

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**Σχολή Επαγγελματιών Υγείας & Πρόνοιας
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»**

«Master of Science in Advanced Physiotherapy»

«Κλινική εκτίμηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου»

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Προηγμένη Φυσικοθεραπεία
από τον

Μαυροπάνο Θεοφάνη

Απρίλιος 2018

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**Σχολή Επαγγελματιών Υγείας & Πρόνοιας
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»**

«Master of Science in Advanced Physiotherapy»

«Κλινική εκτίμηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου»

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Προηγμένη Φυσικοθεραπεία
από τον

Μαυροπάνο Θεοφάνη

Δήλωση Αυθεντικότητας, ζητήματα Copyright

«Ο μεταπτυχιακός φοιτητής που εκπόνησε την παρούσα διπλωματική εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (μη-εμπορικός, μη-κερδοσκοπικός, αλλά εκπαιδευτικός-ερευνητικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες κ.λπ.), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή την γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

Απρίλιος 2018

«Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή η οποία ορίστηκε από την Γ.Σ.Ε.Σ. του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας, σύμφωνα με το νόμο και τον εγκεκριμένο Οδηγό Σπουδών του ΠΜΣ «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία». Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

..... (Επιβλέπων)

..... (Μέλος)

..... (Μέλος)

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας, δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.»

Περίληψη

«Κλινική εκτίμηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου»

Εισαγωγή: Η λειτουργική έσω στροφή ισχίου (Λ.Ε.Σ.Ι.) είναι η κινητική παρέκκλιση κατά την οποία το ισχίο έρχεται σε υπέρμετρη έσω στροφή σε συνθήκες φόρτισης του κάτω άκρου. Αυτή η κινητική παρέκκλιση έχει συσχετιστεί με πολυάριθμους τραυματισμούς και σύνδρομα υπέρχρησης κατά κύριο λόγο σε αθλητές. Τα πλαίσια αξιολόγησης αυτής της παρέκκλισης, αλλά και οι αιτίες που την προκαλούν δεν είναι σαφώς καθορισμένα στην επιστημονική κοινότητα.

Σκοπός: Να διερευνηθεί η αξιοπιστία της οπτικής παρατήρησης ως μέθοδος αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου καθώς και η συσχέτισή της με τη δύναμη και τη διατασιμότητα συγκεκριμένων μυών του κάτω άκρου, αλλά και συγκεκριμένων δομικών χαρακτηριστικών του ατόμου.

Μέθοδος: Το συνολικό δείγμα της έρευνας ήταν 50 υγιείς φοιτητές του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας (100 κάτω άκρα). Οι φοιτητές βιντεοσκοπήθηκαν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης τριών λειτουργικών δοκιμασιών (ημικάθισμα, μονοποδική στήριξη, drop-jump) από τρεις οπτικές γωνίες λήψης (οπίσθια, πλάγια, πρόσθια). Επίσης μετρήθηκαν οι μεταβλητές, δύναμη του μείζονος γλουτιαίου, δύναμη του μικρού και μέσου γλουτιαίου, διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων, διατασιμότητα του λαγονοψοίτη, διατασιμότητα του τείνοντος την πλατιά περιτονία, εύρος τροχιάς της έσω και της έξω στροφής του ισχίου, συνολικό στροφικό εύρος του ισχίου και γωνία συστροφής του μηριαίου. Τα βίντεο αξιολογήθηκαν από δύο ανεξάρτητους αξιολογητές βάσει ενός ειδικού πρωτοκόλλου αξιολόγησης και έγινε ανάλυση της συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών (inter-rater agreement). Επίσης, έγινε ανάλυση παλινδρόμησης για να διερευνηθεί η συσχέτιση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου με τις μεταβλητές που προαναφέρθηκαν.

Αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα έδειξαν μέτρια αξιοπιστία στην οπτική παρατήρηση εκ των όπισθεν ($p=0,001$) και χαμηλή αξιοπιστία στην οπτική παρατήρηση για την πλάγια και πρόσθια οπτική γωνία παρατήρησης. Οι μεταβλητές που παρουσίασαν στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση με την ύπαρξη Λ.Ε.Σ.Ι. ήταν η δύναμη των γλουτιαίων (μικρός, μέσος, μεγάλος), η διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων και η διατασιμότητα του λαγονοψοίτη ενώ στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση παρουσίασε η διατασιμότητα του τείνοντος την πλατιά περιτονία.

Συμπεράσματα: Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, η οπτική παρατήρηση εκ των όπισθεν φάνηκε να έχει μέτρια αξιοπιστία, ενώ η παρατήρηση από τα πλάγια και από εμπρός έδειξε χαμηλή αξιοπιστία. Είναι, συνεπώς, πρόβλημα οι κλινικοί θεραπευτές να μη βασίζονται πλήρως στην εξαγωγή των συμπερασμάτων τους για τη Λ.Ε.Σ.Ι. στην οπτική παρατήρηση εκ των όπισθεν, αλλά να αλλά να τη διατηρούν ως μια πρώτη ένδειξη η οποία θα κατευθύνει τον κλινικό συλλογισμό τους για περαιτέρω έλεγχο. Η πλάγια και η πρόσθια οπτική γωνία παρατήρησης είναι καλό να αποφεύγονται εξ αιτίας της χαμηλής αξιοπιστίας τους. Επίσης, οι φυσικοθεραπευτές κατά την κλινική πράξη μπορούν να συμπεριλαμβάνουν στον κλινικό τους συλλογισμό τη συσχέτιση της Λ.Ε.Σ.Ι. με τις μεταβλητές που αναφέρθηκαν στα αποτελέσματα.

Λέξεις κλειδιά: ισχίο, έσω στροφή, λειτουργικές δοκιμασίες, κινητικός έλεγχος, κινητική αλυσίδα.

Abstract

«Clinical evaluation of the functional medial rotation of the hip»

Introduction: Functional medial hip rotation (F.M.H.R.) is a deflection in which the hip joint is excessively medially rotated in loading situations of the lower limb. This kinetic deflection has been associated with numerous injuries and overuse syndromes especially among athletes. However, the methods used to evaluate this deflection, as well as the causes that lie behind it have not yet been clearly defined throughout the scientific community.

Purpose: To investigate the reliability of visual observation as a method of evaluating F.M.H.R., as well as the correlation between F.M.H.R. and strength and extensibility of specific lower limb's muscles as well as specific anatomical characteristics of the individual.

Method: 50 healthy physiotherapy students (100 lower limbs) from T.E.I. of Central Greece voluntarily participated in the study. Participants were recorded from three different angles (anterior, sideways, posterior) while performing three functional tasks (semi-squat, single-leg stance, drop-jump). The variables measured for the study were: Gluteus Maximus' strength, Gluteus Medius' and Minimus' strength, Hamstrings extensibility, Iliopsoas extensibility, Tensor Fascia Lata extensibility, medial Hip rotation range of motion, lateral Hip rotation range of motion, full Hip's rotational range of motion, and Femoral torsion angle. Recorded videos were rated by two independent raters based on a special rating protocol. Inter-rater agreement analysis was then performed to explore the agreement between the raters. Additionally, regression analysis was performed to investigate any correlations between functional medial hip rotation and the aforementioned variables.

Results: Results showed moderate reliability for the posterior view observation ($p = 0.001$) and low reliability for the sideways and anterior view observations. Variables that showed statistically significant negative correlation with F.M.H.R. were: Strength of the Gluteal muscles (Minimus, Medius, Maximus), Extensibility of the Hamstrings and Extensibility of Iliopsoas muscle whereas the variable that showed a statistically significant positive correlation with F.M.H.R. was the Extensibility of Tensor Fascia Lata.

Conclusions: Posterior view clinical observation showed moderate reliability, whereas sideways and anterior views clinical observation showed poor reliability. It is, therefore, appropriate for Clinical Physiotherapists not to completely base their conclusions about F.M.H.R. on the posterior view clinical observation, but to use it as a significant indicator which will guide their clinical reasoning for further testing and evaluation. Using sideways and anterior observations is not suggested in clinical practice due to poor reliability. Furthermore, Physiotherapists may include the correlations of F.M.H.R. with the aforementioned variables in their everyday clinical reasoning.

Key words: hip, medial rotation, functional tests, motor control, kinetic chain.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τι είναι υγεία;

Υγεία είναι μία κατάσταση πλήρους φυσικής, πνευματικής και κοινωνικής ευεξίας και όχι απλώς η απουσία κάποιας ασθένειας ή αναπηρίας (W.H.O., 1948).

Τι είναι φυσικοθεραπεία;

Φυσικοθεραπεία είναι οι υπηρεσίες που παρέχονται από τους φυσικοθεραπευτές σε άτομα και πληθυσμούς με στόχο την ανάπτυξη, τη συντήρηση και την αποκατάσταση της μέγιστης κινητικής και λειτουργικής τους ικανότητας εφ' όρου ζωής. Η φυσικοθεραπεία ασκείται σε περιπτώσεις όπου η μετακίνηση και η λειτουργικότητα απειλούνται από τη γήρανση, από τραυματισμούς, από πόνο, από ασθένειες ή διαταραχές, ή απλώς από περιβαλλοντικές συνθήκες και πάντα υπό το σκεπτικό ότι η λειτουργικότητα στη μετακίνηση παίζει κεντρικό ρόλο στην υγεία (W.C.P.T, 2017).

Τι σχέση έχουν αυτά με τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου;

Όπως φαίνεται από τη σύγχρονη αρθρογραφία υπάρχει μία αλυσίδα που οδηγεί στον παρακάτω συλλογισμό. Η αλυσίδα αυτή ξεκινά από τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Η λειτουργική έσω στροφή ισχίου προκαλεί τραυματισμούς και σύνδρομα υπέρχρησης. Οι τραυματισμοί και τα σύνδρομα υπέρχρησης μειώνουν το χρόνο που μπορεί κανείς να είναι υγιής και να ασχολείται με οτιδήποτε τον κάνει χαρούμενο. Όσο περισσότερο χρόνο περνά κανείς χωρίς να ασχολείται με αυτό που τον κάνει χαρούμενο, τόσο λιγότερη χαρά μοιράζεται με τους ανθρώπους που αγαπά.

Η τελευταία πρόταση του παραπάνω συλλογισμού, ανεστραμμένη, είναι ένας στόχος. Οδεύοντας αντίστροφα στον συλλογισμό αυτό φανερώνεται ο τρόπος επίτευξης αυτού το στόχου:

Οι άνθρωποι πρέπει να μοιράζονται όσο περισσότερη χαρά μπορούν με τους ανθρώπους που αγαπούν (ο στόχος). Για να μοιράζουν χαρά, πρέπει να μπορούν να ασχολούνται με αυτό που τους κάνει χαρούμενους. Για να ασχολούνται με αυτό που τους κάνει χαρούμενους πρέπει να έχουν όσο το δυνατόν λιγότερους τραυματισμούς και σύνδρομα υπέρχρησης. Για να έχουν όσο το δυνατόν λιγότερους τραυματισμούς και σύνδρομα υπέρχρησης πρέπει να μπορούν να άρουν τις αιτίες που τα προκαλούν. Μία από τις πολλές αυτές αιτίες είναι η λειτουργική έσω στροφή ισχίου.

Τι πυροδοτεί εμάς, τους φυσικοθεραπευτές, να ασχολούμαστε με όλα αυτά;

«Μα ξάφνου μια σπαραχτικά κραυγή μέσα μου: - "Βοήθεια!" Ποιος φώναζε; Μάζωξε τη δύναμη σου κι αφουκράσου. όλη η καρδιά του ανθρώπου είναι μια κραυγή. Ακούμπησε απάνω στο στήθος σου να την ακούσεις, κάποιος μέσα σου αγωνίζεται και φωνάζει. Χρέος σου, σε πάσα στιγμή, μέρα και νύχτα, σε χαρά και σε θλίψη, μέσα από την καθημερινή ανάγκη, να ξεχωρίσεις την Κραυγή τούτη, να την ξεχωρίσεις ορμητικά ή συγκρατημένα, όπως βολεύει στη φύση σου, γελώντας ή κλαίγοντας, ενεργώντας ή στοχαζόμενος, και

να μάχεσαι να νιώσεις ποιος είναι αυτός που κιντυνέει και φωνάζει. και πώς μπορούμε εμείς να στρατευτούμε, όλοι μαζί, και να τότε λευτερώσουμε.» (Καζαντζάκης, 1945)

Αυτό το απόσπασμα αντικατοπτρίζει την προσωπική μου οπτική πάνω σε αυτή την έρευνα αλλά και σε καθετί που κάνω πάνω στο θαυμάσιο αυτό λειτούργημα της φυσικοθεραπείας. Η «Κραυγή» του Νίκου Καζαντζάκη είναι το κίνητρο που με οδήγησε να μπω στον δρόμο της φυσικοθεραπείας, να γίνω φυσικοθεραπευτής, να εξελίσσομαι συνεχώς πάνω στο επάγγελμα και να μη χορταίνω την ικανοποίηση να πετυχαίνω το στόχο μου. Να προσφέρω δηλαδή περισσότερο χρόνο υγείας και χαράς στους συνανθρώπους μου είτε ερευνώντας, είτε θεραπεύοντας.

Η εργασία αυτή είναι ένα μικρό βήμα. Μία εκ των πολλών καθημερινών προσπαθειών να φτάσω όλο και πιο κοντά σε αυτό τον στόχο.

Η συνέχεια, έπεται.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το πρώτο και μεγαλύτερο ευχαριστώ πάει στο λιμάνι μου.
Στην οικογένειά μου, στον πατέρα μου, τη μητέρα μου και τον αδερφό μου.
Σε αυτό το λιμάνι μπορούσα πάντα να αράξω, μπορούσα να επιστρέψω και να βρω τη μπουνάτσα μου όπου κι αν βρισκόμουν.

Το δεύτερο ευχαριστώ στους συμπλέοντες καπετανέους.
Έμπειρους και άπειρους.
Εκείνους που μου έδωσαν τα φώτα τους, ο καθένας με τον τρόπο του.
Μάκη, Πάνο, Γιώργο, Γιώργο, Τριαντάφυλλε, Johnny και
Ευάγγελε, Θάνο, Κώστα, Κριστιάν, Tommy και οι υπόλοιποι Αλήτες...
Σας ευχαριστώ για όλα αυτά τα υπέροχα ταξίδια.
Εις το επανιδείν!

Το τρίτο ευχαριστώ πάει στις φουρτούνες μου.
Φουρτούνες.
Γένους θηλυκού.
Για όπου κι αν έβαζα πλώρη αυτές ήταν πάντοτε εκεί να νοηματοδοτούν τα ταξίδια μου.

...

Ένα ακόμα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους όσους συντέλεσαν στην ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου διατριβής:

Στην κα. Καπρέλη Ελένη, επιβλέπουσα καθηγήτριά μου.
Κυρίως επειδή με άντεξε, αλλά και επειδή αποδέχτηκε τις επιλογές μου παρά τις διαφωνίες μας, επειδή με υποστήριξε παρότι η διαχείρισή μου είναι δύσκολη υπόθεση, επειδή χωρίς εκείνη δε θα είχα καταφέρει να φτιάξω μία διατριβή για την οποία είμαι υπερήφανος αλλά, πάνω απ' όλα επειδή ό,τι έκανε το έκανε από αγάπη και αυτό ήταν παραπάνω από εμφανές.
κα. Καπρέλη, σας ευχαριστώ!

Στον κ. Δημητριάδη Ζαχαρία για την στατιστικά σημαντική βοήθεια και υποστήριξή του!

Στην κα. Μπίλλη Ευδοκία, την κα. Καπρέλη Ελένη, τον κ. Δημητριάδη Ζαχαρία, τον κ. Κανελλόπουλο Ασημάκη, τον κ. Ματζάρογλου Χαράλαμπο, τον κ. Στριμπάκο Νικόλαο, τον κ. Τρίγκα Παναγιώτη που συμμετείχαν στην ομάδα εστιασμένης συζήτησης και ως αξιολογητές των βίντεο στην εργασία μου.

Στον κ. Θάνο Χρήστο για την βοήθειά του περί τυφλοποίησης.

Τέλος, στους 50 φοιτητές που χάρισαν 2 ώρες από τη ζωή τους στην προσπάθειά μου.

Σας ευχαριστώ όλους από καρδιάς!

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Ερευνητικά ερωτήματα	2
1.3 Σκοπός της έρευνας.....	3
1.4 Δομικό περίγραμμα διατριβής	4
1.4.1 Ενότητα 1 ^η «Εισαγωγή».....	4
1.4.2 Ενότητα 2 ^η «Ανασκόπηση».....	4
1.4.3 Ενότητα 3 ^η «Μέθοδος».....	5
1.4.4 Ενότητα 4 ^η «Αποτελέσματα».....	5
1.4.5 Ενότητα 5 ^η «Συζήτηση».....	5
1.4.6 Ενότητα 6 ^η «Συμπεράσματα»	5
1.4.7 Ενότητα 8 ^η «Αναφορές»	6
1.4.8 Παραρτήματα.....	6
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	7
2.1 Το ανθρώπινο κινητικό σύστημα.....	7
2.2 Η κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου	10
2.2.1 Κινητική αλυσίδα Κορμού / Δεκάνης.....	11
2.2.2 Κινητική αλυσίδα Δεκάνης / Μηριαίου οστού / Κνήμης - Περώνης.....	13
2.2.3 Κινητική αλυσίδα Κνήμης – Περώνης / Άκρου ποδός.....	14
2.3 Κινητικός Έλεγχος.....	15
2.3.1 Στατικός έλεγχος και κινητική αλυσίδα.....	18
2.4 Λειτουργική έσω στροφή ισχίου.....	20
2.4.1 Θεωρητικό υπόβαθρο	20
2.4.2 Ορισμός.....	21
2.4.3 Λειτουργική έσω στροφή ισχίου και κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου 23	
2.4.4 Αιτιολογική αναζήτηση.....	25
2.4.4.1 Δομικά χαρακτηριστικά	25
2.4.4.2 Διατασιμότητα.....	26
2.4.4.3 Μυϊκή λειτουργία.....	26
2.4.5 Τραυματισμοί και σύνδρομα υπέρχρησης.....	29
2.4.5.1 Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος	29
2.4.5.2 Σύνδρομο τριβής λαγονοκνημιαίας ταινίας	30
2.4.5.3 Σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου.....	31
2.4.5.4 Σύνδρομο μηροκοτυλαίας πρόσκρουσης.....	31
2.4.5.5 Ποδοκνημική και αχίλλειος τένοντας.....	32
2.4.6 Μέθοδοι αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου.....	32
2.4.6.1 Κινηματική ανάλυση	33
2.4.6.2 Οπτική παρατήρηση.....	34
2.5 Μέθοδοι επιστημονικής υποστήριξης της αξιολόγησης της κινητικής αλυσίδας μέσω οπτικής παρατήρησης.....	35
2.5.1 Ομάδες εστιασμένης συζήτησης (focus groups)	36

2.5.1.1	Γενικές πληροφορίες.....	36
2.5.1.2	Χρησιμότητα	37
2.5.1.3	Χαρακτηριστικά των Ο.Ε.Σ.....	37
2.5.1.4	Ανάλυση των δεδομένων	38
2.5.1.5	Οι ομάδες εστιασμένης συζήτησης στις επιστήμες υγείας.....	40
2.5.2	Η ανάλυση του βαθμού συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών.....	40
2.5.2.1	Ο στατιστικός δείκτης Cohen's Kappa (κ)	42
2.5.2.2	Ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών στη φυσικοθεραπεία	43
2.5.2.3	Ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών στην οπτική παρατήρηση 43	
2.6	Ερευνητικός προσανατολισμός.....	50
2.6.1	Σύνοψη ανασκόπησης	50
2.6.2	Ερμηνεία της σκοπιμότητας της παρούσας έρευνας	51
2.6.3	Αξία της έρευνας.....	52
3.	ΜΕΘΟΔΟΣ.....	53
3.1	Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας.....	53
3.2	Συμμετέχοντες	53
3.2.1	Μέθοδος Δειγματοληψίας	53
3.2.2	Μέγεθος δείγματος	53
3.2.3	Κριτήρια αποδοχής και αποκλεισμού.....	54
3.2.4	Ομάδες μελέτης.....	54
3.3	Μεταβλητές	54
3.4	Πιλοτική Μελέτη	55
3.5	Υλικό – Εξοπλισμός	55
3.5.1	Βιντεοσκόπηση.....	57
3.6	Δοκιμασίες – Διαδικασίες.....	58
3.6.1	Δυναμομέτρηση μείζονος γλουτιαίου.....	58
3.6.2	Δυναμομέτρηση μικρού - μέσου γλουτιαίου.....	59
3.6.3	Παθητική Έκταση Γόνατος (Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων)	60
3.6.4	Παθητική Έκταση ισχίου (Διατασιμότητα Λαγονοψοΐτη).....	61
3.6.5	Παθητική προσαγωγή ισχίου (Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία)	63
3.6.6	Στροφικό εύρος ισχίου	64
3.6.7	Γωνία συστροφής του μηριαίου (Craig's test).....	66
3.6.8	Βιντεοσκοπήσεις (Ημικάθισμα - Μονοποδική – Drop-jump)	67
3.6.8.1	Ημικάθισμα	68
3.6.8.2	Μονοποδική στήριξη	68
3.6.8.3	Drop – Jump.....	69
3.6.8.4	Οπτικές γωνίες	70
3.7	Αξιολόγηση των βίντεο.....	70
3.7.1	Ομάδα εστιασμένης συζήτησης (Focus Group).....	70
3.7.1.1	1 ^η Συνάντηση.....	71
3.7.1.2	2 ^η Συνάντηση.....	73
3.7.1.3	Επεξεργασία απόψεων και αποτελέσματα.....	73

3.7.2	Εκπαίδευση αξιολογητών	74
3.7.3	Διαδικασία αξιολόγησης	74
3.8	Χρονοδιάγραμμα	75
3.9	Στατιστική Ανάλυση.....	75
3.9.1	Στατιστική πιλοτικής μελέτης.....	76
3.9.2	Στατιστική ανάλυσης συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών.....	76
3.9.3	Στατιστική μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης	76
3.9.3.1	Προϋποθέσεις και τροποποιήσεις για τη δημιουργία του μοντέλου....	76
3.9.3.2	Στατιστικοί δείκτες και εξίσωση λογιστικής παλινδρόμησης.....	77
3.9.3.3	Δείκτης λογαριθμικής πιθανότητας (log-likelihood) και απόκλιση (deviance).....	77
3.9.3.4	Δείκτης χ^2 (Chi-squared).....	78
3.9.3.5	Δείκτης Wald (z)	78
3.9.3.6	Δείκτης Exp(B).....	79
3.9.3.7	Δείκτες αξιολόγησης της στατιστικής σημαντικότητας ολόκληρου του μοντέλου.....	80
3.9.4	Στατιστική μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης	80
3.9.4.1	Προϋποθέσεις και τροποποιήσεις για τη δημιουργία του μοντέλου....	80
3.9.4.2	Στατιστικοί δείκτες πολλαπλής παλινδρόμησης.....	81
3.9.4.3	Στατιστικοί δείκτες συσχέτισης	81
4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	82
4.1	Πιλοτική μελέτη.....	82
4.2	Καθορισμός οδηγών σημείων για την οπτική παρατήρηση της Α.Ε.Σ.Ι. - Ομάδα εστιασμένης συζήτησης.....	85
4.3	Ανάλυση συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών	88
4.4	Αποτελέσματα των αναλύσεων πρόβλεψης	93
4.4.1	Πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου (μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης Α.Ε.Σ.Ι.).....	93
4.4.1.1	Ημικάθισμα	93
4.4.1.2	Μονοποδική στήριξη	96
4.4.1.3	Drop - jump	98
4.4.2	Πρόβλεψη της μεταβολής των στροφών του ισχίου (μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης Α.Ε.Σ.Ι.).....	100
4.4.2.1	Ημικάθισμα	100
4.4.2.2	Μονοποδική στήριξη	102
5.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	104
5.1	Πιλοτική μελέτη.....	104
5.2	Καθορισμός οδηγών σημείων για την οπτική παρατήρηση της Α.Ε.Σ.Ι. - Ομάδα εστιασμένης συζήτησης.....	105
5.3	Συμφωνία μεταξύ αξιολογητών	108
5.3.1	Ερμηνεία και σχολιασμός των αποτελεσμάτων της Α.Σ.Μ.Α.	108
5.3.1.1	Ταξινόμηση ως προς την οπτική γωνία παρατήρησης.....	109
5.3.1.2	Ταξινόμηση ως προς την λειτουργική δοκιμασία	109
5.3.1.3	Ταξινόμηση ως προς την χρονική στιγμή παρατήρησης.....	110

5.3.2	Σύγκριση της Α.Σ.Μ.Α. με άλλες έρευνες με οπτική παρατήρηση.....	111
5.4	Περί δυνατότητας πρόβλεψης της Λ.Ε.Σ.Ι. (μοντέλα παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.)	114
5.4.1	Πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου (μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.).....	115
5.4.1.1	Ημικάθισμα	115
5.4.1.2	Μονοποδική στήριξη	116
5.4.1.3	Drop-jump	116
5.4.2	Πρόβλεψη της μεταβολής των στροφών του ισχίου (μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.).....	119
5.4.2.1	Ημικάθισμα	119
5.4.2.2	Μονοποδική στήριξη	120
5.5	Μειονεκτήματα	121
5.6	Συμπεράσματα – Κλινικές προτάσεις	122
5.7	Προτεινόμενες κατευθύνσεις για μελλοντικές έρευνες	124
6.	ΑΝΑΦΟΡΕΣ	125
7.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	136
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	136
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	144
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....	145
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ.....	149

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ

*με σειρά εμφάνισης στο κείμενο

Σύντμηση/Συντομογραφία **Επεξήγηση**

Λ.Ε.Σ.Ι.	Λειτουργική Έσω Στροφή Ισχίου
Τ.Ε.Ι.	Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
D.A.M.T.P.	Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics
C.T.C.	Centre of Theoretical Cosmology
Κ.Ν.Σ.	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
Π.Ν.Σ.	Περιφερικό Νευρικό Σύστημα
Σ.Ε.Π.	Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου
Π.Χ.Σ.	Πρόσθιος Χιαστός Σύνδεσμος
Ο.Ε.Σ.	Ομάδες Εστιασμένης Συζήτησης
A.Σ.Μ.Α.	Ανάλυση Συμφωνίας Μεταξύ Αξιολογητών
F.M.S.	Functional Movement Screen
S.E.B.T.	Star Excursion Balance Test
R.A.	Raw Agreement
Ο.Μ.Σ.Σ.	Οσφυϊκή Μοίρα της Σπονδυλικής Στήλης
I.C.C.	Intra-class Correlation Coefficient
B.M.I.	Body Mass Index
Η.Π.Α.	Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής
M.D.D.	Minimal Detectable Difference
S.D.D.	Smallest Detectable Difference
S.E.M.	Standard Error of the Mean
M.O.	Μέσος Όρος
L.L.	Log Likelihood
Τ.Π.Π.	Τείνων την Πλατιά Περιτονία
Π.Δ.Κ.	Ποδοκνημική

