based tibio-femoral tracking during running. *Medical Engineering & Physics*, 31, pp.10–16.
- Andriacchi, T.P., 1994. Dynamics of knee malalignment. *Orthopedic Clinics of North America*, 25, pp.395–403.
- Arellano, C.J. and Kram, R., 2011. The effects of step width and arm swing on energetic cost and lateral balance during running. *Journal of Biomechanics*, 44(7), pp.1291–1295.
- Beals, C. and Flanigan, D., 2013. A Review of Treatments for Iliotibial Band Syndrome in the Athletic Population. *Journal of Sports Medicine*.
- Becker, I., Baxter, G.D. and Woodley, S.J., 2010. The vastus lateralis muscle: an anatomical investigation. *Clinical Anatomy*, 23(5), pp.575–585.
- Beers, A., Ryan, M., Kasubuchi, Z., Fraser, S. and Taunton, J.E., 2008. Effects of multimodal physiotherapy, including hip abductor strengthening, in patients with iliotibial band friction syndrome. *Physiotherapy Canada*, 60(2), pp.180–188.
- Birnbaum, K., Siebert, C.H., Pandorf, T., Schoppoff, E., Prescher, A. and Niethard, F.U., 2004. Anatomical and biomechanical investigations of the iliotibial tract. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 26(6), pp.433–446.
- Bischoff, C., Prusaczyk, W., Sopchick, T., Pratt, N. and Goforth, H., 1995. Comparison of phonophoresis and knee immobilization in treating iliotibial band syndrome. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation*, 6, pp.1–6.
- Bolia, I.K., Gammons, P., Scholten, D.J., Weber, A.E. and Waterman, B.R., 2020. Operative versus nonoperative management of distal iliotibial band syndrome—Where do we stand? A systematic review. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 2(4), pp.e399–e415.
- Brignall, C.G., Brown, R.M. and Stainsby, G.D., 1993. Fibrosis of the gluteus maximus as a cause of snapping hip. *The Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 75(6), pp.909–910.

- Brown, A.M., 2011. The effects of fatigue on pathomechanics and electromyography in female runners with iliotibial band syndrome. *Partially fulfilled dissertation, Temple University*.
- Buist, I., Bredeweg, S. and Lemmink, K.A., 2010. Predictors of running-related injuries in novice runners enrolled in a systematic training program. *American Journal of Sports Medicine*, 38(2), pp.273–280.
- Chaudhry, H., Schleip, R., Ji, Z., Bukiet, B., Maney, M. and Findley, T., 2008. Three-dimensional mathematical model for deformation of human fasciae in manual therapy. *Journal of Osteopathic Medicine*, 108(8), pp.379–390.
- Colson, J.H.C. and Armour, W.J., 1961. *Sports injuries and their treatment*. London: Stanley Paul & Co. Ltd.
- Dierks, T.A., Manal, K.T., Hamill, J. and Davis, I.S., 2014. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 38(8), pp.448–456.
- Doucette, S.A., 1992. The effect of exercise on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. *American Journal of Sports Medicine*, 20(4), pp.434–440.
- Drake, L.R., Vogl, W. and Mitchell, W.M.A., 2007. *Gray's Ανατομία* (2η έκδοση). Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης Α.Ε.
- Dubin, J., 2006. Evidence based treatment for iliotibial band friction syndrome. *BioMechanics*.
- Dubin, J., 2006. Evidence Based Treatment for Iliotibial Band Friction Syndrome. *Biomechanics*.
- Dugan, S. and Bhat, K., 2005. Biomechanics and analysis of running gait. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 16, pp.603–621.
- Edwards, W.B., Taylor, D., Rudolphi, T.J., Gillette, J.C. and Derrick, T.R., 2009. Effects of stride length and running mileage on a probabilistic stress fracture model. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(12), pp.2177–2184.
- Ekman, E.F., Pope, T., Martin, D.F. and Curl, W.W., 1994. Magnetic resonance imaging of iliotibial band syndrome. *The American Journal of Sports Medicine*, 22(6), pp.851–854.
- Fairclough, J., Hayashi, K., Toumi, H., Lyons, K., Bydder, G., Phillips, N., Best, T.M. and Benjamin, M., 2006. The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome. *Journal of Anatomy*, 208(3), pp.309–316.
- Fairclough, J., Hayashi, K., Toumi, H., Lyons, K., Bydder, G., Phillips, N., Best, T.M. and Benjamin, M., 2007. Is iliotibial band syndrome really a friction syndrome? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(2), pp.74–76.
- Falvey, E.C., Clark, R.A., Franklyn-Miller, A., Bryant, A.L., Briggs, C. and McCrory, P.R., 2010. Iliotibial band syndrome: an examination of the evidence behind a number of treatment options. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), pp.580–587.