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1. Σύνοψη εμβιομηχανικών παρεκκλίσεων που συνυπάρχουν με την λειτουργική έσω στροφή ισχίου	28
Πίνακας 2.2. Ερμηνεία (κατά McHugh) των τιμών του δείκτη Cohen's Kappa.....	42
Πίνακας 2.3. Αναλυτικές τιμές ερευνών στις οποίες χρησιμοποιήθηκε Α.Σ.Μ.Α. για τη διερεύνηση της οπτικής παρατήρησης.	45
Πίνακας 3.1. Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων στην ομάδα εστιασμένης συζήτησης	71
Πίνακας 4.1. Δείκτες αξιοπιστίας για τις 6 επαναλήψεις ανά δοκιμασία. Όπου Αρ.: Αριστερό κάτω άκρο, όπου Δε.: Δεξί κάτω άκρο.	83
Πίνακας 4.2. Δείκτες αξιοπιστίας για τις 3 επαναλήψεις ανά δοκιμασία. Όπου Αρ.: Αριστερό κάτω άκρο, όπου Δε.: Δεξί κάτω άκρο.	84
Πίνακας 4.3. Οδηγιά σημεία στην πρόσθια λήψη.	86
Πίνακας 4.4. Οδηγιά σημεία στην πλάγια λήψη.	87
Πίνακας 4.5. Οδηγιά σημεία στην οπίσθια λήψη.	87
Πίνακας 4.6. Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων.....	88
Πίνακας 4.7. Στατιστικοί δείκτες για τη δοκιμασία του ημικαθίσματος.....	89
Πίνακας 4.8. Στατιστικοί δείκτες για τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης.....	90
Πίνακας 4.9. Στατιστικοί δείκτες για τη δοκιμασία drop-jump	91
Πίνακας 4.10. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην αρχική θέση του ημικαθίσματος με παρατήρηση εκ των όπισθεν (N= 73).....	94
Πίνακας 4.11. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην τελική θέση του ημικαθίσματος με παρατήρηση εκ των όπισθεν (N= 76).....	95
Πίνακας 4.12. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην αρχική θέση της μονοποδικής στήριξης με παρατήρηση εκ των όπισθεν (N= 75).....	96
Πίνακας 4.13. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην τελική θέση της μονοποδικής στήριξης με παρατήρηση εκ των όπισθεν (N= 76).....	97
Πίνακας 4.14. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην δοκιμασία drop-jump (N= 74)	99
Πίνακας 4.15. Αποτελέσματα πολλαπλής παλινδρόμησης από τη "μέθοδο προοδευτικής απόρριψης μεταβλητών" για την πρόβλεψη της μεταβολής στις στροφές του ισχίου κατά τη δοκιμασία του ημικαθίσματος με παρατήρηση εκ των όπισθεν.	101
Πίνακας 4.16. Αποτελέσματα συσχέτισης των μεταβλητών πρόβλεψης με τη μεταβολή των στροφών του ισχίου κατά τη δοκιμασία του ημικαθίσματος με παρατήρηση εκ των όπισθεν.....	101
Πίνακας 4.17. Αποτελέσματα πολλαπλής παλινδρόμησης από τη "μέθοδο προοδευτικής απόρριψης μεταβλητών" για την πρόβλεψη της μεταβολής στις στροφές του ισχίου κατά τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης με παρατήρηση εκ των όπισθεν.	102
Πίνακας 4.18. Αποτελέσματα συσχέτισης των μεταβλητών πρόβλεψης με τη μεταβολή των στροφών του ισχίου κατά τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης με παρατήρηση εκ των όπισθεν.....	102
Πίνακας 7.1. Πρόσθια οπτική γωνία (λήψη).....	150
Πίνακας 7.2. Πλάγια οπτική γωνία (λήψη)	150
Πίνακας 7.3. Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη).....	151
Πίνακας 7.4. Αθροιστικός πίνακας οδηγιών σημείων.....	152

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 4.1. Γραφική αναπαράσταση των τιμών Cohen's Kappa	92
Γράφημα 4.2. Γραφική αναπαράσταση των ποσοστών συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών.	92

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1. Ο Stephen Hawking σε ηλικία 73 ετών στο πανεπιστήμιο του Cambridge (πηγή: www.scienceabc.com).....	7
Εικόνα 2.2 Το "παθοκινησιολογικό" μοντέλο της Sahrman. Τροποποιημένη από: (Sahrman, 2010)	8
Εικόνα 2.3. Φαύλος κύκλος δυσλειτουργίας (τροποποιημένο από: Comerford & Mottram 2012).....	9
Εικόνα 2.4. Οι μύες του κάτω άκρου.	10
Εικόνα 2.5. Οι μύες του κορμού.....	12
Εικόνα 2.6. Τα οστά του άκρου ποδός (έσω όψη).	15
Εικόνα 2.7. Τοπογραφικός εντοπισμός του κινητικού ελέγχου σε έναν χειρουργό και σε έναν αθλητή χιονοσανίδα. (πηγή: www.haberturk.com και www.tribuneindia.com).....	16
Εικόνα 2.8. Αριστερά: Jimi Hendrix, υπερβολικά υψηλό επίπεδο κινητικού ελέγχου με ηδονική έκφραση. Δεξιά: Lil' Wayne, υπερβολικά χαμηλό επίπεδο κινητικού ελέγχου με έκφραση απορίας. (Πηγή: www.uicradio.wordpress.com και www.prettymuchamazing.com).....	17
Εικόνα 2.9. Η πολυδιάστατη φύση του στατικού ελέγχου	18
Εικόνα 2.10. Η στάση του σώματος αποτελεί ένα είδος σύνθετης «ευθυγράμμισης» των αρθρώσεων του σώματος ανά πάσα στιγμή (Επεξεργασμένη, από: www.matzfamilychiropractic.com)	19
Εικόνα 2.11. Η επίδραση της βαρύτητας στην κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου. (Τροποποιημένο, από: www.fixtheneck.com).....	20
Εικόνα 2.12. Άτομο με λειτουργική έσω στροφή ισχίου κατά την απλή όρθια θέση.....	22
Εικόνα 2.13. Η λειτουργική έσω στροφή ισχίου και άλλες εμβιομηχανικές αποκλίσεις της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου. (Τροποποιημένη, από: www.blackwoodphysiosportsandspinal.com.au)	23
Εικόνα 2.14. Οι μύες είναι σημείο κλειδί στην αποκατάσταση. (Τροποποιημένη, από: http://www.uppercervicalhealthcentersboise.com)	27
Εικόνα 2.15. Μηχανισμός κάκωσης σε ρήξη προσθίου χιαστού χωρίς επαφή (πηγή: http://bjsm.bmj.com)	30
Εικόνα 2.16. Εργαστήριο με οπτοηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής της κίνησης. (πηγή: http://www.polymtl.ca).....	33
Εικόνα 2.17. Διάφορες δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται κατά την οπτική παρατήρηση.	34
Εικόνα 2.18. Ομάδα εστιασμένης συζήτησης 7 ατόμων. (Πηγή: www.rmsresults.com) ...	36
Εικόνα 2.19. «Η ανάλυση των δεδομένων των Ο.Ε.Σ. είναι μία δυναμική διαδικασία αλληλεπίδρασης του ερευνητή με τα δεδομένα.»	39
Εικόνα 3.1. Δυναμόμετρο χειρός MicroFET2 (HOGGAN Scientific LLC, Salt Lake City, Γιούτα, ΗΠΑ). (πηγή: www.mesm.com)	55
Εικόνα 3.2. Ινκλινόμετρο Baseline Bubble Inclinometer (Fabrication Enterprises; White Plains, Νέα Υόρκη, ΗΠΑ). (πηγή: www.optomo.com.au)	56
Εικόνα 3.3. Ιμάντας σταθεροποίησης. (πηγή: http://www.kalousos.gr)	56
Εικόνα 3.4. Apple iPhone® SE (Apple Inc, Cupertino, ΗΠΑ) (πηγή: www.apple.com)... ..	57
Εικόνα 3.5. Τρίποδο König KN-TRIPOD40N (πηγή: www.konigelectronic.com).....	57
Εικόνα 3.6. Η διαδικασία δυναμομέτρησης του μείζονος γλουτιαίου.	58
Εικόνα 3.7. Η διαδικασία δυναμομέτρησης μικρού και μέσου γλουτιαίου.	59
Εικόνα 3.8. Η διαδικασία αξιολόγησης της Παθητικής Έκτασης Γόνατος	61
Εικόνα 3.9. Η διαδικασία αξιολόγησης της Παθητικής Έκτασης Ισχίου (Modified Thomas test)	62

Εικόνα 3.10. Η διαδικασία αξιολόγησης της Παθητικής Έκτασης Ισχίου (Modified Thomas test)	62
Εικόνα 3.11. Η διαδικασία αξιολόγησης της παθητικής προσαγωγής ισχίου (Ober test)...	64
Εικόνα 3.12. Η διαδικασία αξιολόγησης του παθητικού εύρους τροχιάς έσω στροφής ισχίου	65
Εικόνα 3.13. Η διαδικασία αξιολόγησης του παθητικού εύρους τροχιάς έξω στροφής ισχίου	65
Εικόνα 3.14. Η διαδικασία αξιολόγησης της γωνίας συστροφής του μηριαίου (Craig's test)	66
Εικόνα 3.15. Αποστάσεις στις καθοδηγητικές ταινίες και στην κάμερα κατά τη βιντεοσκόπηση	67
Εικόνα 3.16. Δοκιμασία ημικαθίσματος	68
Εικόνα 3.17. Δοκιμασία μονοποδικής στήριξης	69
Εικόνα 3.18. Δοκιμασία drop-jump.....	69
Εικόνα 3.19. Πρόσθια, πλάγια και οπίσθια λήψη	70
Εικόνα 3.20. Χρονοδιαγραμματική απεικόνιση έρευνας	75

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ

1.1 Εισαγωγή

Η στάση και η κίνηση είναι δύο έννοιες που παρότι είναι σαφώς διαχωρισμένες και, ίσως, αντίθετες μεταξύ τους, έχουν έναν κοινό παρονομαστή: το μυοσκελετικό σύστημα του ανθρώπου. Το σύστημα αυτό αποτελεί τη βάση όλης της κίνησης και της στάσης στη ζωή του ανθρώπου και ο αιώνιος αντίπαλός του στην καθημερινότητα είναι ένας, η βαρύτητα. Οι Chaitow και DeLany, επισημαίνουν πως το μυοσκελετικό σύστημα σε απόλυτη συνεργασία με το νευρικό σύστημα είναι αυτά που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο κάποιος στέκεται και κινείται σε όλη του τη ζωή και, κατ' επέκταση, προαναγγέλλουν τις φθορές τις οποίες θα προκαλέσει η βαρύτητα στο σώμα του κάθε ανθρώπου αναλόγως του τρόπου με τον οποίο στέκεται και κινείται (Chaitow and DeLany, 2011). Καθώς η επίδραση της βαρύτητας στο ανθρώπινο σώμα είναι συγκεκριμένη και σταθερή, οι απαντήσεις-αντιδράσεις του νευρομυοσκελετικού συστήματος σε αυτήν, αλλά και τα αποκλίνοντα, «μη φυσιολογικά» πρότυπα στάσης και κίνησης που απαντώνται στο ανθρώπινο σώμα εξ αιτίας της, είναι συγκεκριμένα και αναγνωρισμένα ανά τους χρόνους από τους διάφορους επιστήμονες υγείας (Chila and Association, 2010).

Ένα από αυτά τα αποκλίνοντα πρότυπα στάσης και κίνησης είναι η λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Ως λειτουργική έσω στροφή ισχίου ορίζεται η κινητική παρέκκλιση κατά την οποία το ισχίο έρχεται σε υπέρμετρη έσω στροφή σε συνθήκες φόρτισης του κάτω άκρου (Koga et al., 2018). Οι αιτιολογικοί παράγοντες που θα μπορούσαν να ερμηνεύσουν το φαινόμενο αυτό είναι τόσο μυοσκελετικοί, όπως μυϊκές ανισορροπίες, μυϊκή αδυναμία και βραχύνσεις μαλακών μορίων (Sahrmann, 2010) όσο και νευρολογικοί, όπως ελλιπής κινητικός έλεγχος και αποπροσανατολισμένη κινητική μάθηση (Comerford and Mottram, 2012). Η λειτουργική έσω στροφή ισχίου επηρεάζει την εμβιομηχανική ολόκληρου του κάτω άκρου. Αυτό πιθανότατα συμβαίνει επειδή είναι μία απόκλιση που εντοπίζεται στην αρχή της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου, στη σύνδεσή του με τη λεκάνη και τον κορμό, την άρθρωση του ισχίου (Powers, 2010). Η επιρροή της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην εμβιομηχανική του κάτω άκρου έχει διαφόρων ειδών αποτελέσματα, τα οποία αφορούν την ενεργειακή κατανάλωση, την ευθυγράμμιση του σώματος αλλά και τον κίνδυνο τραυματισμού, ειδικά κατά τη διάρκεια αθλητικών δραστηριοτήτων (Akalan et al., 2016). Κατά συνέπεια, υπάρχουν αρκετές μελέτες που συσχετίζουν τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου (Λ.Ε.Σ.Ι.) με διαφόρων ειδών τραυματισμούς και σύνδρομα υπέρχρησης, όπως ρήξη του προσθίου χιαστού συνδέσμου (Lucas et al., 2017), σύνδρομο τριβής

λαγονοκνημιαίας ταινίας (Noehren et al., 2014), σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου (Boling et al., 2009) και άλλα σύνδρομα τα οποία αφορούν και την άρθρωση του ισχίου, αλλά και τις αρθρώσεις του γόνατος και της ποδοκνημικής και γενικότερα, όλο το κάτω άκρο.

Όσον αφορά την αξιολόγηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου, η ανατομική θέση της άρθρωσης του ισχίου πάνω στο σώμα, αλλά και το γεγονός ότι η Λ.Ε.Σ.Ι. συμβαίνει υπό συνθήκες φόρτισης του κάτω άκρου, καθιστούν δύσκολη την χρήση οποιουδήποτε διαθέσιμου εργαλείου αξιολόγησης (π.χ. γωνιόμετρο, ινκλινόμετρο) το οποίο θα βοηθούσε στην ποσοτικοποίηση της Λ.Ε.Σ.Ι. και κατ' επέκταση στην ευκολότερη διερεύνησή της (Chmielewski et al., 2007). Συνεπώς, οι επικρατέστερες μέθοδοι αξιολόγησης της Λ.Ε.Σ.Ι. είναι η κινηματική ανάλυση με οπτοηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής και ανάλυσης της κίνησης (Fox et al., 2014) και η ποιοτική ανάλυση μέσω οπτικής παρατήρησης (Whatman et al., 2012). Δυστυχώς, το κόστος, ο χρόνος και η εξειδίκευση που χρειάζεται για να γίνει μία αξιολόγηση με το οπτοηλεκτρονικό σύστημα είναι απαγορευτικά σε καθημερινές συνθήκες κλινικού εργαστηρίου. Ως εκ τούτου, οι κλινικοί θεραπευτές χρησιμοποιούν επί το πλείστον την οπτική παρατήρηση, παραμένοντας στην ποιοτική αξιολόγηση της Λ.Ε.Σ.Ι. για την οποία όμως, είναι απαραίτητες και οι ανάλογες επιφυλάξεις, εξ αιτίας της υποκειμενικότητας που περιέχουν.

Αναδύεται από τα παραπάνω η σημαντικότητα της ανεύρεσης μίας μεθόδου αξιολόγησης της Λ.Ε.Σ.Ι με επαρκή εγκυρότητα και αξιοπιστία έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η ταξινόμηση των ατόμων με Λ.Ε.Σ.Ι. βάσει του μεγέθους της επικινδυνότητας της κατάστασής τους, η οποία κατ' επέκταση θα διευκολύνει τους κλινικούς θεραπευτές στη λήψη αποφάσεων. Επίσης μεγάλη σημασία, βάσει των προαναφερθέντων, έχει η διερεύνηση των αιτιών που προκαλούν τη Λ.Ε.Σ.Ι. αλλά και του ακριβούς μηχανισμού που ενυπάρχει πίσω από αυτή την κινητική παρέκκλιση. Η σημαντικότητα των δύο αυτών σημείων υποφαίνεται στον επαρκή όγκο αρθρογραφίας, που αποδεικνύει την ύπαρξη της Λ.Ε.Σ.Ι. σε περιπτώσεις τραυματισμών και συνδρόμων υπέρχρησης σε διάφορες αθλητικές, και μη, δραστηριότητες.

1.2 Ερευνητικά ερωτήματα

- i. Υπάρχει αξιοπιστία (συμφωνία) μεταξύ εξεταστών για την αξιολόγηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου μέσω οπτικής παρατήρησης;

- ii. Υπάρχει συσχέτιση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου με τη μειωμένη δύναμη του μείζονος, μέσου ή μικρού γλουτιαίου;
- iii. Υπάρχει συσχέτιση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου με την διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων, ή του λαγονοψοίτη, ή του τείνοντος την πλατιά περιτονία;
- iv. Υπάρχει συσχέτιση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου με την γωνία συστροφής του μηριαίου, ή το εύρος τροχιάς της έσω στροφής ισχίου, ή το εύρος τροχιάς της έξω στροφής ισχίου, ή το συνολικό στροφικό εύρος του ισχίου;
- v. Υπάρχει συσχέτιση της μεταβολής των στροφών του ισχίου κατά τις τρεις λειτουργικές δοκιμασίες με τη μειωμένη δύναμη του μείζονος, μέσου ή μικρού γλουτιαίου;
- vi. Υπάρχει συσχέτιση της μεταβολής των στροφών του ισχίου κατά τις τρεις λειτουργικές δοκιμασίες με την διατασιμότητα των έσω οπίσθιων μηριαίων, ή του λαγονοψοίτη, ή του τείνοντος την πλατιά περιτονία;
- vii. Υπάρχει συσχέτιση της μεταβολής των στροφών του ισχίου κατά τις τρεις λειτουργικές δοκιμασίες με την γωνία συστροφής του μηριαίου, ή το εύρος τροχιάς της έσω στροφής ισχίου, ή το εύρος τροχιάς της έξω στροφής ισχίου, ή το συνολικό στροφικό εύρος του ισχίου;

Τα ερευνητικά αυτά ερωτήματα, παρότι είναι ξεκάθαρα διαχωρισμένα, δεν θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν σαν διακριτές θεματικές ενότητες. Πρέπει πάντα να διατηρείται κατά νου το μοντέλο του «ανθρώπινου κινητικού συστήματος» και της «κινητικής αλυσίδας υπό την επίδραση της βαρύτητας» από τα οποία και πυροδοτήθηκε η επιστημονική διερεύνηση του θέματος, αλλά και ο απώτερος στόχος της μελέτης που αφορά στην αποτελεσματική πρόληψη των τραυματισμών των κάτω άκρων μέσω της άρσης των ανάλογων αιτιοπαθογενετικών παραγόντων. Ομαδοποιώντας τα παραπάνω ερωτήματα, με το ρίσκο της υπεραπλούστευσης του σκοπού και της αξίας καθενός από αυτά, το πρώτο ερώτημα κατευθύνεται προς την εύρεση μίας αποτελεσματικής (και εύχρηστης) μεθόδου αξιολόγησης της ΛΕΣΙ, ενώ τα υπόλοιπα έξι ερωτήματα κατευθύνονται προς μία προσπάθεια ανεύρεσης και κατάταξης των αιτιών που πιθανότατα σχετίζονται με την ΛΕΣΙ.

1.3 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να εξεταστεί 1) η μεταξύ εξεταστών αξιοπιστία (συμφωνία) της αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου μέσω οπτικής παρατήρησης και 2) η συσχέτιση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου με τη δύναμη (μικρός, μέσος και μεγάλος γλουτιαίος) και τη διατασιμότητα συγκεκριμένων μυών του

κάτω άκρου (οπίσθιοι μηριαίοι, λαγονοψοίτης, τείνον την πλατιά περιτονία), αλλά και συγκεκριμένων δομικών (εύρος τροχιάς στροφών ισχίου, γωνία συστροφής του μηριαίου) χαρακτηριστικών του ατόμου.

1.4 Δομικό περίγραμμα διατριβής

Το δομικό περίγραμμα διατριβής αποτελεί μία παράγραφο που έχει τη χρησιμότητα ενός κατατοπιστικού χάρτη, ο οποίος βοηθά στην περιήγηση μέσα σε αυτή τη μικρή περιοχή της επιστήμης που ονομάζεται «Κλινική εκτίμηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου». Σε αυτή την παράγραφο περιέχονται πληροφορίες για την κάθε ενότητα της διατριβής με τέτοιο τρόπο ώστε να προετοιμάσουν το μυαλό του αναγνώστη για το τι πρόκειται να διαβάσει, αλλά και για να μπορεί ανά πάσα στιγμή, ανατρέχοντας στην παράγραφο αυτή, να επαναφέρει στη μνήμη του τον πυρήνα και το πλαίσιο αναφοράς της κάθε ενότητας.

1.4.1 *Ενότητα 1^η «Εισαγωγή»*

Η πρώτη ενότητα, η εισαγωγή, παρέχει στον αναγνώστη μία πρώτη επαφή με το θεωρητικό υπόβαθρο και τον ορισμό της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου, με την αναζήτηση των αιτιών πρόκλησής της, τις επιπτώσεις της και τις μεθόδους αξιολόγησής της. Στην ενότητα αυτή διαφαίνονται πολύ συνοπτικά οι βασικοί λόγοι για τους οποίους είναι σημαντικό τόσο το να μάθει κάποιος για τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου, όσο και το να ασχοληθεί με αυτήν σε επίπεδο έρευνας. Επίσης, προσδιορίζεται ο συνολικός στόχος της έρευνας, καθώς και τα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα που τον απαρτίζουν.

1.4.2 *Ενότητα 2^η «Ανασκόπηση»*

Η ενότητα αυτή αποτελεί τον θεωρητικό πυρήνα της παρούσας έρευνας. Οι πληροφορίες που περιέχονται σε αυτή την ενότητα ακολουθούν μία απαγωγική ιεράρχηση. Το αντικείμενο εστίασης της ενότητας ξεκινώντας από το ανθρώπινο κινητικό σύστημα, περνά από τις κινητικές αλυσίδες και τον κινητικό έλεγχο για να ορίσει τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου και να εξερευνήσει τη σύγχρονη αρθρογραφία σχετικά με τους τραυματισμούς που σχετίζονται με τη Λ.Ε.Σ.Ι. και, τέλος, να καταλήξει στις υπάρχουσες τεχνικές αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου. Η ενότητα αυτή περιέχει όσες πληροφορίες είναι απαραίτητες για τον αναγνώστη ώστε να αντιληφθεί και να κατανοήσει τον όρο «λειτουργική έσω στροφή ισχίου», να ενημερωθεί για την τρέχουσα κατάσταση της επιστήμης πάνω στο θέμα, αλλά κυρίως, να καταλάβει τους λόγους για τους οποίους είναι σημαντική η διερεύνηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου, αλλά τους τρόπους με τους οποίους αυτό καθίσταται εφικτό.

1.4.3 Ενότητα 3^η «Μέθοδος»

Στην ενότητα «Μέθοδος» παρουσιάζεται αναλυτικά και τεκμηριώνεται η ερευνητική στρατηγική που ακολουθήθηκε, καθώς και οι ακριβείς μέθοδοι συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων. Σε αυτή την ενότητα υπάρχουν πληροφορίες που αφορούν το δείγμα της έρευνας, τις χρονικές περιόδους και τις τοποθεσίες των γεγονότων, τα εργαλεία και τους χώρους που χρησιμοποιήθηκαν και τα άτομα που συνέβαλαν στην διεκπεραίωση αυτής της έρευνας καθώς και ηθικά ζητήματα.

1.4.4 Ενότητα 4^η «Αποτελέσματα»

Στην τέταρτη ενότητα της διατριβής, την ενότητα «Αποτελέσματα», παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την κάθε πτυχή του ερευνητικού μέρους της διατριβής. Αρχικά παρατίθενται τα αποτελέσματα από την πιλοτική μελέτη που πραγματοποιήθηκε πριν την αρχή των μετρήσεων. Έπειτα αναλύονται και ερμηνεύονται τα αποτελέσματα της ομάδας εστιασμένης συζήτησης που συγκροτήθηκε στα πλαίσια της παρούσας έρευνας και, τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης της συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών που πραγματοποιήθηκε και το μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης που δημιουργήθηκε για να προβλέπει την λειτουργική έσω στροφή ισχίου βάσει συγκεκριμένων παραγόντων.

1.4.5 Ενότητα 5^η «Συζήτηση»

Σε αυτή την ενότητα γίνεται αρχικά μία εκτίμηση του συνολικού στόχου της έρευνας και των επιμέρους ερευνητικών ερωτημάτων που τέθηκαν στην αρχή της έρευνας βάσει των νέων δεδομένων που εισήχθησαν από το ερευνητικό μέρος της διατριβής. Τα αποτελέσματα από την προηγούμενη ενότητα «φιλτράρονται» και τα σημαντικότερα ευρήματα που προκύπτουν από αυτά, συνοψίζονται, αναλύονται, ερμηνεύονται αλλά και συγκρίνονται με τα ευρήματα των ερευνών που παρατέθηκαν στην ενότητα της ανασκόπησης. Επίσης, σε αυτή την ενότητα γίνεται σχολιασμός των δυσκολιών που αντιμετωπίστηκαν κατά την έρευνα και των μειονεκτημάτων και περιορισμών που προέκυψαν από αυτές.

1.4.6 Ενότητα 6^η «Συμπεράσματα»

Στην ενότητα των συμπερασμάτων συνοψίζονται και αξιολογούνται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτή την έρευνα υπό το πρίσμα των ερευνητικών ερωτημάτων που τέθηκαν εξ αρχής. Επισημαίνεται και αποσαφηνίζεται η συνεισφορά των εν λόγω αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων στην επιστημονική γνώση επί του θέματος. Ακόμα,

γίνονται προτάσεις για μελλοντικούς ερευνητικούς σχεδιασμούς και πιθανές ερευνητικές κατευθύνσεις.

1.4.7 Ενότητα 8^η «Αναφορές»

Η ενότητα αυτή περιέχει μία λίστα με τις πηγές οι οποίες αναφέρονται σε αυτή την εργασία ταξινομημένες σε αλφαβητική σειρά. Το σύστημα αναφοράς που έχει χρησιμοποιηθεί είναι το Harvard Reference System.

1.4.8 Παραρτήματα

Στα παραρτήματα ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει για να βρει σημαντικά έγγραφα που σχετίζονται με την παρούσα διατριβή, όπως έγγραφα από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας, τη φόρμα αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής που χρησιμοποιήθηκε, τις απόψεις που συλλέχθηκαν από τη συζήτηση της ομάδας εστιασμένης συζήτησης και άλλα.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

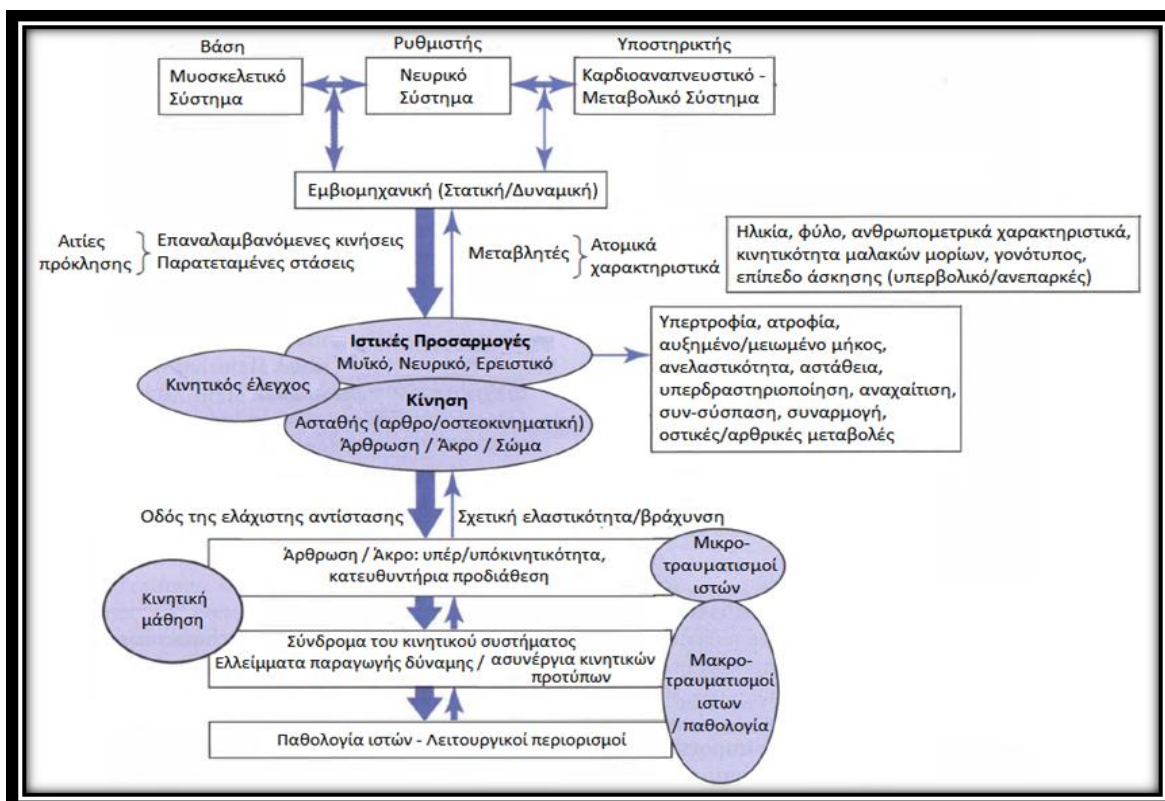
2.1 Το ανθρώπινο κινητικό σύστημα

Αυτό που κάνει τον άνθρωπο να ξεχωρίζει μέσα στο ζωικό βασίλειο είναι το πνεύμα του, η επιθυμία του για επικοινωνία και έκφραση, η ανάγκη του να εξερευνήσει το περιβάλλον του και η ατέρμονη αναζήτηση απαντήσεων σε χιλιάδες ερωτήματα που προκύπτουν ανά τους αιώνες. Μία βασική προϋπόθεση για να εκφραστούν όλα τα παραπάνω, είναι η κίνηση. Χωρίς την ικανότητα της κίνησης, ο άνθρωπος δεν μπορεί να μιλήσει, ή να γνέψει για να επικοινωνήσει, δεν μπορεί να εκφράσει τις απόψεις του, ή να θέσει τα ερωτήματά που τον ταλανίζουν και να αναζητήσει απαντήσεις, ακόμα κι αν όλα αυτά υπάρχουν σαν σκέψεις μέσα στο μυαλό του. Ο διάσημος φυσικός Stephen Hawking για να επικοινωνήσει χρησιμοποιεί έναν ειδικά κατασκευασμένο υπολογιστή τον οποίο χειρίζεται μέσω των εκφράσεων στο πρόσωπό του. Μπορούμε να πούμε λοιπόν ότι μέσα από αυτή την μικρή κίνηση των μυών του προσώπου του μπορεί και διατηρεί την θέση που έχει ως Διευθυντής Έρευνας στο Τμήμα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Θεωρητικής Φυσικής (D.A.M.T.P.) και ιδρυτής του Κέντρου Θεωρητικής Κοσμολογίας (C.T.C.) του Πανεπιστημίου του Cambridge, απλώς επειδή αυτή η κίνηση του δίνει τη δυνατότητα να εκφράζει ακόμα τις σκέψεις του.



Εικόνα 2.1. Ο Stephen Hawking σε ηλικία 73 ετών στο πανεπιστήμιο του Cambridge (πηγή: www.scienceabc.com)

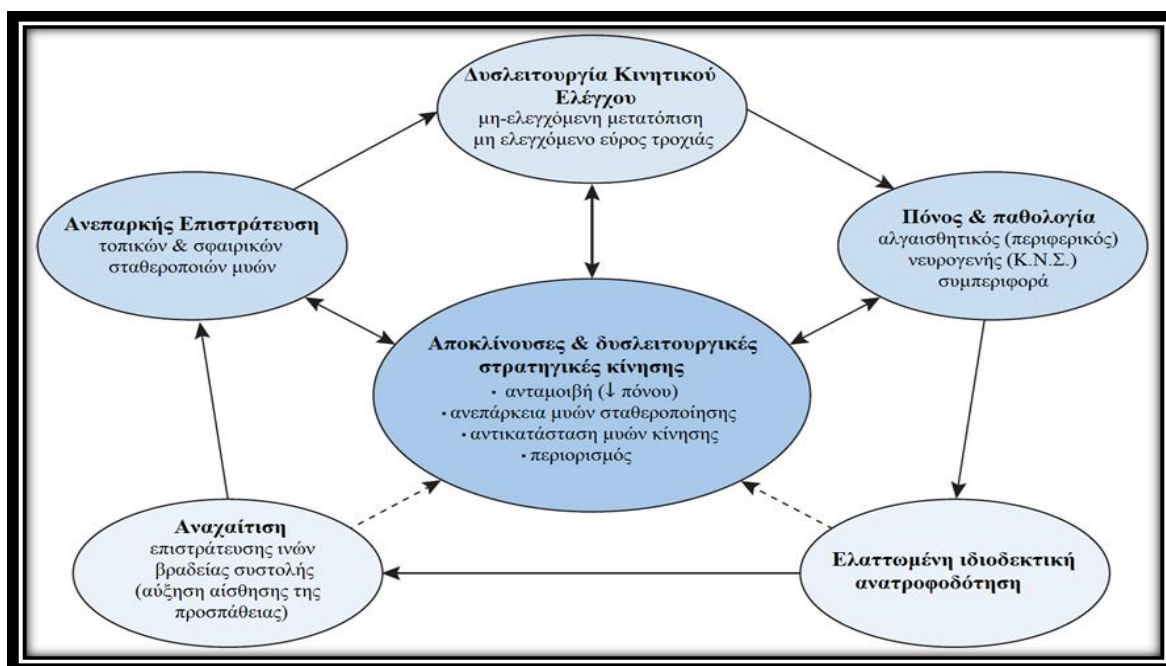
Είναι πολύ δύσκολο να οριστεί ο φυσιολογικός τρόπος κίνησης στο ανθρώπινο σώμα. Ο βέλτιστος τρόπος κίνησης είναι αυτός κατά τον οποίο υπάρχει η ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας και η ελαχιστοποίηση της μηχανικής φθοράς κατά τη διάρκεια του στατικού ελέγχου και της εκτέλεσης λειτουργικών δραστηριοτήτων (Comerford and Mottram, 2012). Δε θα μπορούσαμε όμως να χαρακτηρίσουμε μία κίνηση «μη φυσιολογική» μόνο και μόνο επειδή δεν πληροί τα παραπάνω κριτήρια, με την προϋπόθεση ότι είναι λειτουργική και επιτυγχάνει τον στόχο για τον οποίο προορίζεται.



Εικόνα 2.2 Το "παθοκινησιολογικό" μοντέλο της Sahrman. Τροποποιημένη από: (Sahrman, 2010)

Όπως έχει περιγραφεί από την Shirley Sahrman το 2010, το ανθρώπινο κινητικό σύστημα είναι ένα φυσιολογικό σύστημα του ανθρώπινου σώματος το οποίο αποτελείται από δομές που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με στόχο την κίνησή του, είτε συνολικά, είτε τμηματικά. Το «παθοκινησιολογικό» μοντέλο της Sahrman περιγράφει με μεγάλη ευστοχία τη σχέση μεταξύ των διαφόρων συστημάτων και της κίνησης και τονίζει ότι αυτή η σχέση δύναται με την ανάλογη διαχείριση να οδηγήσει είτε σε παθολογικές είτε σε θεραπευτικές προσαρμογές στο ανθρώπινο σώμα. Αυτό το μοντέλο μας δείχνει ότι κανένα τμήμα του σώματος δεν είναι ανεξάρτητο και πως όλα μπορούν να επηρεαστούν από τις προσαρμογές σε εγγύτερα ή σε απώτερα τμήματα για τον απλό λόγο ότι το ανθρώπινο σώμα δρα σαν σύνολο, σαν κινητική αλυσίδα, και όχι τμηματικά. Ο ρυθμιστής του κινητικού συστήματος

είναι το νευρικό σύστημα, του οποίου ο ρόλος είναι η αρμονία και η συνέργεια μεταξύ των κινήσεων· η βάση του όμως, είναι το μυοσκελετικό σύστημα το οποίο αποτελείται από τα οστά που είναι το παθητικό του στοιχείο και από τους μύες που είναι το ενεργητικό του στοιχείο. Όλοι οι μύες στο ανθρώπινο σώμα έχουν τέσσερις βασικές λειτουργίες. Κάποιοι μύες μπορεί να έχουν μεγαλύτερη αξία και χρησιμότητα στο σώμα σε μία μόνο από αυτές τις λειτουργίες, ενώ άλλοι μπορεί να έχουν αξία και χρησιμότητα σε όλες. Οι τέσσερις λειτουργίες των μυών είναι, η λειτουργία κινητικότητας, δηλαδή η μειομετρική/σύγκεντρη συστολή, η οποία παρέχει το εύρος τροχιάς στις αρθρώσεις και επιταχύνει την κίνηση των μελών, η λειτουργία στασικού ελέγχου, δηλαδή η ισομετρική συστολή, η οποία συγκρατεί τα άκρα και διατηρεί σταθερές θέσεις, η λειτουργία σταθερότητας, δηλαδή η πλειομετρική/έκκεντρη συστολή, η οποία περιορίζει το υπέρμετρο εύρος τροχιάς στις αρθρώσεις και επιβραδύνει την κίνηση των μελών και η ιδιοδεκτική λειτουργία με την οποία οι μύες παρέχουν πληροφόρηση στο κεντρικό νευρικό σύστημα για την τάση, ή την διατασιμότητα που μπορεί να έχουν, αλλά και για τις συναρμογές μεταξύ μυϊκών ομάδων (Comerford and Mottram, 2012).



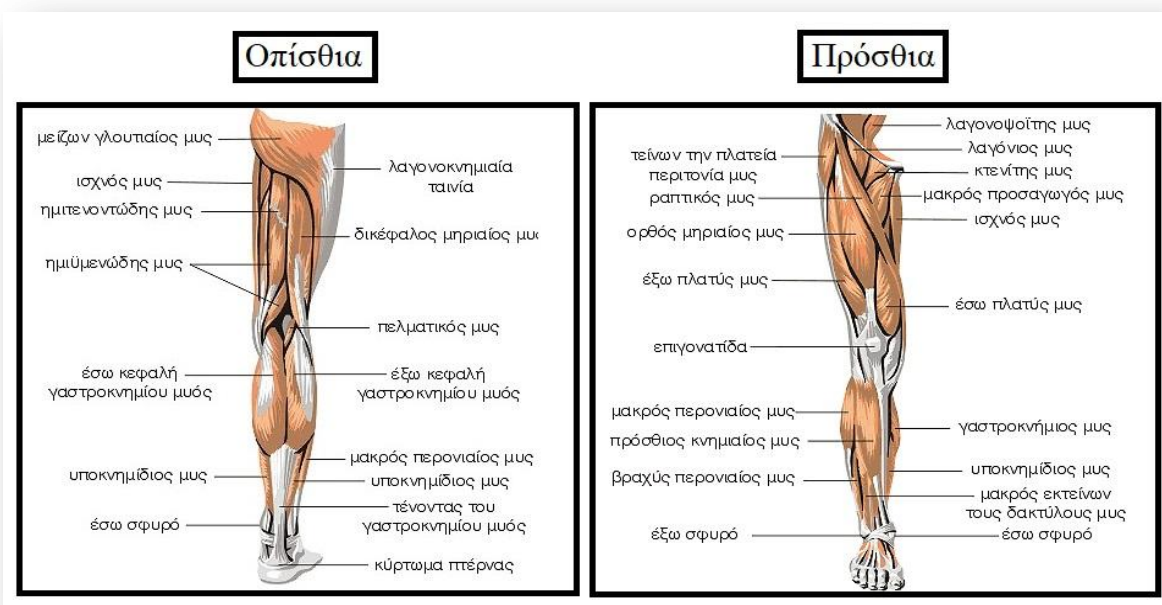
Εικόνα 2.3. Φαύλος κύκλος δυσλειτουργίας (τροποποιημένο από: Comerford & Mottram 2012)

Όταν στο σώμα υπάρχει κάποια μυοσκελετική δυσλειτουργία τότε αυτόματα δημιουργείται ένας φαύλος κύκλος ο οποίος σταδιακά επεκτείνει τη δυσλειτουργία αυτή. Δεν είναι ξεκάθαρο ποιο είναι το σημείο εκκίνησης αυτού του φαύλου κύκλου και αυτή είναι συνήθως η μεγαλύτερη πρόκληση στην θεραπεία των μυοσκελετικών δυσλειτουργιών. Πάραυτα, ξεκινώντας τυχαία από ένα σημείο του κύκλου, έχει

παρατηρηθεί, ότι η ύπαρξη φλεγμονής, πόνου και οιδήματος, μειώνει την ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση μίας περιοχής. Στη συνέχεια, η ελαττωμένη ιδιοδεκτικότητα αναχαιτίζει την επιστράτευση των ινών βραδείας συστολής που έχουν σταθεροποιητικό ρόλο στις αρθρώσεις, ενώ ταυτόχρονα προκαλεί πλασματική αύξηση της αίσθησης της προσπάθειας, δηλαδή το άτομο θεωρεί ότι πρέπει να καταβάλλει μεγαλύτερη προσπάθεια για να σταθεροποιήσει μία δυσλειτουργική περιοχή (Cudejko et al., 2018). Έπειτα, προκαλούνται αρθρικοί και μυοπεριτονιακοί περιορισμοί οι οποίοι, σε συνδυασμό με τον πόνο, και την όποια ανταλγική στάση και συμπεριφορά μπορεί να υιοθετήσει το άτομο, μεταβάλλουν την φυσιολογική ενεργοποίηση και συνέργεια των μυών και έτσι η δυσλειτουργία εντείνεται ακόμα περισσότερο (Comerford and Mottram, 2012).

2.2 Η κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου

Όπως αναφέρθηκε, το ανθρώπινο κινητικό σύστημα λειτουργεί σαν αλυσίδα και όχι τμηματικά. Συνεπώς, όπως και όλο το υπόλοιπο σώμα, έτσι και το κάτω άκρο λειτουργεί επίσης σαν κινητική αλυσίδα.



Εικόνα 2.4. Οι μύες του κάτω άκρου.

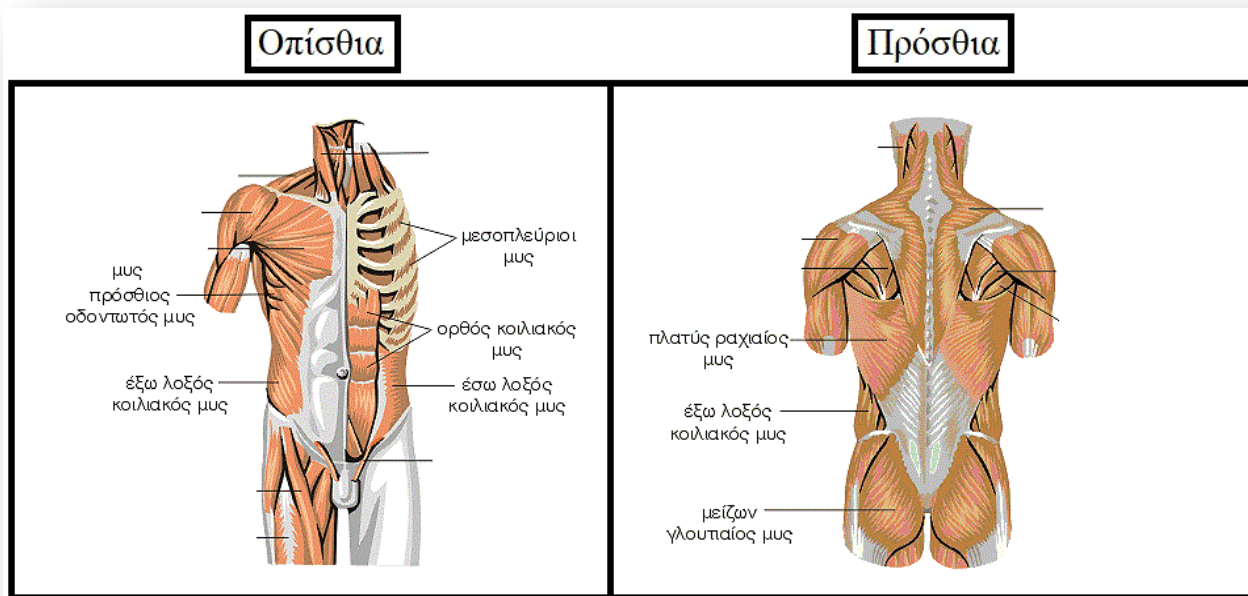
Αυτό σημαίνει ότι ο κινητικός έλεγχος του οσφυοπυελικού ρυθμού επηρεάζει το ισχίο, ο έλεγχος του ισχίου επηρεάζει το γόνατο και ο έλεγχος του γόνατος την ποδοκνημική. Η σχέση αυτή είναι αμφίδρομη: ξεκινώντας δηλαδή από την περιφέρεια, ισχύει και ότι ο κινητικός έλεγχος της ποδοκνημικής επηρεάζει το γόνατο, ο έλεγχος του γόνατος επηρεάζει το ισχίο, ο έλεγχος του ισχίου επηρεάζει τον οσφυοπυελικό ρυθμό και έπειτα,

συναθροιστικά, ο κινητικός έλεγχος στο σύνολο της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου επηρεάζει την συνολική στάση και κίνηση ολόκληρου του σώματος (Musahl et al., 2016). Η ανάλυση της κινητικής αλυσίδας γίνεται βασισμένη στα ενεργητικά στοιχεία του μυοσκελετικού συστήματος και δη, στους μύες που δρουν σε περισσότερες από μία αρθρώσεις τους διάρθριους, ή πολυαρθρικούς (Sahrmann, 2002). Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι επειδή οι συγκεκριμένοι μύες είναι συνήθως η βασικότερη αιτία των όποιων δυσλειτουργιών και κινητικών ή στατικών παρεκκλίσεων. Οι μονοαρθρικοί μύες και τα παθητικά στοιχεία του μυοσκελετικού συστήματος (σύνδεσμοι, αρθρικοί θύλακες κλπ.) σαφώς και μπορούν να προκαλέσουν δυσλειτουργίες και παρεκκλίσεις, αλλά η ανάλυσή τους, η αξιολόγησή τους και η αντιμετώπιση των όποιων δυσλειτουργιών προκαλούν, συνήθως δεν είναι τόσο σύνθετες όσο αυτές που μπορεί να προκληθούν από διάρθριους ή πολυαρθρικούς μύες. Συνεπώς, η χρήση κλινικού συλλογισμού βασισμένου στη λογική της κινητικής αλυσίδας θα ήταν μάλλον πλεονασμός όταν ο προς αξιολόγηση ιστός είναι είτε μονοαρθρικός μυς είτε κάποιο παθητικό στοιχείο του μυοσκελετικού συστήματος, και ο κλινικός συλλογισμός που θα πρέπει να ακολουθηθεί τότε είναι σχετικά πιο απλός (Edwards et al., 2004). Πρέπει να αναφερθεί πάραυτα, ότι είναι πολύ σπάνιο, έως απίθανο, να υπάρξει παθολογία ή δυσλειτουργία εντοπισμένη τόσο αυστηρά μόνο σε έναν μονοαρθρικό μυ ή σε ένα παθητικό στοιχείο του μυοσκελετικού συστήματος που να επηρεάζει μόνο μία άρθρωση. Συνήθως, η δυσλειτουργία είναι διάχυτη και διαμοιρασμένη σε πολλές και διαφορετικές δομές, από τις οποίες κάποια σίγουρα θα είναι ένας διάρθριος ή πολυαρθρικός μυς ο οποίος θα χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση.

2.2.1 *Κινητική αλυσίδα Κορμού / Λεκάνης*

Αναλύοντας την κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου πρέπει κανείς να ξεκινήσει από το κεντρικότερο σημείο του σώματος που δύναται να επηρεάσει το κάτω άκρο την κατώτερη θωρακική και την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, ή εν συντομία, τον κορμό. Ο κορμός συνδέεται άμεσα με τη λεκάνη, η οποία είναι ο συνδετικός κρίκος του κάτω άκρου με τη σπονδυλική στήλη. Συνεπώς, γίνεται αντιληπτό ότι οι μύες του κορμού που επηρεάζουν τη λεκάνη μπορούν δευτερευόντως να επηρεάσουν όλο το υπόλοιπο κάτω άκρο μέσω αυτής (Oatis, 2009). Οι *λοξοί κοιλιακοί* (έσω και έξω λοξός) είναι μύες του κορμού που δρουν και στη λεκάνη. Δύνανται να πραγματοποιήσουν οπίσθια και πλάγια κλίση, αλλά και οριζόντια περιστροφή της λεκάνης. Ο *ορθός κοιλιακός* δρα κυρίως ως καμπτήρας του κορμού, αλλά μέσω της κατάφυσής του έχει μεγάλο μηχανικό πλεονέκτημα και μπορεί να προκαλέσει δυνατή πρόσθια κλίση στη λεκάνη. Σε περίπτωση

που ο ορθός κοιλιακός είναι επικρατέστερος από τους λοξούς, ο κινητικός έλεγχος της λεκάνης διαταράσσεται διότι ο ορθός κοιλιακός δεν μπορεί να επηρεάσει, και κατά συνέπεια να ελέγξει, τις περιστροφές της λεκάνης στο εγκάρσιο επίπεδο (Sahrmann, 2002). Στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού, υπάρχουν ο *ορθωτήρας του κορμού* και ο *τετράγωνος οσφυϊκός* οι οποίοι εκτείνουν τον κορμό, αλλά προκαλούν και οπίσθια και πλάγια κλίση στη λεκάνη.



Εικόνα 2.5. Οι μύες του κορμού.

Ο ρόλος του τετράγωνου οσφυϊκού συγκεκριμένα στις πλάγιες κλίσεις της λεκάνης είναι ιδιαίτερα σημαντικός τόσο κατά τη φυσιολογική βάρδιση, όσο και στην αξιολόγηση καταστάσεων λειτουργικής παθολογίας, αφού η βράχυνσή του προκαλεί σημαντικές δυσλειτουργίες σχετιζόμενες με τις κινήσεις της λεκάνης στο μετωπιαίο επίπεδο (Sahrmann, 2002). Ο *λαγονοψοϊτής* μυς αποτελείται από τους δύο ψοϊτες (μείζων και ελάσσον) και από τον λαγόνιο. Οι ψοϊτες εκφύονται από τα σώματα του 12^{ου} θωρακικού και όλων των οσφυϊκών σπονδύλων και ο λαγόνιος εκφύεται από το έσω χείλος της λαγόνιας ακρολοφίας και τον λαγόνιο βόθρο. Η κατάφυσή τους είναι κοινή στον ελάσσον τροχαντήρα του μηριαίου οστού. Παρότι από ανατομικής άποψης είναι τρεις διαφορετικοί μύες, από κινησιολογική σκοπιά, αντιμετωπίζονται ως μονάδα ονομαζόμενοι λαγονοψοϊτής, διότι και οι τρεις έχουν τον ίδιο κινησιολογικό ρόλο. Η κύρια δράση του λαγονοψοϊτή είναι η κάμψη του ισχίου, αλλά όταν δρα μέσω αντίστροφης μυϊκής ενέργειας, μπορεί να προκαλέσει έκταση στην οσφύ και πρόσθια κλίση στη λεκάνη (Oatis, 2009). Γίνεται αντιληπτό το μέγεθος του αντίκτυπου που θα προκαλούσε μία πιθανή

δυσλειτουργία σε αυτό τον μυ, εφ' όσον επηρεάζει τόσες πολλές αρθρώσεις ταυτόχρονα (Sahrmann, 2002).

2.2.2 Κινητική αλυσίδα Λεκάνης / Μηριαίου οστού / Κνήμης - Περώνης

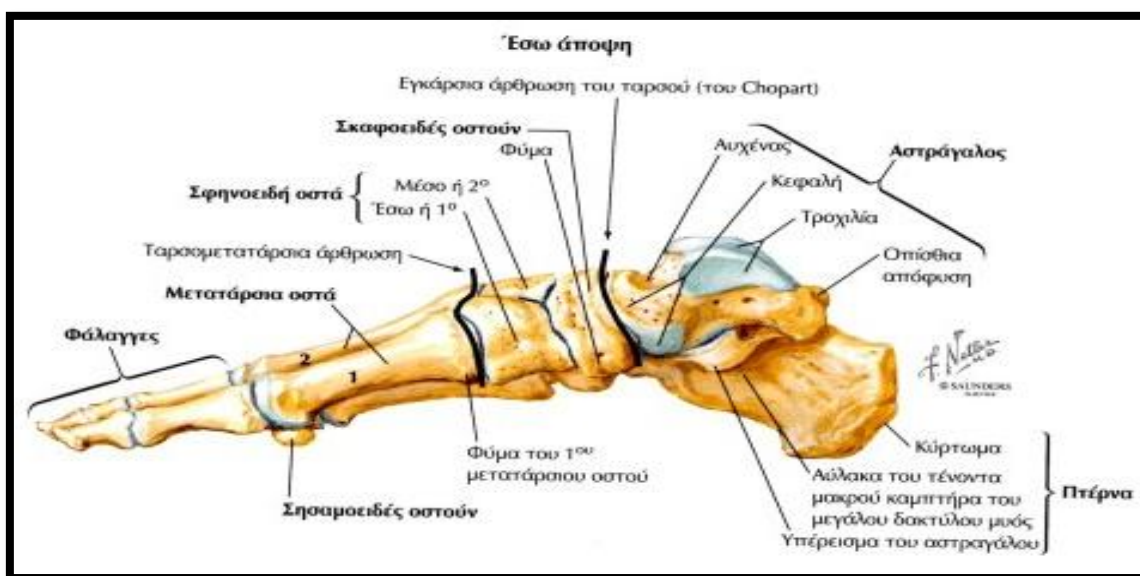
Η δεύτερη στάση στην ανάλυση της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου μετά τη σύνδεση κορμού – λεκάνης, είναι η σύνδεση της λεκάνης με το μηριαίο οστό` δηλαδή, η άρθρωση του ισχίου. Σε αυτό το τμήμα της κινητικής αλυσίδας η κατάσταση αρχίζει να γίνεται αρκετά περίπλοκη, επειδή οι περισσότεροι μύες των οποίων η κύρια δράση επικεντρώνεται στην άρθρωση του ισχίου, έχουν εκφύσεις στη λεκάνη και καταφύσεις στην κνήμη και την περόνη, επηρεάζοντας έτσι και την άρθρωση του γόνατος. Αυτό περιπλέκει πολύ την λειτουργία του συγκεκριμένου τμήματος της κινητικής αλυσίδας, αλλά παρ' όλα αυτά, δεν καθιστά αδύνατη την ανάλυσή και την ερμηνεία της, αρκεί να γίνει κατανοητό ότι αναλύονται δύο αρθρώσεις ταυτόχρονα` εκείνη του ισχίου (λεκάνη ↔ μηριαίο οστό) και εκείνη του γόνατος (μηριαίο οστό ↔ κνήμη – περόνη). Ο *τείνων την πλατιά περιτονία* δρα κυρίως ως απαγωγός του ισχίου, και δευτερευόντως ως έσω στροφέας, αλλά ο ρόλος του είναι περισσότερο σταθεροποιητικός, παρά κινητικός. Εκφυόμενος από το εξωτερικό χείλος της λαγόνιας ακρολοφίας και την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα δύναται να επηρεάσει την κίνηση της λεκάνης ωθώντας την σε ομόπλευρη πλάγια κλίση και ομόπλευρη εγκάρσια περιστροφή, ενώ μέσω της κατάφυσής του στην λαγονοκνημιαία ταινία, η οποία με τη σειρά της καταφύεται στο άνω τμήμα της κνήμης, μπορεί να επηρεάσει τις στροφές της άρθρωσης του γόνατος, αλλά και να διατηρήσει το γόνατο σε έκταση όταν άλλοι μύες το έχουν φέρει σε αυτή τη θέση (Drake et al., 2005). Ένα μεγάλο μέρος των ινών του *μείζονος γλουτιαίου*, ο οποίος είναι μονοαρθρικός εκτείνων του ισχίου, προσφύεται στην λαγονοκνημιαία ταινία δίνοντάς του έτσι τη δυνατότητα να επηρεάσει την άρθρωση του γόνατος με τον ίδιο τρόπο που την επηρεάζει και ο *τείνων την πλατιά περιτονία* (Drake et al., 2005). Ο *ορθός μηριαίος*, όντας η μοναδική διάρθρια κεφαλή του *τετρακέφαλου μηριαίου*, έχει ως κύρια δράση τόσο την κάμψη στην άρθρωση του ισχίου, όσο και την έκταση στην άρθρωση του γόνατος (Landin et al., 2016, Bampouras et al., 2017). Επίσης, μπορεί να προκαλέσει πρόσθια κλίση της λεκάνης μέσω της έκφυσής του από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα, ενώ εξ' αιτίας της κατάφυσής του, έλκει την επιγονατίδα προς τα έξω και άνω είτε λιγότερο, είτε περισσότερο, αναλόγως της γωνίας Q του ισχίου του αναφερόμενου ατόμου (Silva et al., 2015). Ο *ραπτικός* και ο *ισχνός προσαγωγός* είναι δύο μύες που εκφύονται από τη λεκάνη, και συγκεκριμένα ο *ραπτικός* από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα και ο *ισχνός*

προσαγωγός από την περιοχή δίπλα στην ηβική σύμφυση και το ισχιακό κύρτωμα. Η κύρια δράση του ραπτικού στο ισχίο είναι η κάμψη, η απαγωγή και η έξω στροφή, ενώ του ισχνού είναι κυρίως η προσαγωγή. Από την έκφυσή τους στη λεκάνη, μπορούν να επηρεάσουν τις κινήσεις της, όμως σε μικρό βαθμό διότι ο μοχλοβραχίονας δύναμής τους είναι αρκετά μικρός. Τόσο ο ραπτικός όσο και ο ισχνός προσαγωγός επηρεάζουν σημαντικά και την άρθρωση του γόνατος, ως καμπήρες και έσω στροφεείς (Oatis, 2009). Όλοι οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες (εκτός της βραχείας κεφαλής του δικέφαλου μηριαίου που είναι μονοαρθρική) εκφύονται από το ισχιακό κύρτωμα και καταφύονται μετά την άρθρωση του γόνατος (ο δικέφαλος μηριαίος στην κεφαλή της περόνης – ο ημιτενοντώδης και ο ημιϋμενώδης στην έσω και άνω επιφάνεια της κνήμης). Η κύρια δράση τους είναι η έκταση του ισχίου και η κάμψη του γόνατος ενώ έχουν και βοηθητική δράση λιγότερο στις στροφές του ισχίου και περισσότερο στις στροφές του γόνατος (Beltran et al., 2012). Επίσης, εξ αιτίας της έκφυσής τους από το ισχιακό κύρτωμα, μπορούν μέσω αντίστροφης μυϊκής ενέργειας να προκαλέσουν δυνατή οπίσθια κλίση της λεκάνης (Beltran et al., 2012).