- Ferber, R., Kendall, K.D. and McElroy, L., 2010. Normative and critical criteria for iliotibial band and iliopsoas muscle flexibility. *Journal of Athletic Training*, 45(4), pp.344–348.
- Ferber, R., Noehren, B., Hamill, J. and Davis, I.S., 2010. Competitive female runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40, pp.52–58.
- Fetto, J., Leali, A. and Moroz, A., 2002. Evolution of the Koch model of the biomechanics of the hip: clinical perspective. *Journal of Orthopaedic Science*, 7(6), pp.724–730.
- Fredericson, M. and Weir, A., 2006. Practical management of iliotibial band friction syndrome in runners. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16, pp.261–268.
- Fredericson, M. and Wolf, C., 2005. Iliotibial band syndrome in runners: innovations in treatment. *Sports Medicine*, 35, pp.451–459.
- Fredericson, M., Cookingham, C.L. and Chaudhari, A.M., 2000a. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(3), pp.169–175.
- Fredericson, M., Guillet, M. and DeBenedictis, L., 2000b. Quick solutions for iliotibial band syndrome. *The Physician and Sportsmedicine*, 28, pp.52–68.
- Friede, M.C., Klauser, A., Fink, C. and Csapo, R., 2020. Stiffness of the iliotibial band and associated muscles in runner's knee: Assessing the effects of physiotherapy through ultrasound shear wave elastography. *Physical Therapy in Sport*, 45, pp.126–134. doi:10.1016/j.ptsp.2020.06.015.
- Gottschalk, F., Kourosh, S. and Leveau, B., 1989. The functional anatomy of the tensor fascia latae and gluteus medius and minimus. *Journal of Anatomy*, 166, pp.179–189.
- Grau, S., Krauss, I., Maiwald, C. et al., 2008. Hip abductor weakness is not the cause for iliotibial band syndrome. *International Journal of Sports Medicine*, 29(7), pp.579–583.
- Grau, S., Maiwald, C., Krauss, I., Axmann, D. and Horstmann, T., 2008. The influence of matching populations on kinematic and kinetic variables in runners with iliotibial band syndrome. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79, pp.450–457.
- Gunter, P. and Schwellnus, M., 2003. Local corticosteroid injection in iliotibial band friction syndrome in runners: a randomized controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 38, pp.269–272.
- Gunter, P. and Schwellnus, M.P., 2004. Local corticosteroid injection in iliotibial band friction syndrome in runners: a randomized controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), pp.269–272.
- Hamill, J., Miller, R.H., Noehren, B. and Davis, I.S., 2008. A prospective study of iliotibial band strain in runners. *Clinical Biomechanics*, 23(8), pp.1018–1025.
- Hariri, S., Savidge, E.T. and Reinold, M.M., 2009. Treatment of recalcitrant iliotibial band friction syndrome with open iliotibial band bursectomy: indications, technique, and clinical outcomes. *American Journal of Sports Medicine*, 37(7), pp.1417–1424.