2.2.3 *Κινητική αλυσίδα Κνήμης – Περόνης / Άκρου ποδός*

Ο τελευταίος κρίκος της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου είναι η σύνδεση της κνήμης και της περόνης με το άκρο πόδι. Στην περιοχή αυτή υπάρχει μόνο ένας διάρθριος μυς και αυτός είναι ο γαστροκνήμιος, του οποίου η κύρια δράση είναι η πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής, η ανάσπαση έσω χείλους και η κάμψη στο γόνατο. Σε αυτό το σημείο πρέπει να διευκρινιστεί ο λόγος για τον οποίο η κινητική αλυσίδα σταματά στην ποδοκνημική άρθρωση. Από την ποδοκνημική άρθρωση (κνήμη και περόνη με αστράγαλο) και κάτω υπάρχουν 31 αρθρώσεις από ανατομικής απόψεως, οι οποίες από λειτουργική/κινησιολογική σκοπιά μπορούν να συγχωνευθούν σε 8, την ποδοκνημική, την υπαστραγαλική, την εγκάρσια άρθρωση του ταρσού (άρθρωση του Chopart) και τις 5 μεταταρσοφαλαγγικές (Platzer and Kahle, 2004). Υπάρχει και η (δια συγχωνεύσεως) άρθρωση μεταξύ του ταρσού και των μεταταρσίων (άρθρωση του Lisfranc), όμως η κίνηση σε αυτή την άρθρωση είναι τόσο μικρή που η σημασία της είναι περισσότερο ανατομική - χειρουργική, παρά κινησιολογική (Oatis, 2009). Επίσης, υπάρχουν πολλοί μύες που εκφύονται από την κνήμη και την περόνη, όπως ο πρόσθιος και ο οπίσθιος κνημιαίος, ο μακρός περονιαίος, οι μακροί καμπήρες και εκτείνοντες των δακτύλων και του μεγάλου δακτύλου, οι οποίοι καταφύονται σε διάφορα σημεία κάτω από την ποδοκνημική άρθρωση και αναλόγως του σημείου κατάφυσής τους έχουν επίδραση σε

πολλές από αυτές τις 8 αρθρώσεις ταυτόχρονα είναι δηλαδή πολυαρθρικοί. Ο ένας λόγος που η κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου, καθώς και η ανάλυσή της, σταματά στην ποδοκνημική άρθρωση είναι ότι οι δυσλειτουργίες και οι κινητικές παρεκκλίσεις που απαντώνται από εκεί και κάτω, είναι πολύ σύνθετες και οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν είναι πολύ περισσότεροι από εκείνους που πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν σε ολόκληρη την κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου (Sahrmann, 2010).

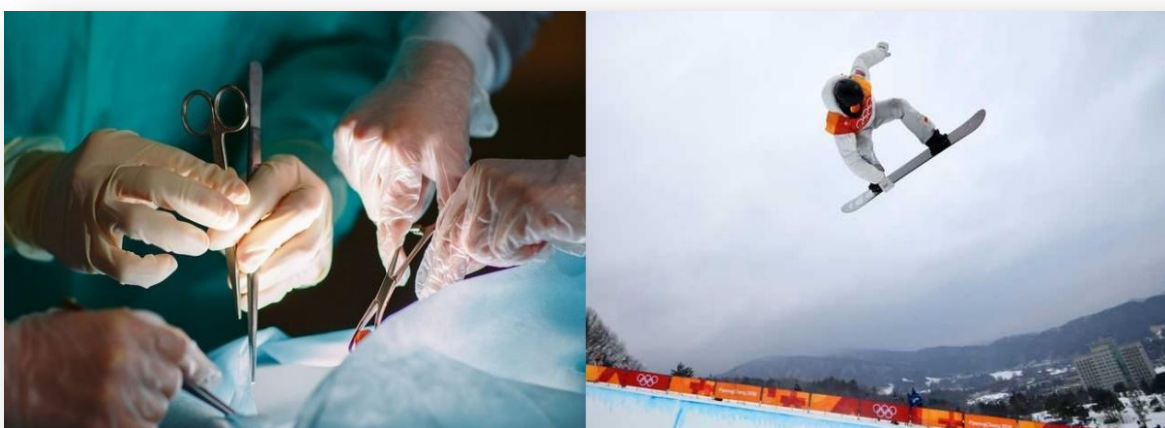


Εικόνα 2.6. Τα οστά του άκρου ποδός (έσω όψη).

Ο άλλος λόγος για τον οποίο η κινητική αλυσίδα σταματά εκεί είναι επειδή κατά τη βάρδιση και κατά τις λειτουργικές δραστηριότητες, οι αυτόχθονες μύες του άκρου ποδός συσπώνονται και μειώνουν κατά πολύ την κινητικότητα πολλών από τις προαναφερθείσες αρθρώσεις, μετατρέποντας το άκρο πόδι σε φαινομενικά «άκαμπτο». Αυτός είναι επίσης ο λόγος για τον οποίο το άκρο πόδι στις κινηματικές αναλύσεις με οπτοηλεκτρονικά συστήματα ανάλυσης λαμβάνεται υπ' όψιν σαν ένα άκαμπτο τμήμα (segment) σαν να ήταν οστό (rigid body assumption) (Oatis, 2009). Το άκρο πόδι λοιπόν αποτελεί από μόνο του μία διαφορετική, και ιδιαίτερα σύνθετη, ενότητα στην κινηματική ανάλυση και αξιολόγηση του κάτω άκρου και θα πρέπει να αξιολογείται πάντα εκτενώς και με ιδιαίτερη σχολαστικότητα διατηρώντας συνεχώς κατά νου ότι ο ρόλος του στην κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου είναι τεράστιος, αφού είναι ή ο τελευταίος συνδετικός κρίκος του άκρου με το έδαφος, ή ο πρώτος συνδετικός κρίκος του εδάφους με το ανθρώπινο σώμα και σίγουρα, ο ακρογωνιαίος λίθος της βάρδισης.

2.3 Κινητικός Έλεγχος

Ο κινητικός έλεγχος ορίζεται ως η ικανότητα του ανθρώπου να ελέγχει και να κατευθύνει τους μηχανισμούς που είναι υπεύθυνοι και απαραίτητοι για την κίνηση και τη στάση του σώματος, όπως νευρομυοσκελετικοί, συμπεριφορικοί και περιβαλλοντικοί (Edwards, 2010, Shumway-Cook and Woollacott, 2012). Μέσω του κινητικού ελέγχου μπορεί να ερμηνευθεί πληθώρα λειτουργιών, όπως ο τρόπος με τον οποίο το Κ.Ν.Σ οργανώνει αρμονικά τη λειτουργική συνεργασία μυών και αρθρώσεων, ή ο τρόπος με τον οποίο οι αισθητηριακές εισροές ερμηνεύονται και μετατρέπονται σε κινητικές απαντήσεις, αλλά και το πώς επιδρούν αντιληπτικοί, γνωσιακοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες στην κινητική μας συμπεριφορά (Shumway-Cook and Woollacott, 2012).



Εικόνα 2.7. Τοπογραφικός εντοπισμός του κινητικού ελέγχου σε έναν χειρουργό και σε έναν αθλητή χιονοσανίδας. (πηγή: www.haberturk.com και www.tribuneindia.com)

Η αρχή του συστήματος του κινητικού ελέγχου είναι το Κ.Ν.Σ., υπεύθυνο για τον σχεδιασμό και την αρμονική οργάνωση της κίνησης βάσει των ενδογενών και εξωγενών πληροφοριών που εισρέουν σε αυτό ανά πάσα στιγμή. Εν συνεχεία, το Π.Ν.Σ. αποτελεί την ενδιάμεση οδό μεταβίβασης των ερεθισμάτων που σχετίζονται με τον έλεγχο της κίνησης και τα οποία μπορούν να έχουν είτε καθοδική πορεία με κινητικό ρόλο, είτε ανοδική πορεία με ρόλο ιδιοδεκτικής πληροφόρησης. Τέλος, η κατάληξη του συστήματος του κινητικού ελέγχου είναι οι μύες και οι αρθρώσεις, υπεύθυνα τόσο για την ομαλή εκτέλεση της εκάστοτε κίνησης, όσο και για την διατήρηση επαρκούς ιδιοδεκτικής ανατροφοδότησης προς το Κ.Ν.Σ. (Edwards, 2010). Ο κινητικός έλεγχος είναι αλληλένδετος με την κινητική μάθηση η οποία αποτελεί την διαδικασία απόκτησης νέων, ή τροποποίησης των ήδη κερτημένων κινητικών δεξιοτήτων, αλλά και σε όλες τις δραστηριότητες που είτε ενισχύουν, είτε αναχαιτίζουν αυτή τη διαδικασία (Schmidt and

Lee, 2013). Επίσης, τόσο ο κινητικός έλεγχος όσο και η κινητική μάθηση έχουν μεγάλη διακύμανση όσον αφορά στον τοπογραφικό εντοπισμό τους πάνω στο σώμα.



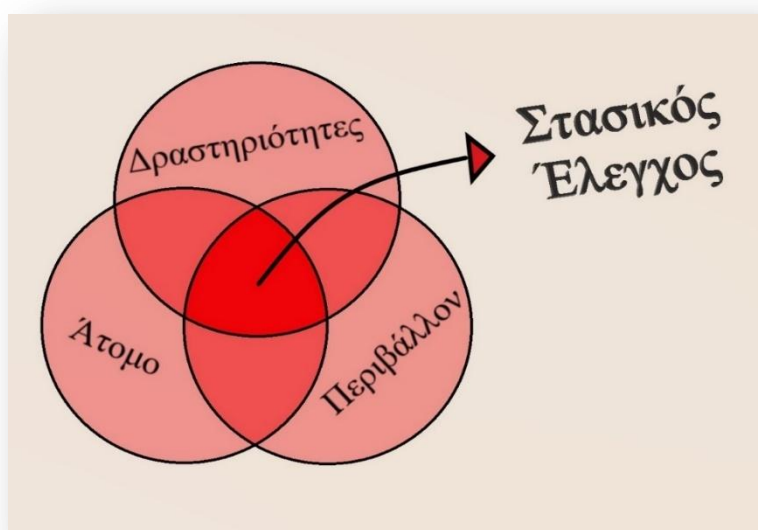
Εικόνα 2.8. Αριστερά: Jimi Hendrix, υπερβολικά υψηλό επίπεδο κινητικού ελέγχου με ηδονική έκφραση. Δεξιά: Lil' Wayne, υπερβολικά χαμηλό επίπεδο κινητικού ελέγχου με έκφραση απορίας. (Πηγή: www.uicradio.wordpress.com και www.prettypmuchamazing.com)

Αυτό σημαίνει ότι μπορεί κανείς να συναντήσει εξαιρετικά αυξημένο κινητικό έλεγχο σε έναν βιολιστή, ή σε έναν χειρουργό, όπου επικεντρώνεται κυρίως στους καρπούς και στα δάκτυλα των χεριών, αλλά και σε έναν αθλητή της χιονοσανίδας, όπου ο κινητικός έλεγχος είναι επίσης υψηλού επιπέδου, αλλά είναι διάσπαρτος σε ολόκληρο το σώμα και δεν επικεντρώνεται σε μερικές μόνο αρθρώσεις. Ακόμα, μεγάλη διακύμανση απαντάται στον κινητικό έλεγχο στο επίπεδο της δυνατότητας βελτίωσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα σε αυτό είναι η εκμάθηση μουσικών οργάνων, όπου υπάρχουν από αρχάριοι, οι οποίοι δυσκολεύονται ακόμη και να κρατήσουν σωστά ένα όργανο, μέχρι και διεθνούς φήμης μουσικοί, που πραγματοποιούν καθηλωτικές ερμηνείες με φοβερή δεξιότητα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ένα γεγονός από την ζωή του γνωστού κιθαρίστα Jimi Hendrix. Ο πατέρας του Jimi, ο Al Hendrix ήταν ένας άνθρωπος που πίστευε έντονα στις δεισιδαιμονίες, μία εκ των οποίων ήταν η χρήση του αριστερού χεριού. Πίστευε πως τα έργα του αριστερού χεριού είναι δαιμόνια έργα. Έτσι, η κιθάρα με την οποία ο Jimi άρχισε να μαθαίνει να παίζει ήταν κιθάρα για δεξιόχειρες, παρότι εκείνος ήταν αριστερόχειρας. Κάθε φορά που ο Jimi έπαιζε μόνος του στο δωμάτιό του, γυρνούσε την κιθάρα και την κρατούσε όπως οι αριστερόχειρες, με αποτέλεσμα οι χορδές να μην είναι με τη σωστή σειρά, αλλά αναποδογυρισμένες. Όταν όμως έμπαινε ο πατέρας του μέσα στο δωμάτιο, ο Jimi γυρνούσε την κιθάρα σαν δεξιόχειρας για να μη τον δει και τον χτυπήσει. Έτσι, ο Jimi Hendrix απέκτησε τυχαία τρία προτερήματα. Πρώτον, έμαθε να παίζει με τις χορδές είτε

σε σωστή σειρά είτε αναποδογυρισμένες. Δεύτερον, έμαθε να παίζει και σαν αριστερόχειρας και σαν δεξιόχειρας και, τρίτον... γλίτωσε το ξύλο από τον πατέρα του (Cross, 2006)! Ένας από τους μετέπειτα συνεργάτες του ανέφερε με μεγάλο θαυμασμό πως για τον Jimi Hendrix, δεν είχε καμία σημασία το πώς ήταν προσανατολισμένη η κιθάρα και οι χορδές στο χώρο σε σχέση με το σώμα του· όποια νότα ήθελε, θα την έβρισκε ούτως ή άλλως (Cross, 2006). Αυτό είναι ένα από τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα που μας δείχνει το τεράστιο εύρος που υπάρχει όσον αφορά στη βελτίωση του κινητικού ελέγχου.

2.3.1 Στασικός έλεγχος και κινητική αλυσίδα

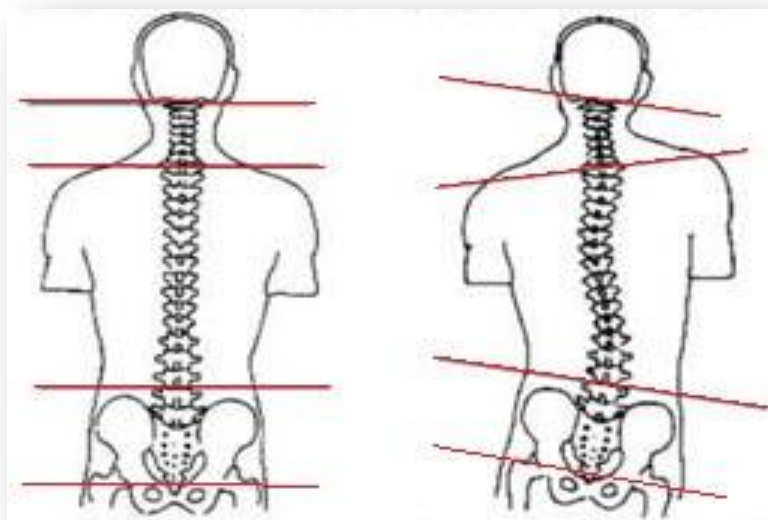
Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το ανθρώπινο κινητικό σύστημα έχει ως βάση το μυοσκελετικό σύστημα. Η βάση όμως αυτή δεν θα αρκούσε, εάν δεν υπήρχε ένα σύστημα το οποίο θα συντονίζει τη λειτουργία και τη συνεργασία όλων αυτών των μυών και οστών που απαρτίζουν το μυοσκελετικό σύστημα.



Εικόνα 2.9. Η πολυδιάστατη φύση του στασικού ελέγχου

Το συντονιστικό αυτό σύστημα είναι το νευρικό σύστημα και χαρακτηρίζεται ως ο ρυθμιστής του ανθρώπινου κινητικού συστήματος (Sahrmann, 2010), ενώ ο συνδυασμός του νευρικού με το μυοσκελετικό σύστημα έχει χαρακτηριστεί ως αισθητικοκινητικό σύστημα (Janda, 1986). Αυτοί οι χαρακτηρισμοί για το νευρικό σύστημα στοχεύουν επακριβώς στην λειτουργική του έκφραση στο ανθρώπινο σώμα, η οποία δεν θα μπορούσε να είναι άλλη, από τον κινητικό έλεγχο και την κινητική μάθηση. Εκτός από την οργάνωση της ομαλής κίνησης, ο ρόλος του συντονισμού και της συνεργασίας των μελών

του νευρομυοσκελετικού συστήματος, είναι επίσης και η διατήρηση μίας σωστής στάσης, η οποία σύμφωνα με τους Kendall et al αποτελεί ένα είδος σύνθετης «ευθυγράμμισης» των αρθρώσεων του σώματος ανά πάσα στιγμή (Kendall et al., 2014). Συνεπώς, στα πλαίσια της αξιολόγησης, μπορεί κανείς μέσω της παρατήρησης της στάσης του σώματος να εξάγει συμπεράσματα για την γενικότερη κατάσταση τόσο του νευρικού, όσο και του μυοσκελετικού συστήματος. Τα συμπεράσματα αυτά, μπορούν έπειτα να περιγραφούν είτε εν είδει μυϊκής ανισορροπίας, εστιάζοντας περισσότερο στο μυοσκελετικό σύστημα, είτε εν είδει πλημμελούς κινητικού και στατικού ελέγχου, εστιάζοντας επί το πλείστον στο νευρικό σύστημα (Page et al., 2010). Οι αλλαγές αυτές που πραγματοποιούνται στο αισθητικοκινητικό σύστημα βασίζονται στο γεγονός ότι η οργάνωση της στάσης δεν είναι μία παγιωμένη κατάσταση, αλλά μεταβάλλεται μέσα στο χρόνο. Η δυναμική αυτή διαδικασία της τροποποίησης της στάσης υπάγεται στους νόμους του κινητικού ελέγχου και της κινητικής μάθησης, γεγονός που την καθιστά ιδιαίτερα σύνθετη, αφού εμπεριέχει τόσο ενδογενείς παράγοντες, όπως η αντιληπτική ικανότητα και η νοημοσύνη του ατόμου, όσο και εξωγενείς παράγοντες, όπως οι εξωτερικές δυνάμεις, το είδος της δραστηριότητας και τα ερεθίσματα από το γύρω περιβάλλον (Shumway-Cook and Woollacott, 2012).



Εικόνα 2.10. Η στάση του σώματος αποτελεί ένα είδος σύνθετης «ευθυγράμμισης» των αρθρώσεων του σώματος ανά πάσα στιγμή (Επεξεργασμένη, από: www.matzfamilychiropractic.com)

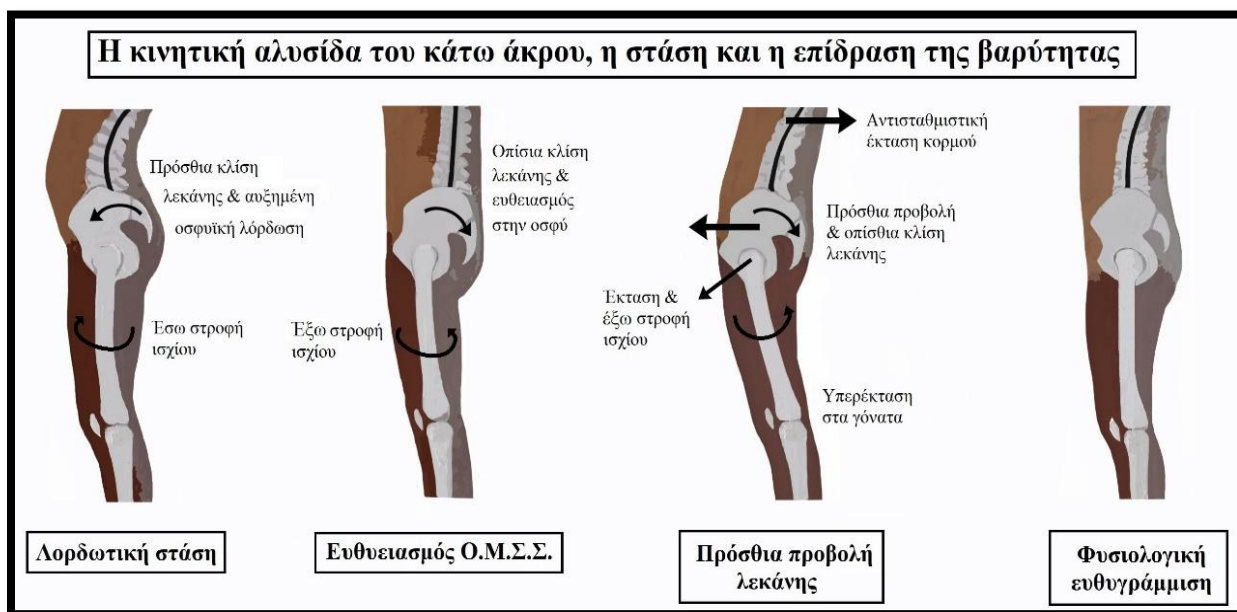
Οι γραμμές που διαχωρίζουν τα άτομα με ικανοποιητική στάση από εκείνα με «κακή» στάση είναι σίγουρα δυσδιάκριτες. Αυτό συμβαίνει διότι, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η στάση είναι η στιγμιαία ευθυγράμμιση του σώματος και, κατά συνέπεια,

μπορεί από στιγμή σε στιγμή να μεταβάλλεται. Υπάρχουν περιπτώσεις ατόμων με «κακή» στάση, η οποία όμως δεν τους δημιουργεί παθολογικά συμπτώματα επειδή είναι διαρκώς μεταβαλλόμενη και με μεγάλη διακύμανση, με αποτέλεσμα την ομαλότερη κατανομή των φορτίσεων στο σώμα. Ενώ αντιθέτως, υπάρχουν άτομα των οποίων η στάση θεωρείται «σωστή», αλλά εν τέλει τους δημιουργεί παθολογικά συμπτώματα επειδή είναι παγιωμένη, με μικρή διακύμανση και ελάχιστα μεταβαλλόμενη. Παρ' όλα αυτά, στα πλαίσια του στατικού ελέγχου, μία στατική παρέκκλιση μπορεί να ερμηνευθεί αφ' ενός από μυοσκελετική σκοπιά, αναλύοντας τις μυϊκές ανισορροπίες και τις βραχύνσεις των μαλακών μορίων και, αφ' ετέρου, από νευρολογική σκοπιά, αναλύοντας την επίδραση της νευροπλαστικότητας και διερευνώντας τις ενδογενείς και εξωγενείς αιτίες που οδήγησαν στην εκάστοτε παρέκκλιση στα πλαίσια του κινητικού ελέγχου (Taktak et al., 2014).

2.4 Λειτουργική έσω στροφή ισχίου

2.4.1 Θεωρητικό υπόβαθρο

Η αντίσταση που καλείται να νικήσει ο άνθρωπος επί μονίμου βάσεως είναι η βαρύτητα και η θέση στην οποία καλείται να την νικήσει είναι η όρθια.



Εικόνα 2.11. Η επίδραση της βαρύτητας στην κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου. (Τροποποιημένο, από: www.fixtheneck.com)

Στην όρθια θέση, η βαρύτητα ωθεί την κάθε άρθρωση του ανθρώπινου σώματος προς μία συγκεκριμένη κίνηση (π.χ. τον κορμό σε κάμψη, τα ισχία σε κάμψη - έσω στροφή - προσαγωγή, τα γόνατα σε κάμψη κλπ.). Ο άνθρωπος αντιστέκεται στην επίδραση της

βαρύτητας μέσω συγκεκριμένων μυών των οποίων ο ρόλος είναι κυρίως η διατήρηση μίας ευθυτενούς στάσης και ονομάζονται αντιβαρυντικοί ή στατικοί μύες (Janda, 1986). Στην περίπτωση που οι αντιβαρυντικοί μύες σε κάποια περιοχή του σώματος είναι ανεπαρκείς στο ρόλο τους ενάντια στη βαρύτητα, τότε τον ρόλο αυτό τον αναλαμβάνουν είτε τα παθητικά στοιχεία του μυοσκελετικού συστήματος (σύνδεσμοι, θύλακες), ή άλλοι μύες, των οποίων ο ρόλος δεν είναι η στάση, αλλά η κίνηση· οι λεγόμενοι φασικοί μύες. Έτσι δημιουργείται υπερδιάταση στα παθητικά στοιχεία αλλά και οι λεγόμενες μυϊκές ανισορροπίες, όπου κάποιος φασικός μυς γίνεται επικρατέστερος (όσον αφορά στη δύναμη και στην επιστράτευσή του) έναντι κάποιου στατικού, ενώ θα έπρεπε να ισχύει το αντίστροφο. Εν τέλει, δημιουργούνται αποκλίσεις από την φυσιολογική στάση, αλλά και μετατροπή των λειτουργικών κινητικών προτύπων σε μη-λειτουργικά, ενεργοβόρα κινητικά πρότυπα με αποτέλεσμα η αναφερόμενη περιοχή να καταλήγει στη δυσλειτουργία, και έπειτα στην παθολογία (Janda, 1986, Sahrman, 2002). Πάνω σε αυτό το θεωρητικό υπόβαθρο γίνονται όλες οι προσπάθειες ερμηνείας των εμβιομηχανικών παρεκκλίσεων και κατ' επέκταση οι προσπάθειες εντοπισμού και αντιμετώπισης των αιτιών των εκάστοτε δυσλειτουργιών στο ανθρώπινο σώμα (Sahrman, 2010).

2.4.2 Ορισμός

Η λειτουργική έσω στροφή ισχίου ορίζεται ως μία κινητική παρέκκλιση κατά την οποία το ισχίο έρχεται σε υπέρμετρη έσω στροφή σε συνθήκες φόρτισης του κάτω άκρου (Koga et al., 2018). Αυτή η παρεκκλίνουσα θέση του ισχίου μπορεί να ερμηνευθεί μέσω του «παθοκινησιολογικού» μοντέλου της Sahrman (βλ. υποκεφάλαιο 2.1) λαμβάνοντας υπόψη τη λειτουργία της «βάσης» και του «ρυθμιστή» του ανθρώπινου κινητικού συστήματος· δηλαδή του μυοσκελετικού και του νευρικού συστήματος αντίστοιχα. Σαφώς υπάρχουν χαρακτηριστικά τα οποία δεν επιδέχονται τροποποίησης, όπως η σωματοδομή και η ηλικία, που ονομάζονται ατομικά χαρακτηριστικά και έχουν σίγουρα επίδραση στο βαθμό ευθυγράμμισης του σώματος κατά τη στάση και την κίνηση. Υπάρχουν όμως και άλλα χαρακτηριστικά όπως οι συνήθειες, οι επαναλαμβανόμενες κινήσεις ή οι παρατεταμένες στάσεις, που αποτελούν τις αιτίες πρόκλησης των εκάστοτε κινητικών παρεκκλίσεων και τα οποία αφ' ενός επιδέχονται τροποποίησης, και αφ' ετέρου παίζουν τόσο σημαντικό ρόλο στην ευθυγράμμιση του ανθρώπινου σώματος κατά τη στάση και την κίνηση, όσο και τα ατομικά χαρακτηριστικά (Sahrman, 2010). Τα ατομικά αυτά χαρακτηριστικά και οι λοιπές αιτίες πρόκλησης που αναφέρθηκαν, προκαλούν την

λειτουργική έσω στροφή στο ισχίο με δύο τρόπους. Πρώτων λόγω μειωμένης ελαστικότητας δύνανται να έλκουν το ισχίο σε μεγαλύτερες μοίρες έσω στροφής κατά την φόρτιση, και δεύτερον, είναι πιθανό λόγω αδυναμίας ή ελλειμματικού κινητικού ελέγχου να αποτυγχάνουν να υπερνικήσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στο ισχίο (συνήθως εξ αιτίας της βαρύτητας) κατά τη διάρκεια των λειτουργικών δραστηριοτήτων και εν τέλει, μέσω αυτών των δυνάμεων, το ισχίο να ωθείται σε θέσεις υπέρμετρης έσω στροφής (Gomes et al., 2008, VandenBerg et al., 2017).



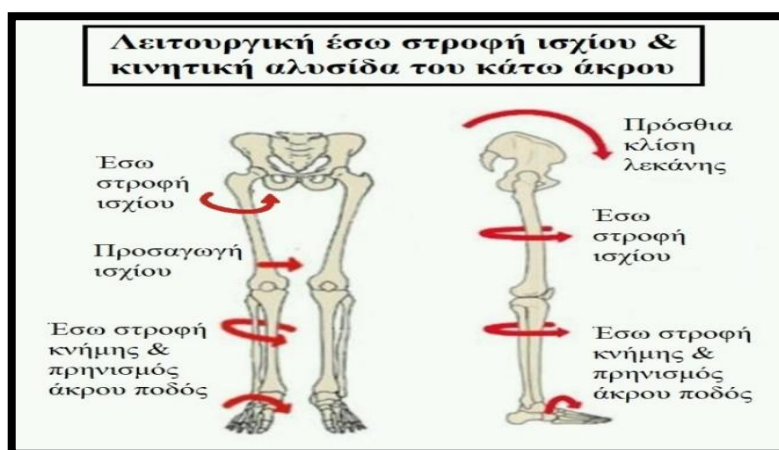
Εικόνα 2.12. Άτομο με λειτουργική έσω στροφή ισχίου κατά την απλή όρθια θέση

Λόγω της παρατεταμένης παραμονής του ισχίου σε θέσεις έσω στροφής δημιουργούνται προσαρμογές τόσο στα παθητικά, όσο και στα ενεργητικά στοιχεία του μυοσκελετικού συστήματος. Όσον αφορά στα παθητικά, προκαλείται ανισομερής διάτασή τους, με αποτέλεσμα να υποβιβάζεται κατά πολύ ο σταθεροποιητικός τους ρόλος, αφού η σταθεροποίηση που προσδίδουν δεν είναι πλέον ισόποσα κατανεμημένη, ενώ επίσης, προκαλούν επαναβαθμονόμηση της «ουδέτερης θέσης» της άρθρωσης εξ' αιτίας των

εσφαλμένων κεντρομόλων ιδιοδεκτικών ερεθισμάτων που δέχεται το Κ.Ν.Σ. από τους ιδιοδεκτικούς υποδοχείς των εν λόγω παθητικών στοιχείων (Cressman and Henriques, 2011). Όσον αφορά στα ενεργητικά στοιχεία του μυοσκελετικού συστήματος, τους μύες, αυτό που μεταβάλλεται είναι ο τρόπος ενεργοποίησης τους τόσο στη στάση όσο και στην κίνηση, με αποτέλεσμα να αλλάζει η τροχιά κίνησης του κέντρου στροφών του ισχίου και έτσι να επηρεάζονται οι φορτίσεις σε ολόκληρο το κάτω άκρο (Schmitz et al., 2002, Padua et al., 2012, Franettovich et al., 2013, Smith et al., 2014). Παρ' όλα αυτά, η επιστημονική τεκμηρίωση δεν είναι τόσο ισχυρή και ακριβής όσον αφορά τόσο στον ορισμό της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου, όσο και στην ερμηνεία των αιτιών που την προκαλούν. Οι προσπάθειες αποσαφήνισης της έννοιας «λειτουργική έσω στροφή ισχίου», αλλά και ο καθορισμός των προδιαθεσικών παραγόντων θα λέγαμε πως σε ένα μεγάλο τους ποσοστό είναι ακόμα σε θεωρητικό επίπεδο.

2.4.3 Λειτουργική έσω στροφή ισχίου και κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου

Βάσει της κινητικής αλυσίδας και της λειτουργίας του ανθρώπινου κινητικού συστήματος, μπορεί κανείς να υποθέσει ότι η λειτουργική έσω στροφή του ισχίου κατά πάσα πιθανότητα θα υπάρχει ταυτόχρονα με διάφορες άλλες κινητικές και εμβιομηχανικές αποκλίσεις σε άλλα σημεία της κινητικής αλυσίδας, και όχι σαν αυτούσιο γεγονός.



Εικόνα 2.13. Η λειτουργική έσω στροφή ισχίου και άλλες εμβιομηχανικές αποκλίσεις της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου. (Τροποποιημένη, από: www.blackwoodphysiosportsandspinal.com.au)

Πράγματι, διερευνώντας μία τέτοιου είδους υπόθεση στην σύγχρονη αρθρογραφία, απαντώνται πολλές έρευνες, οι οποίες αποδεικνύουν την συνύπαρξη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου με άλλες κινητικές και στατικές παρεκκλίσεις κυρίως με μεθόδους

κινηματικής και κινητικής ανάλυσης λειτουργικών δραστηριοτήτων. Αρκετό ενδιαφέρον από αυτές τις μελέτες παρουσιάζει η έρευνα των Souza et al το 2010 οι οποίοι συσχετίζουν την λειτουργική έσω στροφή ισχίου με πρηνισμό του άκρου ποδός σε 18 υγιή άτομα κατά τη φάση στήριξης της βάδισης με βαθμό συσχέτισης $r=0.65$ (Souza et al., 2010). Σε μία άλλη μελέτη στην οποία αναλύθηκαν κινητικά και κινηματικά 40 γυναίκες κατά τη διάρκεια του τρεξίματος, βρέθηκε ότι οι 20 από αυτές (με διαγνωσμένο σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου) είχαν κατά 6° περισσότερο στραμμένο προς τα έσω το ισχίο τους και κατά 5° περισσότερο προς τα έξω στραμμένη την κνήμη τους σε σχέση με τις υπόλοιπες 20 την στιγμή που η κατακόρυφη συνιστώσα της αντίδρασης του εδάφους έφτανε στο μέγιστό μέτρο της (max vertical ground reaction force (GRF)) (Wirtz et al., 2012). Σε μία πιο πρόσφατη έρευνα των Akalan et al 2016 αναλύθηκαν κινηματικά κατά τη βάδιση 39 παιδιά, τα 24 εκ των οποίων είχαν αυξημένη γωνία συστροφής του μηριαίου, ενώ τα 15 είχαν φυσιολογική. Τα παιδιά με αυξημένη γωνία συστροφής παρουσίασαν κατά 7° μεγαλύτερη έσω στροφή ισχίου στη φάση στήριξης, και κατά 2° μεγαλύτερη πρόσθια κλίση στη λεκάνη τους από τα παιδιά με φυσιολογική γωνία συστροφής (Akalan et al., 2016). Οι Koga et al το 2017, αντλώντας υλικό από μαγνητοσκοπημένους αγώνες ανέλυσαν τα κινηματικά χαρακτηριστικά 10 γυναικών, 3 εκ των οποίων ήταν αθλήτριες της καλαθοσφαίρισης και 7 αθλήτριες της χειροσφαίρισης, ενώ όλες υπέστησαν ρήξη του προσθίου χιαστού συνδέσμου κατά τη διάρκεια του αγώνα (Koga et al., 2018). Η ανάλυση έγινε ακριβώς 300ms πριν και μετά από την επαφή της πτέρνας με το έδαφος στο κάτω άκρο που υπέστη τη ρήξη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μετά την επαφή πτέρνας εδάφους ο μέσος όρος έσω στροφής του ισχίου ήταν 29° και ο μέσος όρος κάμψης του ισχίου ήταν 51° , με αυτές τις μοίρες να παραμένουν σταθερές για τα πρώτα 40ms μετά την επαφή πτέρνας εδάφους. Ο μέσος όρος προσαγωγής του ισχίου ήταν 21° στην αρχική επαφή πτέρνας εδάφους, αλλά μέχρι το 40ms είχε μειωθεί στις 6° (Koga et al., 2018). Οι Creaby et al το 2017 αναλύοντας κινηματικά τα ισχία 25 δρομέων καταλήγουν ότι οι δρομείς με τενοντοπάθεια αχίλλειου τένοντα ($n=14$) είχαν κατά 7° μεγαλύτερη έσω στροφή και κατά $4,5^\circ$ μεγαλύτερη κάμψη στο ισχίο κατά μέσο όρο την στιγμή που η κατακόρυφη αντίδραση της βαρύτητας ήταν μέγιστη (max vertical GRF), σε σχέση με την ομάδα ελέγχου ($n=11$) (Creaby et al., 2017). Τέλος, οι Schmidt et al το 2017 παρουσιάζουν επίσης την συνύπαρξη έσω στροφής στο ισχίο με προσαγωγή στο ισχίο μετά από κινηματική ανάλυση 67 ατόμων (Schmidt et al., 2017). Συνοψίζοντας, παρατηρείται μία τάση συνύπαρξης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου με άλλες εμβιομηχανικές αποκλίσεις, όπως ο πρηνισμός στο άκρο πόδι (Souza et al., 2010), η έξω στροφή της κνήμης κατά την κάμψη του γόνατος

(Wirtz et al., 2012), η αυξημένη γωνία συστροφής του μηριαίου και η πρόσθια κλίση της λεκάνης (Akalan et al., 2016), καθώς και αυξημένη κάμψη και προσαγωγή του ισχίου (Koga et al., 2018, Creaby et al., 2017). Αυτό που αξίζει να τονιστεί εδώ είναι ότι οι εμβιομηχανικές αυτές αποκλίσεις είναι όλες αυτές που τείνει να προκαλέσει η βαρύτητα στην όρθια θέση. Επίσης, παρά το ότι η αιτιολογική σχέση είτε για την πρόκληση των εμβιομηχανικών αποκλίσεων, είτε για τους τραυματισμούς με τους οποίους σχετίζονται αυτές, δεν είναι ξεκάθαρη, υπάρχουν ισχυρά τεκμήρια, βασισμένα στην υπάρχουσα αρθρογραφία, ότι οι εμβιομηχανικές αυτές αποκλίσεις συχνά συνυπάρχουν με τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Συνεπώς, όπως τονίζεται από τους Sakaguchi et al το 2015, ο αποτελεσματικός έλεγχος των κινήσεων του ισχίου στο εγκάρσιο επίπεδο κίνησης, μπορεί να αποτελεί παράγοντα «κλειδί» στην εξισορρόπηση συνυπαρχουσών εμβιομηχανικών αποκλίσεων και κατ' επέκταση, όποιων δυσλειτουργιών αυτές μπορεί να προκαλούν (Sakaguchi et al., 2015).

2.4.4 Αιτιολογική αναζήτηση

Το μείζον ζήτημα πίσω από οποιαδήποτε εμβιομηχανική απόκλιση είναι να βρεθεί ο ένοχος. Να βρεθεί δηλαδή με μεγάλη βεβαιότητα ποιες ακριβώς δομές της κινητικής αλυσίδας και για ποιον λόγο έχουν προκαλέσει αυτή την αποκλίνουσα μηχανική στην εκάστοτε περιοχή του ανθρώπινου σώματος. Οι δομές που ευθύνονται για τις εμβιομηχανικές αποκλίσεις σε μία κινητική αλυσίδα εμπίπτουν αδρά, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, σε δύο βασικές κατηγορίες: τα παθητικά στοιχεία των αρθρώσεων (οστά, μαλακά μόρια, νευρικός ιστός, περιτονίες μυών) και τα ενεργητικά στοιχεία (μυοτενόντιο σύνολο, κινητική μονάδα). Όλες αυτές οι δομές υπακούν στους νόμους της εμβιομηχανικής και λειτουργούν υπό τη «δυναστεία» της βαρύτητας (Sahrmann, 2010). Συνεπώς, είναι πολύ σημαντικό να διερευνηθούν οι δομές με τις οποίες σχετίζεται η λειτουργική έσω στροφή ισχίου, αλλά και ο τρόπος με τον οποίο εμπλέκονται σε αυτή την εμβιομηχανική απόκλιση.

2.4.4.1 Δομικά χαρακτηριστικά

Δύο μελέτες μέσα στην τελευταία δεκαετία συσχετίζουν τη γωνία συστροφής του μηριαίου με τις στροφικές κινήσεις του ισχίου στο εγκάρσιο επίπεδο (Howard et al., 2011, Akalan et al., 2016). Συγκεκριμένα, οι Howard et al 2011 ισχυρίζονται πως άτομα με μεγαλύτερη γωνία συστροφής τείνουν να έχουν μεγαλύτερη προσαγωγή και έσω στροφή στο ισχίο

κατά την προσγείωση από άλμα (Howard et al., 2011). Επίσης, οι Akalan et al 2016 συγκρίνοντας άτομα με αυξημένη γωνία συστροφής με άτομα με φυσιολογική γωνία συστροφής, βρήκαν ότι τα άτομα με αυξημένη γωνία συστροφής στέκονταν με τα ισχία τους σε έσω στροφή, κατά 7^ο περισσότερο από εκείνους με φυσιολογική γωνία συστροφής (Akalan et al., 2016).

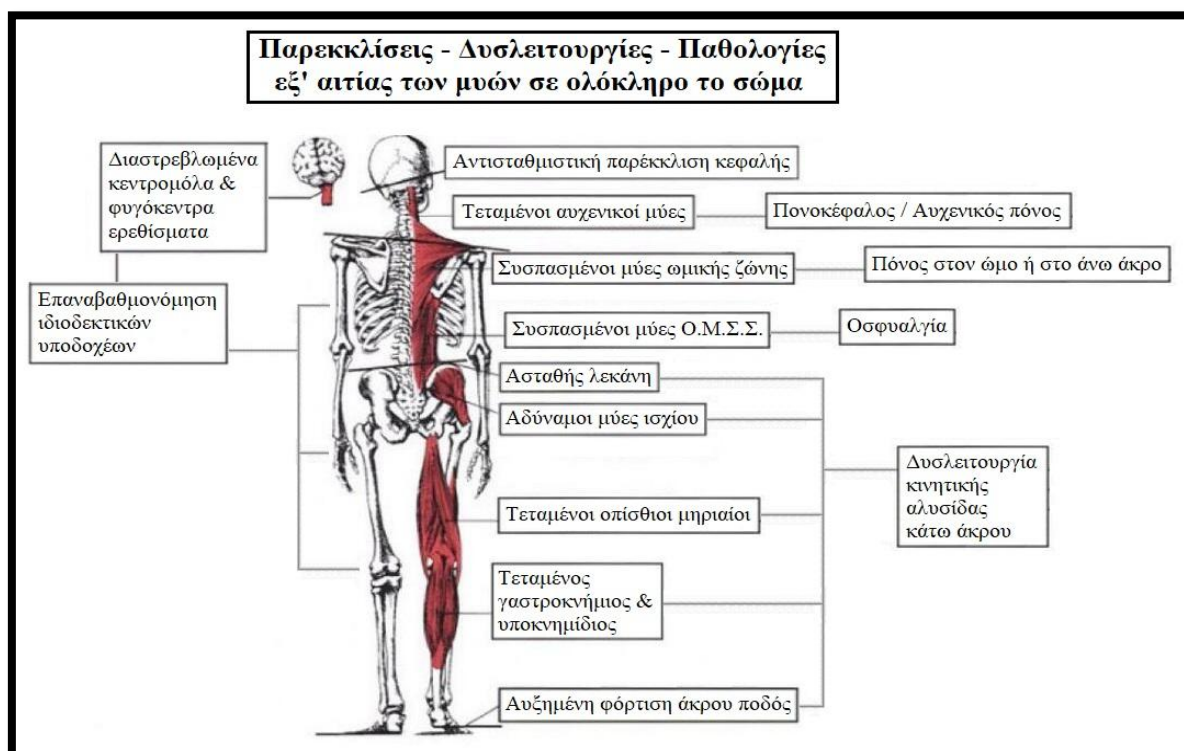
2.4.4.2 Διατασιμότητα

Η διατασιμότητα των διάφορων ιστών που έχουν είτε παθητική είτε ενεργητική επίδραση στις στροφές του ισχίου, είναι ένα ακόμα χαρακτηριστικό που μπορεί να επιτελέσει σημαντικό ρόλο στη λειτουργική έσω στροφή του ισχίου, είτε άμεσα, είτε έμμεσα μέσω της κινητικής αλυσίδας (Comerford and Mottram, 2012). Ένας από τους λόγους για τους οποίους το ισχίο μπορεί να ωθείται σε μεγαλύτερες μοίρες έσω στροφής είναι η μειωμένη διατασιμότητα του λαγονοψοΐτη. Η μειωμένη διατασιμότητα του συγκεκριμένου μυός έλκει την οσφύ σε έκταση και την λεκάνη σε πρόσθια κλίση. Μέσω αυτής της πρόσθιας κλίσης στη λεκάνη, η κοτύλη προσανατολίζεται στο προσθιοπίσθιο επίπεδο με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνει την έσω στροφή του ισχίου στην όρθια θέση (Tateuchi et al., 2012). Επίσης, οι έσω οπίσθιοι μηριαίοι έχουν μία γραμμή έλξης η οποία βρίσκεται κατά μισό εκατοστό πιο έσω από το κέντρο περιστροφών του ισχίου, οπότε σε περίπτωση όπου η διατασιμότητά τους είναι μειωμένη, θα περιορίσουν την έξω στροφή του ισχίου ωθώντας το μηριαίο σε μεγαλύτερες μοίρες έσω στροφής (Neumann, 2010). Ακόμα, η λαγονοκνημιαία ταινία είναι ένα από τα παθητικά στοιχεία που δύνανται να σχετίζονται με τις στροφές του ισχίου. Έχει βρεθεί ότι όταν έχει μειωμένη ελαστικότητα περιορίζει την κίνηση της έξω στροφής του ισχίου έλκοντας το μηριαίο προς έσω στροφή σε συνθήκες φόρτισης του κάτω άκρου (Baker and Fredericson, 2016). Τέλος, αιτία για τη λειτουργική έσω στροφή του ισχίου μπορεί να αποτελεί απλώς η μειωμένη διατασιμότητα των αυτόχθονων μαλακών μορίων, όπως ο αρθρικός θύλακος ή οι σύνδεσμοι της άρθρωσης του ισχίου, όπως έχει αναφερθεί στην έρευνα των Beaulieu et al το 2014 (Beaulieu et al., 2014).

2.4.4.3 Μυϊκή λειτουργία

Η σημαντικότερη ενότητα μέσα στην οποία πρέπει να αναζητήσει κανείς την αιτία πρόκλησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου είναι η λειτουργία των μυών. Μέσα από το πρίσμα της θεωρίας της κινητικής αλυσίδας και διατηρώντας κατά νου ότι το

ανθρώπινο σώμα ανθίσταται μονίμως στην επίδραση της βαρύτητας, μπορεί εύκολα να γίνει αντιληπτό ότι μια πολύ πιθανή αιτία πρόκλησης της Λ.Ε.Σ.Ι. είναι η ανεπαρκής διαχείριση της βαρύτητας από τους αντιβαρυντικούς μύες του ισχίου (Sahrmann, 2010, Comerford and Mottram, 2012).



Εικόνα 2.14. Οι μύες είναι σημείο κλειδί στην αποκατάσταση. (Τροποποιημένη, από: <http://www.uppercervicalhealthcentersboise.com>)

Επίσης, από φυσικοθεραπευτικής πλευράς, οι παθητικοί ιστοί και τα μαλακά μόρια, αποτελούν εμπόδια τα οποία μπορούν με τον ένα ή με τον άλλο τρόπο να ξεπεραστούν· δεν παύουν όμως να είναι παθητικά στοιχεία. Αυτό που θα δώσει στον άνθρωπο τη δυνατότητα να ζυγостаθμίσει το σώμα του και να αναλάβει τον κινητικό έλεγχο της κατάστασης είναι οι μύες. Οι μύες είναι ο παράγοντας διατηρησιμότητας της αποκατάστασης καθώς και το σημείο «κλειδί» το οποίο, αναλόγως με τη διαχείρισή του, δύναται ταυτοχρόνως ή να λύσει, ή να διαιωνίσει το εκάστοτε πρόβλημα δυσλειτουργίας και παθολογίας ανάλογα με το ποια θα είναι η διαχείρισή τους από τον θεραπευτή. Υπάρχουν μελέτες στις οποίες είναι αρκετά εμφανής και ξεκάθαρη η έννοια της κινητικής αλυσίδας εφαρμοσμένη στο κάτω άκρο. Στη μελέτη τους, οι Smith et al το 2014, καταλήγουν πως η δύναμη των μυών του ισχίου μεταβάλλει την νευρομυϊκή συναρμογή της οσφύς, της λεκάνης και του κάτω άκρου κατά τη διάρκεια δυναμικών λειτουργικών δοκιμασιών (Smith et al., 2014), ενώ οι Padua et al το 2012 βρήκαν ότι σε άτομα με

λειτουργική έσω στροφή ισχίου φαίνεται να αυξάνεται η δραστηριοποίηση του γαστροκνημίου κατά 42% και του πρόσθιου κνημιαίου κατά 25% κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων (Padua et al., 2012). Άλλες μελέτες, ερμηνεύουν την επίδραση της κινητικής αλυσίδας στοχεύοντας περισσότερο στην λειτουργική έσω στροφή του ισχίου. Το 2009, οι Grimaldi et al επισημαίνουν τη λειτουργική χρησιμότητα του μείζονος γλουτιαίου ως κύριο αντισταθμιστή της κίνησης της έσω στροφής του ισχίου τονίζοντας πώς οι κάτω ίνες του μυός παίζουν τον κυριότερο ρόλο στην κίνηση

Πίνακας 2.1. Σύνοψη εμβιομηχανικών παρεκκλίσεων που συνυπάρχουν με την λειτουργική έσω στροφή ισχίου

Μελέτη	Παρέκκλιση	Σχόλια	Δείγμα
(Souza et al., 2010)	Πρηνισμός άκρου ποδός	Βαθμός συσχέτισης: $r=0.65$	N= 18, υγιείς
(Wirtz et al., 2012)	Έξω στροφή κνήμης	Μεγαλύτερη κατά 5° σε σχέση με υγιείς	N=40 γυναίκες (20 υγιείς/20 με Σ.Ε.Π.)
(Akan et al., 2016)	Αυξημένη γωνία συστροφής μηριαίου - Πρόσθια κλίση λεκάνης	Η έσω στροφή ισχίου ήταν αρκετά εμφανής με διαφορά 7° στις 2 ομάδες.	N=39 παιδιά (24 με αυξημένη γωνία συστροφής)
(Howard et al., 2011)	Αυξημένη γωνία συστροφής μηριαίου – προσαγωγή ισχίου	Η παρεκκλίσεις εξετάστηκαν κατά την προσγείωση από άλμα	N=45 υγιείς (30 γυναίκες / 15 άνδρες)
(Koga et al., 2018)	Κάμψη ισχίου - Προσαγωγή ισχίου	Μέσος όρος τη στιγμή ρήξης του Π.Χ.Σ.: Κάμψη = 51°, Προσαγωγή = 21°	N=10 γυναίκες αθλήτριες
(Creaby et al., 2017)	Κάμψη ισχίου	Μεγαλύτερη κατά 4,5° σε σχέση με την ομάδα ελέγχου	N=25 δρομείς (11 υγιείς / 14 με τενοντοπάθεια αχιλλείου)
(Schmidt et al., 2017)	Προσαγωγή ισχίου	Μεγαλύτερη κατά 6° σε σχέση με υγιείς	N=67 (33 υγιείς / 40 με πόνο στο ισχίο ή στο γόνατο)
(Padua et al., 2012)	Αύξηση μυϊκής δραστηριοποίησης	↑42% στον γαστροκνήμιο και ↑25% στον πρόσθιο κνημιαίο	N=37 (19 με Λ.Ε.Σ.Ι. / 18 φυσιολογικοί)

της έξω στροφής (Grimaldi et al., 2009). Επίσης, οι Franettovich et al το 2013 επιβεβαιώνουν τη λειτουργική χρησιμότητα του μείζονος γλουτιαίου αναφέροντας πως η ταχύτητα πυροδότησής του, αλλά και η διάρκεια συστολής του κατά τη διάρκεια

λειτουργικών δραστηριοτήτων έχουν επίδραση στην κινηματική ολόκληρου του κάτω άκρου (Franettovich et al., 2013). Έχει επίσης βρεθεί ότι η κινηματική του ισχίου στο εγκάρσιο επίπεδο, πέραν της αδυναμίας των έξω στροφών, επηρεάζεται και από τη μειωμένη δύναμη των απαγωγών του ισχίου (μικρός, μέσος και άνω ίνες του μείζον γλουτιαίου) διαταράσσοντας έτσι την ισορροπία μεταξύ της έσω και έξω στροφής του ισχίου κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων (Boling et al., 2009, Lucas et al., 2017, Verrelst et al., 2017, Greuel et al., 2017).