- Hodges, P. and Richardson, C., 1996. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, 21, pp.2640-2650.
- Khaund, R. and Flynn, S.H., 2005. Iliotibial Band Syndrome: A Common Source of Knee Pain. *American Family Physician*, 71, pp.1545-1550.
- Kirk, K.L., Kuklo, T. and Klemme, W., 2000. Iliotibial band friction syndrome. *Orthopedics*, 23(11), pp.1209-1214.
- Kwak, S.D. et al., 2000. Hamstrings and iliotibial band forces affect knee kinematics and contact pattern. *Journal of Orthopaedic Research*, 18, pp.101-108.
- Lalonde, F., 2013. Iliotibial band syndrome: Noninvasive Solutions for Runners. 17(5), pp.9-13.
- Lavine, R., 2010. Iliotibial band friction syndrome. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 3(1-4), pp.18-22.
- Levin, J., 2003. Run down: battling IT band syndrome in long distance runners. *Biomechanics*, 1, pp.22-25.
- Lu, T.-W., Taylor, S.J.G., O'Connor, J.J. and Walker, P.S., 1997. Influence of muscle activity on the forces in the femur: an in vivo study. *Journal of Biomechanics*, 30(11-12), pp.1101-1106.
- McKean, K.A., Manson, N.A. and Stanish, W.D., 2006. Musculoskeletal injury in the master's runners. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 16(2), pp.149-154.
- McNicol, K., Taunton, J. and Clement, D., 1981. Iliotibial tract friction syndrome in athletes. *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 6(2), pp.76-80.
- Messier, S.P., Edwards, D.G., Martin, D.F. et al., 1995. Etiology of iliotibial band friction syndrome in distance runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27, pp.951-960.
- Miller, R.H., Lowry, J.L., Meardon, S.A. and Gillette, J.C., 2007. Lower extremity mechanics of iliotibial band syndrome during an exhaustive run. *Gait & Posture*, 26(3), pp.407-413.
- Muhle, C., Ahn, J.M., Yeh, L., Bergman, G.A., Boutin, R.D., Schweitzer, M. et al., 1999. Iliotibial band friction syndrome: MR imaging findings in 16 patients and MR arthrographic study of six cadaveric knees. *Radiology*, 212(1), pp.103-110.
- Muragod, A., Patil, V.R. and Nitsure, P., 2014. Immediate effects of static stretching versus myofascial release in iliotibial band tightness in long distance runners – a randomised clinical trial. 2(1).
- Nemeth, W.C. and Sanders, B.L., 1996. The lateral synovial recess of the knee: anatomy and role in chronic iliotibial band friction syndrome. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 12(5), pp.574-580.
- Niemuth, P., Johnson, R., Myers, M. and Thiemann, T., 2005. Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15, pp.14-21.

- Noble, C.A., 1979. The treatment of iliotibial band friction syndrome. *British Journal of Sports Medicine*, 13, pp.51–54.
- Noehren, B., Davis, I. and Hamill, J., 2007. Prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome. *Clinical Biomechanics*, 22, pp.951–959.
- Noehren, B., Schmitz, A., Hempel, R., Westlake, C. and Black, W., 2014. Assessment of strength, flexibility and running mechanics in males with iliotibial band syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44, pp.217–211.
- Novacheck, T. F. (1998). The biomechanics of running. *Gait & posture*, 7(1), 77-95.
- Ober, F.R., 1935. Back strain and sciatica. *JAMA*, 104, pp.1580–1581.
- Orava, S., 1978. Iliotibial tract friction syndrome in athletes – an uncommon exertion syndrome on the lateral side of the knee. *British Journal of Sports Medicine*, 12(2), pp.69–73.
- Orchard, J.W., Fricker, P.A., Abud, T.A. and Mason, B.R., 1996. Biomechanics of iliotibial band friction syndrome in runners. *The American Journal of Sports Medicine*, 24, pp.375-379.
- Paré, E.B., Stern, J.T. and Schwartz, J.M., 1981. Functional differentiation within the tensor fascia latae. *The Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 63(9), pp.1457–1471.
- Pinshaw, R., Atlas, V. and Noakes, T.D., 1984. The nature and response to therapy of 196 consecutive injuries seen at a runners' clinic. *South African Medical Journal*, 65(8), pp.291–298.
- Pohl, M.B., Messenger, N. and Buckley, J.G., 2006. Changes in foot and lower limb coupling due to systematic variations in step width. *Clinical Biomechanics*, 21(2), pp.175–183.
- Powers, C., 2010. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40, pp.42–49.
- Prentice, E.W., 2007. *Τεχνικές αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων*. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
- Renne, J.W., 1975. The iliotibial band friction syndrome. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 57(8), pp.1110–1111.
- Robert, L., Baker, R.B. and Souza, F., 2011. Iliotibial Band Syndrome: Soft Tissue and Biomechanical Factors in Evaluation and Treatment. *PM&R*, 3, pp.550-561.
- Robert, L., Baker, R.B., Souza, R. and Fredericson, M., 2011. Iliotibial band syndrome: soft tissue and biomechanical factors in evaluation and treatment. *PM&R*, 3, pp.550–561.
- Sallis, R.E., Jones, K. and Sunshine, S., 2001. Comparing sports injuries in men and women. *International Journal of Sports Medicine*, 22(6), pp.420–423.