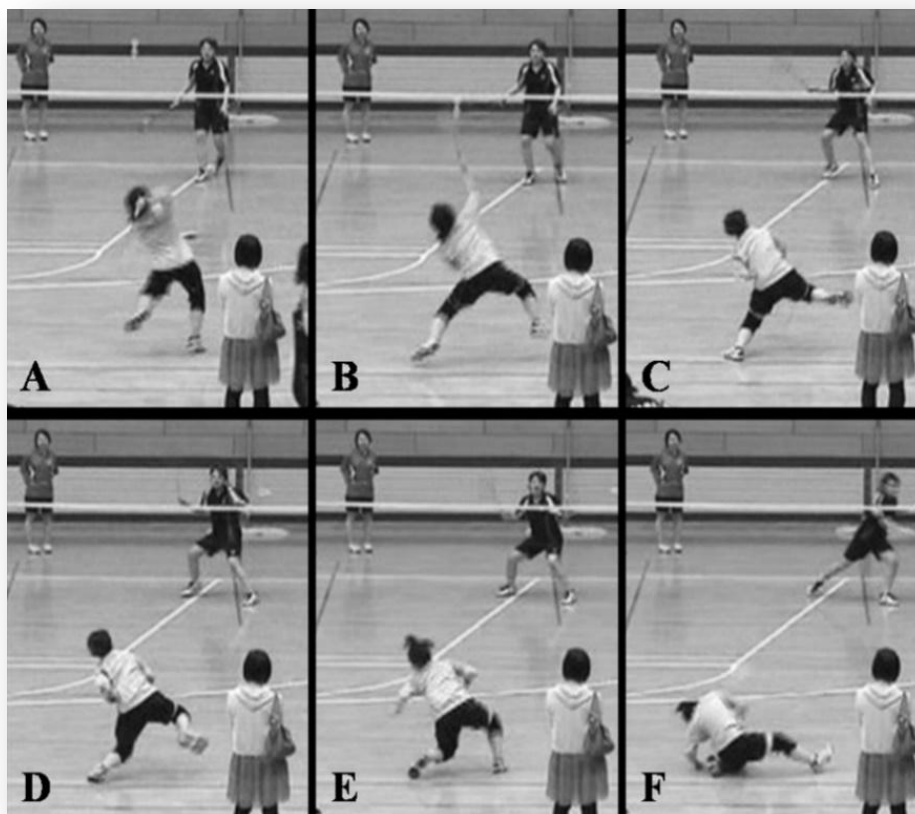
2.4.5 Τραυματισμοί και σύνδρομα υπέρχρησης

Οι εμβιομηχανικές αποκλίσεις στο εγκάρσιο επίπεδο κίνησης του ισχίου (Λ.Ε.Σ.Ι.) επιδρούν στην κινηματική ολόκληρου του κάτω άκρου στο οβελιαίο επίπεδο αυξάνοντας τη μέγιστη πρόσθια κλίση της λεκάνης, μειώνοντας τη μέγιστη κάμψη του γόνατος και του ισχίου και αυξάνοντας τη μέγιστη πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής κατά τη βάδιση (Akalan et al., 2016). Οι επιπτώσεις των κινηματικών αυτών μεταβολών δύνανται να αυξήσουν την ενεργειακή σπατάλη από τους μύες του κάτω άκρου, να ενισχύσουν τις στατικές παρεκκλίσεις και να αυξήσουν τον κίνδυνο τραυματισμών κατά τη διάρκεια αθλητικών δραστηριοτήτων που απαιτούν έντονη χρήση των κάτω άκρων, όπως το ποδόσφαιρο και η καλαθοσφαίριση (Akalan et al., 2016). Επιπροσθέτως, πολυάριθμες μελέτες και συγγράμματα μέσα στην προηγούμενη δεκαετία (Willson and Davis, 2008, Van Dillen et al., 2008, Gomes et al., 2008, Hudson, 2016) εντοπίζουν τη λειτουργική έσω στροφή του ισχίου σε δυσλειτουργικά κάτω άκρα, ιδιαίτερα σε αθλητές (Schmitz et al., 2014, Prather et al., 2015, Moreno-Perez et al., 2016, Amraee et al., 2017). Αναμένεται λοιπόν να ανευρεθούν στην αρθρογραφία τεκμήρια συσχέτισης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου με αρκετούς τραυματισμούς και σύνδρομα υπέρχρησης, καθώς και με την ύπαρξη πόνου, τόσο στην περιοχή του ισχίου, όσο και σε άλλες αρθρώσεις του κάτω άκρου.

2.4.5.1 Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος

Ο Christopher Powers το 2010 αναφέρει χαρακτηριστικά πως η λειτουργική έσω στροφή του ισχίου έχει διατακτική επίδραση στους σταθεροποιητικούς παράγοντες της άρθρωσης του ισχίου (μύες και μαλακά μόρια) μέσω των παρατεταμένων ελκτικών φορτίων που ασκούνται σε αυτούς εξ αιτίας της (Powers, 2010). Αυτή η διάταξη προκαλεί δευτερογενώς δυναμική αστάθεια στο ισχίο, η οποία εκτείνεται και στο υπόλοιπο κάτω άκρο δημιουργώντας λειτουργικές εμβιομηχανικές αποκλίσεις (δυναμική βλαισότητα στο

γόνατο και πρηνισμό στην ποδοκνημική) οι οποίες έχουν ενοχοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό ως αιτίες ρήξης του προσθίου χιαστού συνδέσμου (Powers, 2010, Lucas et al., 2017). Την άποψη αυτή έρχεται να ενισχύσει η επιβεβαίωση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου ως παράγοντα πρόβλεψης των ρήξεων του Π.Χ.Σ. χωρίς επαφή σε άνδρες και γυναίκες αθλητές/ριες από αρκετές πρόσφατες μελέτες (Yasuda et al., 2016, Amraee et al., 2017, Boutris et al., 2018), αλλά και η μείωση του κινδύνου ρήξης του Π.Χ.Σ. με βελτίωση της κινητικότητας του ισχίου στο εγκάρσιο επίπεδο (VandenBerg et al., 2017).



Εικόνα 2.15. Μηχανισμός κάκωσης σε ρήξη προσθίου χιαστού χωρίς επαφή (πηγή: <http://bjsm.bmj.com>)

Τέλος, οι Koga et al το 2017 ανέλυσαν κινηματικά τον μηχανισμό κάκωσης της ρήξης του Π.Χ.Σ. και συμπέραναν ότι η Λ.Ε.Σ.Ι. αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του (Koga et al., 2018).

2.4.5.2 Σύνδρομο τριβής λαγονοκνημιαίας ταινίας

Η λειτουργική έσω στροφή ισχίου έχει επίσης συσχετιστεί με την ύπαρξη συνδρόμου τριβής λαγονοκνημιαίας ταινίας. Συγκεκριμένα, σε αθλητές με σύνδρομο τριβής λαγονοκνημιαίας ταινίας, η έσω στροφή του ισχίου κατά τη διάρκεια του τρεξίματος ήταν

κατά μέσο όρο $4^{\circ}(\pm 1^{\circ})$ μεγαλύτερη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (Noehren et al., 2014). Δυστυχώς δεν έχει ερμηνευθεί πλήρως ο μηχανισμός βάσει του οποίου η Λ.Ε.Σ.Ι. μπορεί να επηρεάζει την λαγονοκνημιαία ταινία, αλλά οι ερευνητές που ασχολούνται με το θέμα υποθέτουν πως πιθανόν σχετίζεται με αδυναμία των μυών του ισχίου, με μειωμένη ελαστικότητα της λαγονοκνημιαίας ταινίας ή με ελλιπή νευρομυϊκό έλεγχο της περιοχής (Powers, 2010, Baker and Fredericson, 2016). Επίσης, εξ αιτίας της μεθοδολογίας των ερευνών, η οποία δεν δύναται να δώσει ξεκάθαρη ερμηνεία της σχέσης αιτίας – αποτελέσματος, δεν πρέπει να αποκλείεται το γεγονός της πρόκλησης της Λ.Ε.Σ.Ι. έπειτα από την εμφάνιση του συνδρόμου τριβής της λαγονοκνημιαίας ταινίας. Ακόμα όμως και έτσι, η συσχέτιση της λαγονοκνημιαίας ταινίας με την έσω στροφή του ισχίου υπάρχει, και είναι ένας παράγοντας που θα πρέπει να ελέγχεται.

2.4.5.3 Σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου

Στην ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα μελέτη προοπτικής των Boling et al το 2009 με δείγμα 1597 ατόμων η λειτουργική έσω στροφή ισχίου παρουσιάζεται στα συμπεράσματα ως ένας από τους παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη συνδρόμου επιγονατιδομηριαίου πόνου (Boling et al., 2009). Το φαινόμενο αυτό έρχεται να ερμηνεύσει ο Christopher Powers το 2010 ισχυριζόμενος πως σε κλειστή κινητική αλυσίδα η επιγονατίδα είναι σχεδόν καθηλωμένη πάνω στην κνήμη η οποία είναι αρκετά καλά σταθεροποιημένη εξ αιτίας της επαφής του κάτω άκρου με το έδαφος. Αυτό επιτρέπει στο μηριαίο οστό να έχει ένα ποσοστό ανεξάρτητης κίνησης σε σχέση με την επιγονατίδα και έτσι, ερχόμενο σε έσω στροφή με την επιγονατίδα να παραμένει σταθερή σε σχέση με την κνήμη, δημιουργείται ανισομερής κατανομή των φορτίσεων στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση, με αποτέλεσμα μακροχρόνια να προκαλείται Σ.Ε.Π. (Powers, 2010).

2.4.5.4 Σύνδρομο μηροκοτυλιαίας πρόσκρουσης

Οι Kapron et al το 2012 με μία μελέτη προοπτικής σε αθλητές του αμερικάνικου ποδοσφαίρου διερεύνησαν την συσχέτιση διαφόρων παραγόντων στην άρθρωση του ισχίου με την ύπαρξη συνδρόμου μηροκοτυλιαίας πρόσκρουσης και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η Λ.Ε.Σ.Ι. συσχετίζεται με θετικά ακτινοδιαγνωστικά σημεία μηροκοτυλιαίας πρόσκρουσης (Kapron et al., 2012). Επίσης, οι στις έρευνες των Bagwell et al το 2016 καθώς και των Boutris et al το 2017 παρουσιάζεται η συσχέτιση του μειωμένου λειτουργικού εύρους τροχιάς της έσω στροφής του ισχίου με την εμφάνιση συμπτωμάτων μηροκοτυλιαίας πρόσκρουσης ενισχύοντας έτσι περισσότερο τις

προϋπάρχουσες υποθέσεις για αιτιοπαθολογική σχέση μεταξύ Λ.Ε.Σ.Ι. και συνδρόμου μηροκοτυλιαίας πρόσκρουσης. (Bagwell et al., 2016, Boutris et al., 2018).

2.4.5.5 Ποδοκνημική και αχίλλειος τένοντας

Υπάρχουν μελέτες οι οποίες δίνουν κάποιες αρχικές νύξεις για συσχέτιση της Λ.Ε.Σ.Ι. με διαστρέμματα ποδοκνημικής και με τενοντοπάθεια αχίλλειου τένοντα, αλλά τόσο η μεθοδολογική τους ποιότητα, όσο και το πλήθος των τεκμηρίων που υποστηρίζουν αυτές τις υποθέσεις δεν είναι αρκετά για να διεξαχθεί με βεβαιότητα ένα τέτοιο συμπέρασμα (De Ridder et al., 2017, Creaby et al., 2017).

2.4.6 Μέθοδοι αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου

Η ανθρώπινη κίνηση εν γένει μπορεί να αναλυθεί με αρκετούς και διαφορετικούς τρόπους. Αναλόγως του πλήθους και του είδους των αρθρώσεων, αλλά και των επίπεδων στα οποία πρέπει να αναλυθεί μία κίνηση, καθίσταται ευκολότερη ή δυσκολότερη η μεθοδολογία ανάλυσής της και μικρότερο ή μεγαλύτερο το σφάλμα μέτρησής της (Sutherland, 2002). Η μεθοδολογία μέτρησης του παθητικού εύρους τροχιάς της έσω στροφής ισχίου σε γενικές γραμμές είναι αρκετά εύκολη και αξιόπιστη, και πολύ χρήσιμη, αλλά αξιολογεί το ισχίο σε συνθήκες όπου δεν υπάρχει ούτε μυϊκή ενεργοποίηση, αλλά ούτε η επίδραση της βαρύτητας (φόρτιση κάτω άκρου) (Van Dillen et al., 2008). Η άρθρωση του ισχίου, είναι κατασκευασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταπεξέρχεται στις λειτουργικές απαιτήσεις του κάτω άκρου, την φόρτιση και τη μετακίνηση, λειτουργώντας έτσι σε μεγάλο ποσοστό σε κλειστή κινητική αλυσίδα και υπό την επίδραση της βαρύτητας (Oatis, 2009). Συνεπώς, γίνεται αντιληπτό ότι από την οποιασδήποτε μορφής αξιολόγηση του ισχίου σε ανοικτή κινητική αλυσίδα χωρίς φόρτιση, προκύπτουν συμπεράσματα τα οποία αφορούν σε αυτές τις συγκεκριμένες συνθήκες, και ότι η μεταφορά αυτών των συμπερασμάτων σε συνθήκες φόρτισης του κάτω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα είναι μάλλον επισφαλής (Blackburn and Morrissey, 1998, Karandikar and Vargas, 2011). Η ΛΕΣΙ είναι μία κίνηση που συμβαίνει στο ισχίο στο εγκάρσιο επίπεδο κίνησης γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα κατά τη διάρκεια φόρτισης του κάτω άκρου όταν το άτομο δηλαδή είτε στέκεται σε όρθια θέση είτε κινείται (π.χ. βαδίζει, πραγματοποιεί κάθισμα, κλπ.). Υπό αυτές τις προϋποθέσεις, εργαλεία όπως το γωνιόμετρο και το ινκλινόμετρο καθίστανται ανεπαρκή για την αξιολόγηση της έσω στροφής του ισχίου επειδή δεν υπάρχει σταθερό σημείο αναφοράς. Το εργαλείο που μπορεί να αξιολογήσει πλέον αξιόπιστα και με υπολογίσιμο

σφάλμα την έσω στροφή του ισχίου υπό αυτές τις συνθήκες είναι η κινηματική ανάλυση με οπτοηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής της κίνησης (Sutherland, 2002).

2.4.6.1 Κινηματική ανάλυση

Η χρήση του οπτοηλεκτρονικού συστήματος καταγραφής και ανάλυσης της κίνησης είναι αρκετά συχνή για ποικίλα ζητήματα που αφορούν στη λειτουργική έσω στροφή του ισχίου στην επιστημονική κοινότητα (Fox et al., 2014). Η Λ.Ε.Σ.Ι. έχει αναλυθεί αρκετές φορές κινηματικά κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων που περιέχουν απότομη αλλαγή κατεύθυνσης με στόχο να διερευνηθούν οι αιτίες τραυματισμού του προσθίου χιαστού συνδέσμου (McLean et al., 2005, Imwalle et al., 2009, Beaulieu et al., 2009).



Εικόνα 2.16. Εργαστήριο με οπτοηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής της κίνησης. (πηγή: <http://www.polymtl.ca>)

Η έρευνα των Earl et al 2007 συγκρίνει δύο λειτουργικές δοκιμασίες, την πτώση από ύψωμα ακολουθούμενη από κατακόρυφο άλμα, και το κατέβασμα σκαλοπατιού, αναζητώντας κινηματικές διαφορές μεταξύ των δύο δοκιμασιών σε διάφορες αρθρώσεις και κινήσεις, μεταξύ των οποίων και η Λ.Ε.Σ.Ι. (Earl et al., 2007). Οι Souza & Powers με δύο μελέτες τους μέσα στο 2009 ερευνούν αφ' ενός τη δυνατότητα πρόβλεψης της Λ.Ε.Σ.Ι. μέσα από εμβιομηχανικούς και ανατομικούς παράγοντες και αφ' ετέρου την διαφοροποίηση των κινηματικών χαρακτηριστικών του ισχίου σε άτομα με σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου (Souza and Powers, 2009b, Souza and Powers, 2009c). Τέλος, οι Dierks et al το 2011 αναλύουν κινηματικά την άρθρωση του ισχίου σε δρομείς μεγάλων

αποστάσεων με σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου μετά από μία κούρσα 40 λεπτών (Dierks et al., 2011). Γίνεται αντιληπτή από τις παραπάνω μελέτες η χρησιμότητα της κινηματικής ανάλυσης με σκοπό τη διερεύνηση και την ερμηνεία της λειτουργικής έσω στροφής του ισχίου, αλλά και των τραυματισμών που σχετίζονται με αυτήν. Παρ' όλα αυτά, αναδύεται η αναγκαιότητα ανεύρεσης μίας πιο εύχρηστης μεθόδου αξιολόγησης της Λ.Ε.Σ.Ι. βάσει της οποίας θα μπορεί ο φυσικοθεραπευτής, σε κλινικές συνθήκες, να διαχωρίζει με επαρκή βεβαιότητα τα άτομα που έχουν Λ.Ε.Σ.Ι. από εκείνα που δεν έχουν.

2.4.6.2 Οπτική παρατήρηση

Η φύση της κίνησης της έσω στροφής του ισχίου και η ανατομία της περιοχής, καθιστούν πολύ δύσκολη την ποσοτικοποιημένη αξιολόγηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου. Γενικότερα, εάν εξαιρέσουμε την κινηματική ανάλυση με το οπτοηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής, υπάρχει μεγάλη δυσκολία στην ακριβή μέτρηση γωνιών στο εγκάρσιο επίπεδο κατά τη διάρκεια της κίνησης με οποιοδήποτε άλλο εργαλείο αξιολόγησης.



Εικόνα 2.17. Διάφορες δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται κατά την οπτική παρατήρηση.

Εφόσον πολλοί κλινικοί θεραπευτές δεν έχουν αφ' ενός την οικονομική δυνατότητα να αποκτήσουν ένα οπτοηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής και αφ' ετέρου τον χρόνο να αναλύσουν κινηματικά τους ασθενείς τους, έχουν αρχίσει να τείνουν προς την ποιοτική αξιολόγηση των κάτω άκρων, μέσω της οπτικής παρατήρησης (Chmielewski et al., 2007). Ως εκ τούτου, έχει ξεκινήσει την τελευταία δεκαετία να αναδεικνύεται η σημασία της οπτικής παρατήρησης μεταξύ των επαγγελματιών υγείας (Jasani and Saks, 2013). Έτσι, έχει πυροδοτηθεί η διερεύνησή της με σκοπό να αξιολογηθεί ως μέθοδος κλινικής εκτίμησης διαφόρων εμβιομηχανικών παρεκκλίσεων, όπως για παράδειγμα, η λειτουργική έσω στροφή του ισχίου. Το 2007, οι Chmielewski et al πραγματοποίησαν μία μελέτη

αξιοπιστίας ερευνώντας το ποσοστό συμφωνίας μεταξύ τριών αξιολογητών οι οποίοι αξιολόγησαν ποιοτικά μέσω οπτικής παρατήρησης συγκεκριμένες κινητικές παρεκκλίσεις στην οσφύ, την λεκάνη και τα ισχία εξεταζόμενων που εκτελούσαν συγκεκριμένες λειτουργικές δοκιμασίες (Chmielewski et al., 2007). Οι Whatman et al, το 2012, μελέτησαν επίσης το ποσοστό συμφωνίας μεταξύ 44^{ων} αξιολογητών τους οποίους είχαν χωρίσει σε 3 ομάδες ανάλογα με τα έτη εμπειρίας τους στο επάγγελμα. Οι αξιολογητές αυτοί αξιολόγησαν ποιοτικά μέσω οπτικής παρατήρησης την κίνηση στην οσφύ, τη λεκάνη, τα ισχία, τα γόνατα και τους άκρους πόδες σε 6 δοκιμαζόμενους οι οποίοι εκτέλεσαν 4 λειτουργικές δοκιμασίες (Whatman et al., 2012). Απομακρυνόμενοι λίγο από το ισχίο, και λίγα χρόνια μετά, βρίσκουμε τους Biely et al το 2014 οι οποίοι διερεύνησαν την αξιοπιστία της οπτικής παρατήρησης σε κινητικές παρεκκλίσεις της λεκάνης ξανά με την αξιολόγηση της συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών (Biely et al., 2014), ενώ οι Ness et al το 2015 χρησιμοποίησαν μία διαδικασία λειτουργικής αξιολόγησης, το Star Excursion Balance Test, σε 100 συμμετέχοντες για να αξιολογήσουν την ποιότητα της οπτικής παρατήρησης στην περιοχή της οσφύς, της λεκάνης και του γόνατος (Ness et al., 2015). Η αξιοπιστία της οπτικής παρατήρησης σαν μέθοδος αξιολόγησης των παρεκκλίσεων στατικού και κινητικού ελέγχου είναι εν γένει υπό διερεύνηση. Υπάρχει φανερή πρόοδος όσον αφορά στην αξιολόγηση της άρθρωσης του γόνατος, και βάσει αυτής της προόδου διενεργούνται (και πρέπει να διενεργούνται) μελέτες αξιοπιστίας και για άλλες περιοχές του σώματος, όπως το ισχίο και η λεκάνη για τις οποίες δεν υπάρχει ακόμα μία αρκετά αξιόπιστη μεθοδολογία οπτικής παρατήρησης (Nae et al., 2017).

2.5 Μέθοδοι επιστημονικής υποστήριξης της αξιολόγησης της κινητικής αλυσίδας μέσω οπτικής παρατήρησης

Η επιστημονική τεκμηρίωση της αξιολόγησης της κινητικής αλυσίδας είναι εν γένει σε αρχικά στάδια, εξ αιτίας του γεγονότος ότι η έννοια της κινητικής αλυσίδας άρχισε να διερευνάται και να γίνεται αποδεκτή σχετικά πρόσφατα (Sahrmann, 2010). Επίσης, όσον αφορά στην οπτική παρατήρηση, παρότι αποτελεί ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο αξιολόγησης για τους φυσικοθεραπευτές, τα μεθοδολογικά της πλαίσια είναι δύσκολο να καθοριστούν επ' ακριβώς εξ' αιτίας του μεγάλου υποκειμενικού στοιχείου που εμπεριέχει από πλευράς του θεραπευτή. Δεδομένης της υποκειμενικότητας της κατάστασης, οι αποδοτικότερες ερευνητικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να υποστηρίξουν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα της οπτικής παρατήρησης ως μέθοδο αξιολόγησης είναι η συγκρότηση ομάδων εστιασμένης συζήτησης (Krohne and Brage, 2008) και η ανάλυση

του ποσοστού συμφωνίας μεταξύ διαφόρων αξιολογητών (Chmielewski et al., 2007). Σε γενικές γραμμές, η συγκρότηση ομάδων εστιασμένης συζήτησης, αποβλέπει στον καθορισμό συγκεκριμένων μεθοδολογικών πλαισίων για την οπτική παρατήρηση, ενώ η ανάλυση του ποσοστού συμφωνίας μεταξύ διάφορων αξιολογητών γίνεται με βασικό στόχο τη διερεύνηση της αξιοπιστίας της οπτικής παρατήρησης ως μέθοδο αξιολόγησης.

2.5.1 Ομάδες εστιασμένης συζήτησης (focus groups)

2.5.1.1 Γενικές πληροφορίες

Οι ομάδες εστιασμένης συζήτησης (Ο.Ε.Σ.) είναι εν γένει συνεντεύξεις οι οποίες πραγματοποιούνται σε ένα ανεπίσημο κλίμα, μεταξύ 4^{ov} με 12 ατόμων που επιλέγονται βάση συγκεκριμένων κριτηρίων ανάλογα με το θέμα που διερευνάται, και τα οποία καλούνται να περιγράψουν και να ερμηνεύσουν συγκεκριμένα θέματα (Basch, 1987, Bloor, 2001, Brinkmann, 2013).



Εικόνα 2.18. Ομάδα εστιασμένης συζήτησης 7 ατόμων. (Πηγή: www.rmsresults.com)

Η συζήτηση καθοδηγείται και ρυθμίζεται από ένα συντονιστή, ο ρόλος του οποίου είναι να προωθεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της ομάδας, να ελέγχει την συζήτηση ώστε να παραμένει πάντα μέσα στο θέμα και να προσπαθεί να εκμαιεύσει τις ζητούμενες πληροφορίες είτε μέσα από προσχεδιασμένες ερωτήσεις είτε μέσα από δικές του ερωτήσεις κατά τη διάρκεια της συνέντευξης. Οι Ο.Ε.Σ. μπορούν να διαρκέσουν 1-2 ώρες και διεξάγονται σε ειδικά τροποποιημένη αίθουσα που δημιουργεί κατάλληλη ατμόσφαιρα για συζήτηση ανάμεσα στα μέλη των ομάδων. Οι συζητήσεις μαγνητοφωνούνται για να αναλυθούν τα δεδομένα τα οποία θα προκύψουν.

2.5.1.2 Χρησιμότητα

Οι Ο.Ε.Σ. διενεργούνται με διάφορες σκοπιμότητες όπως, για παράδειγμα, η συλλογή των απόψεων επιστημόνων ειδικών πάνω σε ένα θέμα, για την παραγωγή ερευνητικών υποθέσεων προς περαιτέρω διερεύνηση ή για την εκ νέου δημιουργία νέων ιδεών και αντιλήψεων (Bloor, 2001). Τα βασικότερα πλεονεκτήματα των Ο.Ε.Σ. είναι ότι συμβάλλουν στη διερεύνηση και την επέκταση των απόψεων διαφόρων ομάδων, βοηθούν τον ερευνητή να συλλέξει χρήσιμες πληροφορίες μέσω της αλληλεπίδρασης με τους συμμετέχοντες και παράγουν κατανοητά και εύκολα διαχειρίσιμα αποτελέσματα (Bloor, 2001). Επίσης, επιτρέπουν στον ερευνητή να συλλέξει πληροφορίες οι οποίες έχουν αναλυθεί εις βάθος μέσω της εκτενούς συζήτησης και αλληλεπίδρασης των μελών, ενώ ταυτόχρονα είναι αρκετά ευέλικτες στη χρήση τους διότι μπορούν να καλύψουν ένα πολύ ευρύ φάσμα ερευνητικών ζητημάτων και να διοργανωθούν με μεγάλη ποικιλία συμμετεχόντων από διάφορους ερευνητικούς τομείς (Brinkmann, 2013). Αντίθετα, κάποια από τα μειονεκτήματα των ομάδων εστιασμένης συζήτησης είναι ότι υπάρχει πιθανότητα να μην αναλυθούν όλες οι απόψεις εις βάθος εξ αιτίας του περιορισμένου χρόνου, ότι μπορεί κάποιος συμμετέχων να παρεμποδίζει την διαχείριση της συζήτησης κυριαρχώντας σε αυτήν, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει ο κίνδυνος προκατάληψης και κατεύθυνσης των αποτελεσμάτων της συζήτησης είτε από τον ερευνητή, είτε από τον συντονιστή (Hudson, 2003). Ένα ακόμα σημαντικό μειονέκτημα είναι ότι δεν είναι εύκολο να εξασφαλισθεί ότι οι συμμετέχοντες θα αποκαλύψουν την πραγματική τους άποψη, καθώς ορισμένοι από αυτούς ενδέχεται να μην θέλουν να εκφράσουν τις απόψεις και τα συναισθήματά τους στο πλαίσιο μιας ομάδας, ή να δυσκολεύονται να διαφωνήσουν με κάποιον άλλο ομιλητή (Hudson, 2003).

2.5.1.3 Χαρακτηριστικά των Ο.Ε.Σ.

Όσον αφορά στο μέγεθος του δείγματος μίας ομάδας εστιασμένης συζήτησης, από 5 έως 12 συμμετέχοντες είναι αρκετοί για να εξασφαλισθεί η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος σχετικά με το πλήθος και το είδος των εκφραζόμενων απόψεων. Ορισμένες ομάδες συζήτησης υπερβαίνουν τους 12 συμμετέχοντες, αλλά σε αυτές τις περιπτώσεις δυσχεραίνεται αρκετά ο έλεγχος της συζήτησης από τον συντονιστή, χωρίς όμως να υπάρχει σημαντική βελτίωση της αντιπροσωπευτικότητας των απόψεων. Συνεπώς, καλό είναι αυτά τα όρια να μην ξεπερνούνται (Seymour, 2004). Σχετικά με την διάρκεια της συζήτησης, τα 90 με 180 λεπτά είναι ένας καλός χρόνος μέσα στον οποίο η συζήτηση θα διατηρηθεί παραγωγική και οι συμμετέχοντες θα είναι αποδοτικοί. Γενικώς προτείνεται να

πραγματοποιείται ένα ολιγόλεπτο διάλειμμα κάθε 90 λεπτά, ειδικότερα εάν η συζήτηση υπολογίζεται να υπερβεί τα 180 λεπτά (Seymour, 2004). Οι συμμετέχοντες στις ομάδες εστιασμένης συζήτησης επιλέγονται με πολύ συγκεκριμένα κριτήρια, τα οποία εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες. Συνεπώς, το δείγμα στις Ο.Ε.Σ. είναι κυρίως σκοπού, γιατί η χρήση των Ο.Ε.Σ. στην έρευνα αποσκοπεί κατά βάση στην εις βάθος κατανόηση των προς διερεύνηση θεμάτων, και όχι τόσο στην γενίκευση των εξαγόμενων συμπερασμάτων (Brinkmann, 2013). Το πρόβλημα της γενίκευσης των συμπερασμάτων που προκύπτει, πρέπει να ελαχιστοποιηθεί, ακόμα και αν δεν είναι αυτός ο κύριος στόχος των Ο.Ε.Σ. και αυτό μπορεί να γίνει μέσω της σύγκρισης των αποτελεσμάτων της συζήτησης με αποτελέσματα άλλων παρόμοιων ερευνών, τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών, και με την όσο το δυνατό τυχαία επιλογή των ατόμων που επιλέγονται με τα παραπάνω κριτήρια (Basch, 1987).

2.5.1.4 Ανάλυση των δεδομένων

Όσον αφορά στην ανάλυση των δεδομένων που προκύπτουν από τις ομάδες εστιασμένης συζήτησης, η όλη διαδικασία αφορά στο διαχωρισμό των δεδομένων σε μικρότερα τμήματα σύμφωνα με το νόημά τους, τη λεπτομερή ανάλυση των τμημάτων αυτών καθώς και την ερμηνεία τους, έτσι ώστε να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα (Hennink, 2007). Η ερμηνεία του νοήματος του κειμένου, η διαχείριση του όγκου των πληροφοριών, καθώς και ο συνδυασμός των διαφόρων εννοιών αποτελούν συνήθεις προκλήσεις για τον αναλυτή, ενώ η ανάλυση των δεδομένων πρέπει να πραγματοποιηθεί με συστηματικό και δομημένο τρόπο έτσι ώστε τα συμπεράσματα που θα προκύψουν να είναι αξιόπιστα και να μπορούν να ελεγχθούν (Hennink, 2007). Κατά τη διάρκεια της συζήτησης υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της ομάδας η οποία μπορεί να οδηγήσει σε διαφωνίες, σε παρερμηνείες εννοιών ή απόψεων, σε διακοπή της ροής του λόγου και σε μισοτελειωμένα θέματα συζήτησης και αυτά είναι πολύ συχνό να δημιουργούν προβλήματα και εννοιολογικά κενά κατά την ανάλυση των δεδομένων. Επίσης, κατά την ανάλυση είναι πιθανό να είναι δύσκολα αντιληπτό εάν οι απόψεις απεικονίζουν τις απόψεις ολόκληρης της ομάδας ή μόνο ορισμένων συμμετεχόντων (Brinkmann, 2013). Κατά την Monique M. Hennink υπάρχουν 4 στάδια στην ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων που προκύπτουν από μία εστιασμένη συζήτηση. Στο πρώτο στάδιο γίνεται η προετοιμασία των δεδομένων, στο δεύτερο, προσδιορίζονται οι θεματικές ενότητες διαμέσου των διαθέσιμων πληροφοριών, στο τρίτο στάδιο κατηγοριοποιούνται οι πληροφορίες στις ενότητες που δημιουργήθηκαν και στο τέταρτο στάδιο γίνεται η

ανάλυση όλων των πληροφοριών βάσει του πλαισίου αναφοράς που έχει δημιουργηθεί (Hennink, 2007).



Εικόνα 2.19. «Η ανάλυση των δεδομένων των Ο.Ε.Σ. είναι μία δυναμική διαδικασία αλληλεπίδρασης του ερευνητή με τα δεδομένα.»

Τα στάδια αυτά, παρότι είναι καθορισμένα εννοιολογικά, δεν εκτελούνται πάντα με τη σειρά από το πρώτο έως το τελευταίο, αλλά αποτελούν μία κυκλική διαδικασία στην οποία το κάθε στάδιο μπορεί να επαναληφθεί πολλές φορές. Έτσι γίνεται αντιληπτό ότι η ανάλυση των δεδομένων των Ο.Ε.Σ. δεν είναι μία γραμμική πορεία, αλλά μία δυναμική διαδικασία αλληλεπίδρασης του ερευνητή με τα δεδομένα η οποία συνεχίζεται έως ότου να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Τέλος, αφού ολοκληρωθεί επιτυχώς η διαδικασία ανάλυσης των δεδομένων, τα αποτελέσματα είτε χρησιμοποιούνται για να προσδιοριστεί ένα ερευνητικό ερώτημα, ή για να δημιουργηθεί ένα θεωρητικό υπόβαθρο έρευνας πάνω σε ένα ήδη υπάρχον ερευνητικό ερώτημα (Hennink, 2007).

2.5.1.5 Οι ομάδες εστιασμένης συζήτησης στις επιστήμες υγείας

Η συγκρότηση Ο.Ε.Σ. έχει αυξηθεί στον χώρο της υγείας τα τελευταία χρόνια. Αυτή η αύξηση οφείλεται εν μέρει στην ευρύτερη αποδοχή των ποιοτικών ερευνητικών σχεδιασμών στις επιστήμες υγείας, αλλά και στον συνδυασμό ποιοτικών και ποσοτικών ερευνών, με στόχο την επίλυση ερευνητικών ζητημάτων τα οποία δεν θα καλύπτονταν μόνο με τη διενέργεια ποσοτικής έρευνας (Hennink, 2007). Η χρήση των ποιοτικών μεθόδων χρησιμοποιούνταν ανέκαθεν στην επιστήμη της ψυχολογίας, όπως φαίνεται και από την έρευνα των Gilbert & Gigbert το 2003 οι οποίοι οργανώνουν Ο.Ε.Σ. για να διερευνήσουν θέματα που πραγματεύονται τα συμπτώματα της κατάθλιψης (Gilbert and Gilbert, 2003). Άλλες ειδικότητες υγείας για τις οποίες έχει χρησιμοποιηθεί η συγκρότηση Ο.Ε.Σ. είναι οι εργοθεραπευτές (Bowman, 2006) και οι ιατροί (Krohne and Brage, 2008), των οποίων το μέλημα ήταν να διερευνήσουν τις μεθόδους με τις οποίες αξιολογείται η ποιότητα της θεραπείας σε αυτές τις ειδικότητες. Όσον αφορά στην επιστήμη της φυσικοθεραπείας, η συγκρότηση Ο.Ε.Σ. έχει χρησιμοποιηθεί για διάφορα ζητήματα, όπως για παράδειγμα, η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας «*βασικής επίγνωσης του σώματος*» (Basic Body Awareness Therapy) (Johnsen and Råheim, 2010), η συλλογή απόψεων πάνω στην ποιότητα ζωής ασθενών με τη νόσο του Parkinson από τους ίδιους τους ασθενείς, τους συγγενείς τους και θεραπευτές διαφόρων ειδικοτήτων (συμπεριλαμβανομένων και φυσικοθεραπευτών) (Den Oudsten et al., 2011), καθώς και τη διερεύνηση των καταλληλότερων μεθόδων αντιμετώπισης του συνδρόμου υπέρμετρης κινητικότητας των αρθρώσεων (joint hyper-mobility syndrome), όπου οργανώθηκε Ο.Ε.Σ. στην οποία συλλέχθηκαν απόψεις τόσο από πάσχοντες, όσο και από φυσικοθεραπευτές (Palmer et al., 2016). Η αύξηση αυτή των ποιοτικών μεθόδων έρευνας στις επιστήμες υγείας έχει προκύψει επειδή η επιστημονική ανάλυση του ανθρώπου είναι πολύπλευρη και πολυδιάστατη. Λαμβάνοντας υπ' όψη τη μοναδικότητα του ανθρώπου, τόσο σαν υποκείμενο, όσο και σαν είδος γίνεται αντιληπτό ότι η ποσοτική έρευνα, όσο εκτενής και να είναι, πολλές φορές είναι ανεπαρκής για να ερμηνεύσει ορισμένα φαινόμενα και να απαντήσει σε συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα.

2.5.2 Η ανάλυση του βαθμού συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών

Στα επαγγέλματα υγείας η πορεία πολλών καταστάσεων εξαρτάται από αποφάσεις οι οποίες θα ληφθούν βασισμένες πάνω σε δεδομένα τα που έχουν συλλεχθεί από αρκετούς διαφορετικούς επιστήμονες. Η ύπαρξη συμφωνίας στα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τους διάφορους επιστήμονες πάνω σε ένα συγκεκριμένο ζήτημα, ή κάποιο ερευνητικό

ερώτημα, καλείται «αξιοπιστία μεταξύ αξιολογητών» ή «συμφωνία μεταξύ αξιολογητών» και είναι ένα από τα βασικά ερωτήματα στις επιστήμες υγείας (McHugh, 2012). Τα περιστατικά που αξιολογούν πολλοί επιστήμονες υγείας καθημερινά είναι παρόμοια σε μεγάλο ποσοστό όσον αφορά στην παθολογική τους κατάσταση. Κατά συνέπεια, οι επιστήμονες υγείας θα έπρεπε να συμφωνούν σε μεγάλο βαθμό στα συμπεράσματα της αξιολόγησής τους. Εάν η συμφωνία μεταξύ των διαφόρων επιστημόνων υγείας είναι χαμηλή, δημιουργούνται ερωτήματα, όπως το αν οι κατευθυντήριες γραμμές αξιολόγησης είναι έγκυρες, ή το αν η μέθοδος αξιολόγησης, αλλά και οι ίδιοι οι αξιολογητές έχουν αξιοπιστία σε κάθε αξιολόγηση. Κατ' αυτό τον τρόπο, προέκυψε η ανάγκη καθορισμού ενός πλαισίου ανάλυσης της συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών (Α.Σ.Μ.Α) στις επιστήμες υγείας (Everitt and Howell, 2005). Μέχρι σήμερα, από στατιστικής πλευράς, χρησιμοποιούνται αρκετοί δείκτες για το ποσοστό συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών. Το πλήθος των δεικτών αυτών μεταβάλλεται αναλόγως του επιστημονικού κλάδου στον οποίο διερευνάται η συμφωνία μεταξύ αξιολογητών. Στις επιστήμες υγείας οι πιο συχνά εμφανιζόμενοι δείκτες είναι 5 (von Eye and Mun, 2014). Ο δείκτης «Cohen's Kappa» (κ), είναι ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος από όλους και χρησιμοποιείται στην ανάλυση ονομαστικών μεταβλητών. Οι δείκτες «weighted kappa» και «Brennan and Prediger's kappa_n» είναι παραλλαγές του «Cohen's Kappa» οι οποίες χρησιμοποιούνται αντίστοιχα για μεταβλητές που δεν έχουν την ίδια βαρύτητα στην ανάλυση και για μεταβλητές που έχουν διαφορετικές πιθανότητες επιλογής μεταξύ τους. Ένας άλλος δείκτης συχνά χρησιμοποιούμενος στις επιστήμες υγείας είναι ο δείκτης «Kendall's W», του οποίου η διαφορά είναι ότι χρησιμοποιείται για την ανάλυση συμφωνίας σε συνεχείς μεταβλητές. Τέλος, σαν δείκτης επίσης χρησιμοποιείται απλώς το ποσοστό συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών και χαρακτηρίζεται ως «ακατέργαστη συμφωνία» (raw agreement) (von Eye and Mun, 2014), αλλά ο δείκτης αυτός περιέχει μεγάλο ποσοστό λάθους επειδή δεν απαλείφει τον παράγοντα της συμφωνίας κατά τύχη. Συνεπώς θα πρέπει είτε να αξιολογείται με μεγάλη επιφύλαξη, είτε να παραβλέπεται (Hallgren, 2012). Πρέπει επίσης να δίδεται μεγάλη προσοχή τόσο στην επιλογή του κατάλληλου στατιστικού δείκτη, όσο και στην σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Υπάρχει μεγάλη πιθανότητα διαστρέβλωσης των αποτελεσμάτων εάν επιλεγεί ένας στατιστικός δείκτης ο οποίος δεν συνάδει με τη μεθοδολογία της εκάστοτε έρευνας, αλλά υπάρχει και ο κίνδυνος δημιουργίας εσφαλμένων συμπερασμάτων εάν τα αποτελέσματα της ανάλυσης της συμφωνίας ερμηνευθούν με λανθασμένο τρόπο (Hallgren, 2012).

2.5.2.1 Ο στατιστικός δείκτης Cohen's Kappa (κ)

Ο στατιστικός δείκτης Cohen's Kappa (κ) είναι ένας ισχυρός δείκτης ο οποίος χρησιμοποιείται, όπως προαναφέρθηκε για την Α.Σ.Μ.Α και στόχος του είναι η διερεύνηση της αξιοπιστίας μεταξύ αξιολογητών, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη διερεύνηση της αξιοπιστίας μεταξύ επαναλαμβανόμενων αξιολογήσεων από έναν αξιολογητή.

Πίνακας 2.2. Ερμηνεία (κατά McHugh) των τιμών του δείκτη Cohen's Kappa

Τιμή του δείκτη Cohen's Kappa (κ)	Επίπεδο συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών	Ποσοστό (%) των δεδομένων που θεωρούνται αξιόπιστα
0 - .20	Καθόλου	0-4%
0.21 - 0.39	Ελάχιστη	4-15%
0.40 - 0.59	Ασθενής	15-35%
0.60 - 0.79	Μέτρια	35-63%
0.80 - 0.90	Ισχυρή	64-81%
0.90 - 1.00	Σχεδόν τέλεια	82-100%

Οι τιμές που λαμβάνει κυμαίνονται από -1 έως +1, όπου η τιμή 0 (μηδέν) αντιπροσωπεύει το ποσό συμφωνίας που μπορεί να προκύψει από τύχη, και η τιμή 1 αντιπροσωπεύει την τέλεια συμφωνία μεταξύ των αξιολογητών. Παρότι ο δείκτης «κ» θεωρητικά μπορεί να πάρει αρνητικές τιμές, στην πράξη αυτό είναι σχεδόν αδύνατο (Cohen and Jacob, 1960). Ο Cohen πρότεινε μία ερμηνεία για τον στατιστικό δείκτη «κ», η οποία χαρακτηρίζει τις τιμές 0.01 - 0.20 ως καθόλου συμφωνία, τις τιμές 0.21 - 0.40 ως μικρή συμφωνία, τις τιμές 0.41 - 0.60 ως μέτρια συμφωνία, τις τιμές 0.61 έως 0.80 ως ουσιαστική συμφωνία και ως τέλεια συμφωνία τις τιμές 0.81 έως 1.00 (Cohen and Jacob, 1960). Παρ' όλα αυτά, θα ήταν απερίσκεπτο να ερμηνευθεί κατά αυτό τον τρόπο ο δείκτης στις επιστήμες υγείας, αφού μία τιμή $\kappa=0.6$ που σημαίνει 40% ποσοστό διαφωνίας (όπου ο Cohen θα χαρακτήριζε ως ουσιώδη συμφωνία) θα μπορούσε να οδηγήσει σε συστάσεις για αναδιαμόρφωση της κλινικής πρακτικής λόγω ελλিপών αποδεικτικών στοιχείων. Μια ερμηνεία βασισμένη

περισσότερο σε περιβάλλον επιστημών υγείας προτάθηκε από την Mary L. McHugh το 2012 και παρουσιάζεται εκτενώς στον Πίνακα 2.2. (McHugh, 2012).

2.5.2.2 Ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών στη φυσικοθεραπεία

Η μέθοδος Α.Σ.Μ.Α εκτός από άλλους κλάδους της επιστήμης έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως και στη φυσικοθεραπεία. Από τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα αποτελεί η συστηματική ανασκόπηση των Desmeules et al το 2012 στην οποία βρέθηκε πως η Α.Σ.Μ.Α. χρησιμοποιήθηκε σε 10 έρευνες για να διερευνηθεί η αξιοπιστία της διαγνωστικής ικανότητας των φυσικοθεραπευτών (Desmeules et al., 2012). Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής ήταν πολύ ενθαρρυντικά, αφού η προηγμένη φυσικοθεραπευτική πρακτική είχε μεγάλα ποσοστά συμφωνίας (Cohen's Kappa = 0.7 – 0.99) στη διάγνωση συγκρινόμενη με διαγνώσεις ορθοπεδικών χειρουργών και ακτινοδιαγνωστικών μεθόδων, ενώ ακόμα, τα αποτελέσματα της συμφωνίας φάνηκαν να είναι πολύ καλύτερα από άλλους επιστήμονες υγείας, όπως φυσίατρων, βοηθών φυσίατρων και νοσοκόμων (Desmeules et al., 2012). Παραδείγματα χρήσης της Α.Σ.Μ.Α. αποτελούν τρεις ακόμα έρευνες, των οποίων η θεματολογία είναι τελείως διαφορετική φανερώνοντας έτσι την ευελιξία της στατιστικής αυτής μεθόδου όσον αφορά στην χρήση της για διάφορα ερευνητικά ερωτήματα. Στη μία από αυτές τις έρευνες, μελετήθηκε η αξιοπιστία διαφόρων τομέων της μεθόδου McKenzie συγκρινόμενη με το επίπεδο των φυσικοθεραπευτών που την εκτελούσαν (Werneke et al., 2014). Στις άλλες δύο έρευνες μελετήθηκαν, στη μία η αξιοπιστία μίας μεθόδου αξιολόγησης της ικανότητας εφήβων σε ασκήσεις αντίστασης, οι οποίοι αξιολογήθηκαν από 8 αξιολογητές (Barnett et al., 2015) και στην άλλη αναλύθηκε η αξιοπιστία μίας εφαρμογής κινητού η οποία αναλύει την στάση του σώματος, με στόχο την επιστημονική της υποστήριξη (Boland et al., 2016).

2.5.2.3 Ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών στην οπτική παρατήρηση

Πολύ συχνή, εκτός από τα ερευνητικά ζητήματα διαφόρων ειδών, είναι η χρήση της Α.Σ.Μ.Α. για την υποστήριξη μεθόδων αξιολόγησης μέσω οπτικής παρατήρησης. Ερευνητές ανά τα χρόνια έχουν μελετήσει την αξιοπιστία της αξιολόγησης μέσω οπτικής παρατήρησης κατά τη διάρκεια διαφόρων ειδών λειτουργικών δοκιμασιών, είτε δομημένων εκ των προτέρων, όπως το Functional Movement Screen (F.M.S.) (Minick et al., 2010, Teyhen et al., 2012, Leeder et al., 2016, Gulgin and Hoogenboom, 2014) ή το Star Excursion Balance Test (S.E.B.T.) (Ness et al., 2015), είτε προσαρμοσμένων στην έρευνα, όπως επαναλαμβανόμενα άλματα (Herrington et al., 2013), μονοποδικό κάθισμα (Weeks et al., 2012, Whatman et al., 2012) ή το drop-jump test (Ekegren et al., 2009,

Nilstad et al., 2014), ή ακόμα και καθημερινές δραστηριότητες όπως η βάδιση (Eastlack et al., 1991, Lord et al., 1998). Οι παράγοντες που μεταβάλλονται από έρευνα σε έρευνα και πρέπει να ελέγχονται όταν μία μελέτη περιέχει αξιολόγηση της οπτικής παρατήρησης και διερεύνησή της με Α.Σ.Μ.Α. είναι κατ' αρχάς το αντικείμενο αξιολόγησης, το οποίο πρέπει να έχει πολύ σαφώς καθορισμένα όρια, είναι η μεθοδολογία παρατήρησης η οποία μπορεί να είναι είτε επιτόπου στο εργαστήριο, είτε σε δεύτερο χρόνο από βιντεοσκόπηση, είναι το πλήθος και το είδος των αξιολογητών και η μέθοδος με την οποία βαθμολογούν το αντικείμενο παρατήρησης, αλλά και το είδος της στατιστικής ανάλυσης που θα ακολουθήσει και ο τρόπος με τον οποίο θα ερμηνευθεί. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.3.) παρουσιάζονται έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει την Α.Σ.Μ.Α. για την διερεύνηση της οπτικής παρατήρησης και παρατίθενται όλοι οι παράγοντες που αναφέρθηκαν παραπάνω καθώς και οι τιμές των δεικτών συμφωνίας για την κάθε έρευνα.

Πίνακας 2.3. Αναλυτικές τιμές ερευνών στις οποίες χρησιμοποιήθηκε Α.Σ.Μ.Α. για τη διερεύνηση της οπτικής παρατήρησης.

Έρευνα	Αντικείμενο αξιολόγησης	Είδος οπτικής παρατήρησης	Δείγμα	Πλήθος αξιολογητών	Εκπαίδευση αξιολογητών	Είδος βαθμολόγησης	Στατιστικός δείκτης	Τιμή δείκτη
(Viikari-Juntura, 1987)	Οπτική παρατήρηση μυϊκής ατροφίας	Επιτόπου στο εργαστήριο	N=52	N _A =2	Ναι	(1 < 2 < 3)	Cohen's Kappa (empirical) (K) / Raw agreement	K = 0,48 (±0,19) R.A. = 52% (±18%)
(Eastlack et al., 1991)	Οπτική παρατήρηση βάδισης	Μέσω βιντεοσκόπησης	N=3	N _A =54	Ναι	(-1 , 0 , +1)	Cohen's Kappa	K =0,26 (±0,12)
(Lord et al., 1998)	Οπτική παρατήρηση βάδισης	Επιτόπου στο εργαστήριο	N=10	N _A =2 και N _A =5	Ναι	(0 < 1 < 2 < 3)	Kendall's coefficient Of concordance (W) / Raw agreement	Για N _A =2 : W =?, R.A. =71,3% Για N _A =5 : W =0,84, R.A. =63,8%
(Chmielewski et al., 2007)	Οπτική παρατήρηση 2 λειτουργικών δοκιμασιών κάτω άκρων (2 μέθοδοι αξιολόγησης)	Επιτόπου στο εργαστήριο & Μέσω βιντεοσκόπησης	N=25	N _A =3	Ναι (οι αξιολογητές δημιούργησαν την κλίμακα)	(0 < 1 < 2 < 3 < 4)	Weighted Kappa / Raw agreement	1 ^η μέθοδος αξιολόγησης (γενικευμένη): K_w =0,27 (±0,18), R.A. =60% (± 13%) 2 ^η μέθοδος αξιολόγησης (στοχευμένη): K_w =0,36(±0,1), R.A. =34%(±

								10%)
(Tidstrand and Horneij, 2009)	Οπτική παρατήρηση 3 ^{ov} λειτουργικών δοκιμασιών για αξιολόγηση της Ο.Μ.Σ.Σ	Επιτόπου στο εργαστήριο	N=19	N _A =2	Ναι	Ναι/όχι, άκυρο.	Cohen's Kappa (K) / Raw agreement	K =0,77(±0,19), R.A. = 88% (± 10%)
(Ekegren et al., 2009)	Οπτική παρατήρηση δυναμικής βλαισότητας γόνατος κατά την προσγείωση	Μέσω βιντεοσκόπησης	N=40	N _A =3	Ναι	Υψηλού κινδύνου / Χαμηλού κινδύνου	Cohen's Kappa (K)	K =0,78
(Minick et al., 2010)	Functional Movement Screen (F.M.S.) (οπτική παρατήρηση σε 7 λειτουργικές δραστηριότητες)	Επιτόπου στο εργαστήριο	N=39	N _A =4	Ναι	(0< 1 < 2 < 3)	Cohen's Kappa (K) / Raw agreement	K =0,89 (±0,09), R.A. = 94,3% (±5%)

(Ageberg et al., 2010)	Οπτική παρατήρηση της έσω μετατόπισης του γόνατος κατά το μονοποδικό κάθισμα	Επιτόπου στο εργαστήριο	N=25	N _A =2	Ναι	Ναι - όχι	Cohen's Kappa (K) / Raw agreement	K =0,92, R.A. =96%
(Teyhen et al., 2012)	Functional Movement Screen (F.M.S.) (οπτική παρατήρηση σε 7 λειτουργικές δραστηριότητες)	Επιτόπου στο εργαστήριο	N=64	N _A =2	Ναι	(0< 1 < 2 < 3)	Weighted Kappa (K _w) / Raw agreement	K_w =0,68 (± 0,1), R.A. = 82,7% (±7,8%)
(Weeks et al., 2012)	Οπτική παρατήρηση μονοποδικού καθίσματος	Μέσω βιντεοσκόπησης	N=22	N _A =16	Ναι	0 - 10	Intra-class correlation coefficient (I.C.C. _{3,1})	I.C.C._{3,1} =0,65
(Whatman et al., 2012)	Αξιολόγηση κάτω άκρων – κορμού – λεκάνης μέσω οπτικής παρατήρησης 4 ^{ων} λειτουργικών δοκιμασιών	Μέσω βιντεοσκόπησης	N=6	N _A =44	Όχι	Ναι – Όχι και (0< 1 < 2 < 3)	First order agreement coefficient (AC1) / Raw agreement	Διχοτομημένα δεδομένα (Ναι – Όχι): AC1 =0,48 (±0,15), R.A. =72% (±6%) Διακριτά δεδομένα (0< 1 < 2 < 3): AC1 =0,33(±0,04), R.A. =48% (±2%)

(Whatman et al., 2013)	Αξιολόγηση λεκάνης και γόνατος μέσω οπτικής παρατήρησης 3 ^{ων} λειτουργικών δοκιμασιών	Μέσω βιντεοσκόπησης	N=23	N _A =66	Όχι	Ναι - Όχι	First order agreement coefficient (AC1) / Raw agreement	AC1 =0,49 (±0,11), R.A. =73%(±5%)
(Leeder et al., 2016)	Functional Movement Screen (F.M.S.) (οπτική παρατήρηση σε 6* λειτουργικές δραστηριότητες)	Επιτόπου στο εργαστήριο	N=5	N _A =20	Όχι	(0 < 1 < 2 < 3)	Intra-class correlation coefficient (I.C.C.)	I.C.C. =0,9
(Herrington et al., 2013)	Οπτική παρατήρηση δοκιμασίας επαναλαμβανόμενων αλμάτων – αξιολόγηση κάτω άκρων	Μέσω βιντεοσκόπησης	N=10	N _A =2	όχι	0 - 10	Cohen's Kappa (K) / Raw agreement	K =0,88, R.A. =93%
(Nilstad et al., 2014)	Οπτική παρατήρηση δυναμικής βλαισότητας γόνατος κατά την προσγείωση	Επιτόπου στο εργαστήριο	N=16	N _A =3	όχι	(1 < 2 < 3)	Cohen's Kappa (K) / Raw agreement	K =0,66(±0,22), R.A. =79%(±13%)

(Biely et al., 2014)	Οπτική παρατήρηση του οσφυοπυελικού ρυθμού	Επιτόπου στο εργαστήριο	N=91	N _A =2	Ναι	Ναι - Όχι	Cohen's Kappa (K) / Raw agreement	K =0,6(±0,16), R.A. =85,2%(±7,5%)
(Gulgin and Hoogenboom, 2014)	Functional Movement Screen (F.M.S.) (οπτική παρατήρηση σε 7 λειτουργικές δραστηριότητες)	Μέσω βιντεοσκόπησης	N=20	N _A =4	Ναι	(0 < 1 < 2 < 3)	Fisher's Exact Test / Raw agreement	Fisher's Exact =0,28(±0,09), R.A. =74,7%(±23%)
(Ness et al., 2015)	Οπτική παρατήρηση κατά την εκτέλεση του Star Excursion Balance Test (S.E.B.T.)	Μέσω βιντεοσκόπησης	N=100	N _A =3	Ναι	Ναι - Όχι	Cohen's Kappa (K) / Raw agreement	K =0,38(±0,16), R.A. =58%(±14%)