Schwellnus, M.P., Mackintosh, L. and Mee, J., 1992. Deep transverse frictions in the treatment of iliotibial band friction syndrome in athletes: a clinical trial. *Physiotherapy*, 78(8), pp.564–568.

Schwellnus, M.P., Theunissen, L. and Noakes, T.D., 1991. Anti-inflammatory and combined anti-inflammatory/analgesic medication in the early management of iliotibial band friction syndrome: a clinical trial. *South African Medical Journal*, 79(10), pp.602–606.

Seeber, G.H., Wilhelm, M.P., Sizer, P.S. Jr, Guthikonda, A., Matthijs, A., Matthijs, O.C., Lazovic, D., Brismée, J.M. and Gilbert, K.K., 2020. The tensile behaviors of the iliotibial band - a cadaveric investigation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(3), pp.451–459.

Sher, I. et al., 2011. Proximal iliotibial band syndrome: what is it and where is it? *Skeletal Radiology*, 40, pp.1553–1556.

Shivananda, S., Bharath, Raju G.R., Raja, I., Suresh, A.C., Vinod Kumar, Ravish V.N., Sumanth, B. and Sachin, M., 2014. To compare the effect of cryotherapy with stretching versus taping with stretching on iliotibial band friction syndrome in long distance runners. *Vol. 3, Issue 35*.

Souza, R.B., Draper, C.E., Fredericson, M. and Powers, C.M., 2010. Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: a weight-bearing magnetic resonance imaging analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40, pp.277–285.

Stacey, A., Meardon, S.C. and Derrick, T.R., 2012. Step width alters iliotibial band strain during running. *Sports Biomechanics*, 11(4), pp.464–472.

Strauss, E.J., Kim, S., Calcei, J.G. and Park, D., 2011. *Iliotibial band syndrome: evaluation and management*. *Journal of the American Academy of Orthopedic Conditions*, 19(12), pp.728–736.

Sundqvist, H., Forsskåhl, B. and Kvist, M., 1987. A promising novel therapy for Achilles Peritendinitis: double-blind comparison of glycosaminoglycans polysulfate and high-dose indomethacin. *International Journal of Sports Medicine*, 8, pp.298–303.

Sutker, A.N., Barber, F.A., Jackson, D.W. and Pagliano, J.W., 1985. Iliotibial band syndrome in distance runners. *Sports Medicine*, 2, pp.447–451.

Taunton, J.E. et al., 2002. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36, pp.95–101.

Taunton, J.E., Ryan, M.B. and Clement, D.B., 2003. A prospective study of running injuries: the Vancouver Sun Run “In Training” clinics. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), pp.239–244.

Terry, G.C., Hughston, J.C. and Norwood, L.A., 1986. The anatomy of the iliopatellar band and iliotibial tract. *American Journal of Sports Medicine*, 14(1), pp.39–45.

Van Gent, R.N., Siem, D. and van Middelkoop, M., 2007. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), pp.469–480.

White, R.A. et al., 2004. A new operative approach in the correction of external coxa saltans. *American Journal of Sports Medicine*, 32(6), pp.1504–1508.

Williams, K.R. and Ziff, J.L., 1991. Changes in distance running mechanics due to systematic variations in running style. *International Journal of Sports Biomechanics*, 7, pp.76–90.

Λαμπίρης, Ε. (2007). Ορθοπαιδική – Τραυματολογία. Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα.

Σφετσιώρης, Α. (2003). *Εμβιομηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης*. Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.

Τσακλής, Β. (2000). *Εισαγωγή στη Βιομηχανική του Ανθρώπου*. Εκδόσεις University Studio Press, Θεσσαλονίκη.