2.6 Ερευνητικός προσανατολισμός

2.6.1 *Σύνοψη ανασκόπησης*

Παρά το γεγονός ότι, όπως φαίνεται παραπάνω, υπάρχουν αρκετές αναφορές στην αρθρογραφία οι οποίες παραπέμπουν είτε έμμεσα είτε άμεσα στην Λ.Ε.Σ.Ι., επικρατεί ένα ασαφές κλίμα στην επιστημονική κοινότητα επί του θέματος και έτσι, όταν γίνονται αυτές οι αναφορές, είναι είτε περιγραφικές, είτε αναμειγμένες μέσα σε άλλες εμβιομηχανικές αποκλίσεις και σύνδρομα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να διενεργούνται έρευνες πάνω σε πολλά θέματα ταυτόχρονα και εν τέλει να βγαίνουν δυσνόητα και αόριστα αποτελέσματα που αντί να ξετυλίγουν το κουβάρι, το μπερδεύουν ακόμα περισσότερο. Χαρακτηριστικά, οι Diamond et al το 2016 επισημαίνουν το έλλειμμα που υπάρχει στην αρθρογραφία όσον αφορά στην ερμηνεία των εμβιομηχανικών παρεκκλίσεων του ισχίου κατά την διάρκεια δυναμικών λειτουργικών δοκιμασιών (Diamond et al., 2016). Σε αυτό πιθανότατα προσθέτει και η ελλιπής αξιοπιστία που έχει η κινηματική ανάλυση του ισχίου στο εγκάρσιο επίπεδο λόγω του αυξημένου σφάλματος μέτρησης που προκαλεί το τεχνούργημα της κίνησης των μαλακών μορίων (soft tissue artifact) (Besier et al., 2003, Sakaguchi et al., 2015). Επίσης, ενώ αρκετές έρευνες αναφέρουν σημαντική συσχέτιση της Λ.Ε.Σ.Ι. με διάφορους τραυματισμούς ή εμβιομηχανικές αποκλίσεις στις περισσότερες από αυτές καθίσταται δυνατή η διερεύνηση της σχέσης αιτίας – αιτιατού ((Wirtz et al., 2012, Franettovich et al., 2013, Sakaguchi et al., 2015, Diamond et al., 2016, Schmidt et al., 2017). Ακόμα, παρότι υπάρχουν κάποιες ενδείξεις, δεν έχει ερμηνευθεί πλήρως ο ρόλος των μυών που σχετίζονται με τη ΛΕΣΙ εν είδει νευρομυϊκής συναρμογής (Powers, 2010, Padua et al., 2012). Σε αυτό το σαθρό θεωρητικό υπόβαθρο που υπάρχει στην αρθρογραφία όσον αφορά στην ερμηνεία και την αποκωδικοποίηση της ΛΕΣΙ, έρχεται να προστεθεί και μία πληθώρα ερευνών οι οποίες αναφέρουν θετική συσχέτιση της ΛΕΣΙ με ρήξεις (ή κίνδυνο για μελλοντική ρήξη) προσθίου χιαστού σε αθλητές (Gomes et al., 2008, Gomes et al., 2012, Tainaka et al., 2014, Lopes et al., 2016, Bedi et al., 2016, Amraee et al., 2017, VandenBerg et al., 2017), με σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου (Cibulka and Threlkeld-Watkins, 2005, Souza and Powers, 2009b, Noehren et al., 2012) καθώς και με την παρουσία συμπτωμάτων ενόχλησης και πόνου σε αθλητές διαφόρων ειδών, όπως δρομείς, ποδοσφαιριστές, αθλητές του τένις, του γκολφ και του μπέιζμπολ (Vad et al., 2004, Verrall et al., 2007, Young et al., 2014, Li et al., 2015, Sakaguchi et al.,

2015, Tak et al., 2016). Συνοψίζοντας τα παραπάνω, συγκεντρώνονται τρία δεδομένα. Το πρώτο είναι ότι υπάρχει ασάφεια και ανακρίβεια στην αξιολόγηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου και ότι μέχρι σήμερα δεν έχει βρεθεί μία κοινώς αποδεκτή, έγκυρη και αξιόπιστη μέθοδος αξιολόγησης. Το δεύτερο δεδομένο είναι ότι το αιτιολογικό κεφάλαιο της Λ.Ε.Σ.Ι. είναι κενό. Δεν υπάρχουν ξεκάθαρες αποδείξεις για το τι μπορεί να προκαλέσει την Λ.Ε.Σ.Ι., ή για το τί μπορεί η Λ.Ε.Σ.Ι. να προκαλεί στην κινητική αλυσίδα, όπως επίσης, δεν έχει βρεθεί ακριβώς ποιοι μύες ή ποιες δομές και με ποιον ακριβώς τρόπο, είτε από μυοσκελετικής είτε από νευρολογικής απόψεως, προκαλούν την λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Το τρίτο και κυριότερο δεδομένο είναι ότι υπάρχει πληθώρα αποδείξεων ότι η Λ.Ε.Σ.Ι. συσχετίζεται με πολλά είδη τραυματισμών και συνδρόμων υπέρχρησης. Λαμβάνοντας υπόψη αυτά τα τρία δεδομένα, αναδύεται η αναγκαιότητα αποσαφήνισης του περιεχομένου του όρου «λειτουργική έσω στροφή ισχίου», έτσι ώστε να διαλευκανθούν οι αιτίες πρόκλησης της Λ.Ε.Σ.Ι., αλλά και να δημιουργηθεί γόνιμο έδαφος για την κατασκευή εύστοχων, έγκυρων και αξιόπιστων μεθόδων αξιολόγησής της.

2.6.2 Ερμηνεία της σκοπιμότητας της παρούσας έρευνας

Η ΛΕΣΙ σχετίζεται με πολλούς τραυματισμούς και σύνδρομα υπέρχρησης τα οποία θα μπορούσαν να αποτραπούν με τον έγκαιρο εντοπισμό και την αποτελεσματική διαχείριση αυτής της κινητικής παρέκκλισης. Η παρούσα έρευνα διενεργείται με στόχο την ερμηνεία της λειτουργικής έσω στροφής του ισχίου, καθώς και των παραγόντων πρόκλησης της, αλλά και προς αναζήτηση μιας αξιόπιστης μεθόδου αξιολόγησής της. Αποτελεί ένα από τα αρχικά βήματα σε μία προσπάθεια άρσης μίας εκ των γενεσιουργών αιτιών διαφόρων τραυματισμών των κάτω άκρων της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου. Για να επιτευχθεί αυτό το βήμα, κρίθηκε απαραίτητο να γίνει πλήρως κατανοητή η αλληλεπίδραση και η συμπεριφορά όλων των παραγόντων που σχετίζονται με την ΛΕΣΙ. Οι κυριότερες μέθοδοι που επιστρατεύθηκαν για την επίλυση αυτού του ζητήματος ήταν εξίσου σημαντικές και απαρτίζονταν από την ανασκόπηση της αρθρογραφίας, η οποία έδωσε μία ξεκάθαρη εικόνα για την παρούσα κατάσταση της επιστημονικής γνώσης επί του θέματος, καθώς και από την διενέργεια εργαστηριακών μετρήσεων μέσω των οποίων συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν δεδομένα τέτοιου είδους με τέτοιο τρόπο ώστε να δοθούν απαντήσεις στα ανάλογα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν.

2.6.3 Αξία της έρευνας

Η παρούσα έρευνα συνεισφέρει τόσο στην επιστημονική όσο και στην κλινική πλευρά της φυσικοθεραπείας. Στη μεν επιστημονική δίδεται αφ' ενός το έναυσμα και αφ' ετέρου περισσότερα ερευνητικά δεδομένα για την περαιτέρω διερεύνηση των αιτιοπαθογενετικών παραγόντων πρόκλησης της ΛΕΣΙ και, κατ' επέκταση, των όποιων τραυματισμών αυτή προκαλεί. Στη δε κλινική δίδεται ένα εύχρηστο εργαλείο αξιολόγησης (μεθοδευμένη οπτική παρατήρηση) του οποίου έχει μελετηθεί η αξιοπιστία. Εκτός αυτού, η αξία αυτής της έρευνας έγκειται στο γεγονός ότι αποτελεί ένα βήμα προόδου στον δρόμο της πρόληψης των τραυματισμών των κάτω άκρων.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ

3.1 Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας

Η παρούσα μελέτη εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας αφού προηγουμένως κατατέθηκε γραπτώς η σχετική αίτηση με επισυναπτόμενα την πλήρη ερευνητική πρόταση και τα έντυπα «ενημέρωσης του εθελοντή» και «συναίνεσης μετά από πληροφόρηση» (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α).

3.2 Συμμετέχοντες

3.2.1 *Μέθοδος Δειγματοληψίας*

Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εθελοντική. Η αρχική ενημέρωση της ομάδας ενδιαφέροντος έγινε με τη χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, με αφίσες (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β) που αναρτήθηκαν στον χώρο του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας στις 02/10/2017, και μέσω τηλεφώνου, όπου αυτό ήταν εφικτό. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της χιονοστιβάδας, κατά την οποία ζητούνταν από όποιον συμμετείχε εθελοντικά στην έρευνα να ενημερώσει και να παρακινήσει για δήλωση συμμετοχής, γνωστούς του που πληρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής.

3.2.2 *Μέγεθος δείγματος*

Με βάση το γεγονός ότι η αξιολόγηση της λειτουργικής έσω στροφής του ισχίου θα δώσει διχοτομημένα δεδομένα (ναι / όχι, πίνακας 2x2) η αξιοπιστία μεταξύ των δύο αξιολογητών θα γίνει με τον στατιστικό δείκτη Cohen's Kappa (κ). Στην περίπτωση αυτή, με τιμή $\alpha = 0.05$ και για επίτευξη στατιστικής δύναμης 80% με θεωρητικές τιμές $\kappa_1 = 0.5$ και $\kappa_2 = 0.8$ ο αριθμός δείγματος θα πρέπει να είναι $n = 54$ υποκείμενα (κάτω άκρα). Όταν τα δεδομένα θα έχουν τρεις κατηγορίες (έσω στροφή, ουδέτερη θέση, έξω στροφή, πίνακας 3X3), με τις ίδιες προϋποθέσεις ο απαραίτητος αριθμός δείγματος είναι $n = 39$ κάτω άκρα (Bujang and Baharum, 2017).

Για την κατασκευή ενός μοντέλου πρόβλεψης της ταξινόμησης της στροφής του ισχίου θα χρησιμοποιηθεί λογιστική παλινδρόμηση εφόσον η προβλεπόμενη μεταβλητή είναι διχοτομημένη (ναι / όχι). Όταν η προβλεπόμενη τιμή έχει τρεις κατηγορίες (έσω στροφή, ουδέτερη θέση, έξω στροφή) η μεταβλητή θα μετατραπεί σε διχοτομημένη (ύπαρξη έσω στροφής, μη ύπαρξη έσω στροφής) προκειμένου η πραγματοποίηση της λογιστικής παλινδρόμησης να είναι εφικτή. Θα

χρησιμοποιηθούν 9 διαφορετικές συνεχείς μεταβλητές ως παράγοντες πρόβλεψης (δύναμη μείζονος γλουτιαίου, δύναμη μικρού/μέσου γλουτιαίου, διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων, διατασιμότητα λαγονοψοίτη, διατασιμότητα τείνοντος την πλατιά περιτονία, εύρος τροχιάς έσω στροφής ισχίου, εύρος τροχιάς έξω στροφής ισχίου, συνολικό στροφικό εύρος ισχίου, γωνία συστροφής μηριαίου) της ύπαρξης έσω στροφής του ισχίου. Δεδομένου ότι 10 παρατηρήσεις για κάθε παράγοντα πρόβλεψης είναι επαρκείς, το μέγεθος του δείγματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον $n = 90$ πόδια (Peduzzi et al., 1996, Vittinghoff and McCulloch, 2007).

Ως εκ τούτου, το δείγμα θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον 45 άτομα στα οποία θα αξιολογηθούν και τα δύο κάτω άκρα (90 κάτω άκρα). Στην μελέτη εφόσον ήταν εφικτό αξιολογήθηκαν 50 άτομα (100 κάτω άκρα) για βελτίωση της στατιστικής δύναμης και πρόληψη πιθανής απώλειας δεδομένων.

3.2.3 Κριτήρια αποδοχής και αποκλεισμού

Στην παρούσα έρευνα η συμμετοχή ήταν εθελοντική. Τα **κριτήρια αποδοχής** ήταν οι εθελοντές να είναι άνδρες ή γυναίκες φοιτητές/ριες στο Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας, ηλικίας 18 έως 30 ετών, ύψους 1.55μ. έως 1.95μ., κάθε επιπέδου φυσικής κατάστασης με επικρατές είτε το δεξί είτε το αριστερό κάτω άκρο. Τα **κριτήρια αποκλεισμού** ήταν εάν υπήρχε τραυματισμός ή χειρουργείο στην σπονδυλική στήλη ή στα κάτω άκρα, συγγενείς παθήσεις του ισχίου (πχ. εξάρθρωμα, νέκρωση κεφαλής, κλπ.), συνοδά νευρολογικά, μυοσκελετικά ή νοητικά προβλήματα, χορήγηση αναλγητικών ή αντιφλεγμονωδών φαρμάκων, συνήθης πόνος (καθημερινά ή τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα) και αν είχε δείκτη σωματικής μάζας άνω του 30 ($BMI > 30$).

3.2.4 Ομάδες μελέτης

Για τη διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας μελέτης απαιτείται μία ομάδα. Συνεπώς το δείγμα δεν χωρίστηκε σε ομάδες.

3.3 Μεταβλητές

Οι μεταβλητές που αναλύθηκαν σε αυτή την έρευνα είναι 10, οι 9 εκ των οποίων είναι συνεχείς και η μία κατηγορική. Οι 9 συνεχείς μεταβλητές είναι, η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου, η δύναμη του μικρού και μέσου γλουτιαίου, η διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων, η διατασιμότητα του λαγονοψοίτη, η διατασιμότητα του

τείνοντος την πλατιά περιτονία, το εύρος τροχιάς έσω στροφής του ισχίου, το εύρος τροχιάς έξω στροφής του ισχίου, το συνολικό στροφικό εύρος του ισχίου και η γωνία συστροφής του μηριαίου. Η κατηγορική μεταβλητή είναι η λειτουργική έσω στροφή ισχίου, η οποία παίρνει συγκεκριμένες τιμές βάσει της φόρμας αξιολόγησης των βίντεο (βλ. 3.7.3 Διαδικασία αξιολόγησης).

3.4 Πιλοτική Μελέτη

Για την επαλήθευση του ερευνητικού πρωτοκόλλου αλλά και για τον υπολογισμό της αξιοπιστίας του ερευνητή (intra-rater reliability) διεξήχθη πιλοτική μελέτη στην αρχή της έρευνας και βάσει ερευνητικού σχεδιασμού. Αφού καθορίστηκε το τελικό ερευνητικό πρωτόκολλο μετά από την μέτρηση 4^{ων} ατόμων, έγιναν μετρήσεις σε 7 ακόμα άτομα. Η διαφορά στο πρωτόκολλο της πιλοτικής έρευνας ήταν ότι στην κάθε δοκιμασία γίνονταν 6 επαναληπτικές μετρήσεις. Σκοπός αυτής της τροποποίησης ήταν να υπάρξει επαρκής σημαντικότητα στα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης έτσι ώστε να υπάρχει βεβαιότητα για το μέγεθος του σφάλματος μέτρησης του ερευνητή κατά τη διάρκεια των μετρήσεων (Schwab, 2013). Η στατιστική ανάλυση και τα αποτελέσματα της πιλοτικής μελέτης παρουσιάζονται αναλυτικά στην ενότητα 3.9.1 Στατιστική πιλοτικής μελέτης και 4.1 Πιλοτική μελέτη, αντίστοιχα.

3.5 Υλικό – Εξοπλισμός

Για τη δυναμομέτρηση του μείζονος, του μέσου και του μικρού γλουτιαίου χρησιμοποιήθηκε το φορητό δυναμόμετρο χειρός MicroFET2 (HOGGAN Scientific LLC, Salt Lake City, Γιούτα, ΗΠΑ).



Εικόνα 3.1. Δυναμόμετρο χειρός MicroFET2 (HOGGAN Scientific LLC, Salt Lake City, Γιούτα, ΗΠΑ). (πηγή: www.mesm.com)

Το δυναμόμετρο αυτό ήταν ρυθμισμένο να μετρά σε κιλά και δύναται να μετρήσει δυνάμεις από 300 γραμμάρια έως 136 κιλά με ακρίβεια 45 γραμμαρίων. Για τις μετρήσεις διατασιμότητας, εύρους τροχιάς και για τον υπολογισμό της γωνίας συστροφής του μηριαίου χρησιμοποιήθηκε το ινκλινόμετρο Baseline Bubble Inclinometer (Fabrication Enterprises; White Plains, Νέα Υόρκη, ΗΠΑ). Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν 2 ιμάντες σταθεροποίησης στις μετρήσεις, όπου το επέβαλε το πρωτόκολλο μέτρησης.



Εικόνα 3.2. Ινκλινόμετρο Baseline Bubble Inclinometer (Fabrication Enterprises; White Plains, Νέα Υόρκη, ΗΠΑ). (πηγή: www.optomo.com.au)



Εικόνα 3.3. Ιμάντας σταθεροποίησης. (πηγή: <http://www.kalousos.gr>)

3.5.1 Βιντεοσκόπηση

Για την βιντεοσκόπηση χρησιμοποιήθηκε η κάμερα του Apple iPhone® SE (Apple Inc, Cupertino, ΗΠΑ). Η κάμερα ήταν ρυθμισμένη να βιντεοσκοπεί με ανάλυση 1080p στα 60 καρέ/δευτερόλεπτο. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε το τρίποδο König KN-TRIPOD40N με ειδική βάση για κινητά τηλέφωνα.



Εικόνα 3.4. Apple iPhone® SE (Apple Inc, Cupertino, ΗΠΑ) (πηγή: www.apple.com)



Εικόνα 3.5. Τρίποδο König KN-TRIPOD40N (πηγή: www.konigelectronic.com)

3.6 Δοκιμασίες – Διαδικασίες

3.6.1 Δυναμομέτρηση μείζονος γλουτιαίου

Η δυναμομέτρηση του μείζονος γλουτιαίου με δυναμόμετρο χειρός που ακολουθήθηκε έχει βρεθεί ότι παρουσιάζει καλές τιμές στους δείκτες αξιοπιστίας ($ICC = 0.92$, $SEM = 1,8kg$, $SRD = 7,3kg$) (Lue et al., 2009). Στη δοκιμασία αυτή, ο εξεταζόμενος βρισκόταν σε πρηνή κατάκλιση στο κρεβάτι με ένα μαξιλάρι τοποθετημένο κάτω από τη λεκάνη και κρατούσε με τα χέρια του το κρεβάτι για να είναι σταθερός κατά τη διάρκεια της μέτρησης. Ο εξεταστής στεκόταν όρθιος στο πλάι του εξεταζόμενου από την πλευρά του προς εξέταση άκρου. Το σημείο επαφής του δυναμομέτρου χειρός ήταν στο κάτω τριτημόριο του μηριαίου οστού, στην οπίσθια επιφάνεια, λίγο εγγύτερα από την άρθρωση του γόνατος. Αυτό το σημείο σημειωνόταν με μαρκαδόρο πριν από την μέτρηση για να μην υπάρχει διαφοροποίηση κατά την επανάληψη των μετρήσεων. Πριν τη μέτρηση, ο εξεταζόμενος έφερνε το προς εξέταση ισχίο του σε περίπου 20° έκτασης με το γόνατο σε πλήρη έκταση και σε αυτή την θέση ξεκινούσε η μέτρηση. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, ο εξεταστής υπερνικούσε τη δύναμη του εξεταζόμενου (break test) (Lue et al., 2009). Η μέτρηση επαναλαμβανόταν τρεις φορές και η τελική καταγραφή ήταν η καλύτερη προσπάθεια του εξεταζόμενου. Μεταξύ των επαναλήψεων ο εξεταζόμενος αναπαυόταν για ένα λεπτό.



Εικόνα 3.6. Η διαδικασία δυναμομέτρησης του μείζονος γλουτιαίου.

3.6.2 Δυναμομέτρηση μικρού - μέσου γλουτιαίου

Ο μικρός και ο μέσος γλουτιαίος εξετάζονται μαζί για τη δύναμή τους επειδή λειτουργικά έχουν ακριβώς τον ίδιο ρόλο ως απαγωγείς του ισχίου. Αυτή η μέθοδος δυναμομέτρησής τους με δυναμόμετρο χειρός έχει παρουσιάσει άριστη αξιοπιστία ($ICC = 0.98$, $SEM = 3.4$, $MDD = 9.4$) (Thorborg et al., 2010). Ο εξεταζόμενος για τη μέτρηση αυτή, βρισκόταν σε ύπτια κατάκλιση με το προς εξέταση κάτω άκρο σε ουδέτερη θέση ισχίου και έκταση γόνατος. Η κάτω πλευρά του κρεβατιού βρισκόταν στη μεσότητα της κνήμης του προς εξέταση άκρου, ενώ το **μη** εξεταζόμενο άκρο ακουμπούσε χαλαρό πάνω στο κρεβάτι με κάμψη στο ισχίο και το γόνατο. Ο εξεταζόμενος κρατούσε και με τα δύο του χέρια τις δύο πλευρές του κρεβατιού για να διατηρεί την σταθερότητά του καθώς ασκεί τη δύναμη κατά τη διάρκεια της



Εικόνα 3.7. Η διαδικασία δυναμομέτρησης μικρού και μέσου γλουτιαίου.

δοκιμασίας. Ο εξεταστής καθόταν σε μία καρέκλα στο πλάι του προς εξέταση άκρου. Το σημείο επαφής του δυναμομέτρου χειρός ήταν περίπου 5 εκατοστά πάνω από το έξω σφυρό. Αυτό το σημείο σημειωνόταν με μαρκαδόρο πριν από την μέτρηση για να μην υπάρχει διαφοροποίηση κατά την επανάληψη των μετρήσεων. Ο εξεταστής

ασκούσε σε αυτό το σημείο την αντίσταση στην κίνηση της απαγωγής με το ένα του χέρι, ενώ με το άλλο κρατούσε σταθερά το κρεβάτι. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, ο εξεταστής υπερνικούσε τη δύναμη του εξεταζόμενου (break test). (Thorborg et al., 2010). Η μέτρηση επαναλαμβανόταν τρεις φορές και η τελική καταγραφή ήταν η καλύτερη προσπάθεια του εξεταζόμενου. Μεταξύ των επαναλήψεων ο εξεταζόμενος αναπαυόταν για ένα λεπτό.

3.6.3 Παθητική Έκταση Γόνατος (Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων)

Η διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων ελέγχθηκε με τη δοκιμασία παθητικής έκτασης του γόνατος (Passive Knee Extension test) με τη χρήση ινκλινομέτρου. Η μέθοδος αυτή έχει δείξει υψηλή αξιοπιστία (ICC=0.97, SEM=2.29, SDD=6.35) (Gnat et al., 2010) και συγκρινόμενη με άλλες μεθόδους φαίνεται να είναι η πλέον έγκυρη για την αξιολόγηση της διατασιμότητας των οπίσθιων μηριαίων (Willson and Davis, 2008). Το ινκλινόμετρο πριν από κάθε μέτρηση βαθμονομούνταν σε ένα κατακόρυφο επίπεδο αναφοράς. Για τη μέτρηση, ο εξεταζόμενος βρισκόταν σε ύπτια κατάκλιση στο κρεβάτι. Η λεκάνη του σταθεροποιούνταν με μία ζώνη στο κρεβάτι η οποία ήταν περασμένη στο ύψος των πρόσθιων άνω λαγόνιων ακανθών του. Το **μη** εξεταζόμενο άκρο βρισκόταν σε έκταση ισχίου και γόνατος δεμένο και αυτό με ζώνη στο κρεβάτι περασμένη στο ύψος της μεσότητας του μηρού. Στο προς εξέταση άκρο είχε τοποθετηθεί μία οριζόντια ξύλινη ράβδος εμπροσθεν της πρόσθιας επιφάνειας του μηρού η οποία επέτρεπε εύρος κάμψης μόνο μέχρι 90°. Εναντίων αυτής της ράβδου ο εξεταστής ασκούσε πίεση στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού του εξεταζόμενου και με αυτό τον τρόπο το ισχίο διατηρούνταν σε 90° κάμψης. Ο εξεταστής έπιανε το εξεταζόμενο άκρο με το ομόπλευρο χέρι του λίγο εγγυτέρα από τον αχίλλειο τένοντα (π.χ. το αριστερό κάτω άκρο του εξεταζόμενου, με το αριστερό χέρι του εξεταστή). Πριν την μέτρηση ο εξεταστής πραγματοποιούσε τρεις στατικές διατάσεις των 20 δευτερολέπτων στους οπίσθιους μηριαίους του εξεταζόμενου. Έπειτα ο εξεταστής πραγματοποιούσε παθητικά έκταση γόνατος μέχρι το τελικό σημείο έκτασης του εξεταζόμενου, ενώ εξασφάλιζε ότι το ισχίο του εξεταζόμενου θα παραμείνει σε 90° κάμψης. Το τελικό σημείο έκτασης του γόνατος ορίζεται ως εκείνο με τη μέγιστη αντίσταση ή όταν ο εξεταζόμενος ισχυριστεί ότι το γόνατό του δεν μπορεί να εκταθεί περαιτέρω (Lowther et al., 2012, Davis et al., 2008, O'Sullivan et al., 2009). Σε αυτό το σημείο ο εξεταστής τοποθετούσε το ινκλινόμετρο στη μεσότητα της κνημιαίας

ακρολοφίας του εξεταζόμενου, την οποία είχε σημειώσει με μαρκαδόρο πριν από την μέτρηση, και κατέγραφε την γωνία. Η γωνία αυτή αντιπροσώπευε την γωνία κάμψης του γόνατος. Η διαδικασία αυτή εκτελούνταν 3 φορές και η τελική καταγραφή ήταν ο μέσος όρος των τριών μετρήσεων (Gnat et al., 2010, Lowther et al., 2012, O'Sullivan et al., 2009).



Εικόνα 3.8. Η διαδικασία αξιολόγησης της Παθητικής Έκτασης Γόνατος

3.6.4 Παθητική Έκταση ισχίου (Διατασιμότητα Λαγονοψοΐτη)

Η διατασιμότητα του λαγονοψοΐτη ελέγχθηκε με την δοκιμασία παθητικής έκτασης του ισχίου (Modified Thomas Test) με τη χρήση ινκλινομέτρου. Η μέθοδος αυτή έχει ελεγχθεί για την αξιοπιστία της με καλά αποτελέσματα ($ICC=0.89$, $SEM=2.1^\circ$) (Claris et al., 2008). Το ινκλινόμετρο πριν από κάθε μέτρηση βαθμονομούνταν σε ένα οριζόντιο επίπεδο αναφοράς. Για τη μέτρηση ο εξεταζόμενος αρχικά στηριζόταν με την οπίσθια επιφάνεια των γλουτών του (τα 2 ισχιακά κυρτώματα) στην κάτω πλευρά του κρεβατιού, πατώντας στο έδαφος. Έπειτα, έκαμπτε το **μη** εξεταζόμενο κάτω άκρο φέρνοντάς το όσο το δυνατόν πιο κοντά στο στέρνο και κρατώντας το με τα δύο του χέρια. Στη συνέχεια, υποστηριζόμενος από τον εξεταστή, ερχόταν αργά σε ύπτια κατάκλιση. Το προς εξέταση κάτω άκρο αφήνόταν ελεύθερο έτσι ώστε το ισχίο να έρθει σε παθητική έκταση μέσω της βαρύτητας. Το **μη** εξεταζόμενο κάτω άκρο, έπρεπε να το κρατά τόσο κοντά στο στέρνο του, ώστε η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής του στήλης να είναι σε ουδέτερη θέση κάμψης έκτασης. Αυτό το έλεγχε

ο εξεταστής δια χειρός. Σε αυτή τη θέση ο εξεταστής αρχικά σημειώνει με έναν μαρκαδόρο τον μείζονα



Εικόνα 3.9. Η διαδικασία αξιολόγησης της Παθητικής Έκτασης Ισχίου (Modified Thomas test)



Εικόνα 3.10. Η διαδικασία αξιολόγησης της Παθητικής Έκτασης Ισχίου (Modified Thomas test)

τροχαντήρα και τον έξω μηριαίο κόνδυλο. Έπειτα τοποθετούσε μία ξύλινη ράβδο πάνω στο μηρό με τέτοιο τρόπο ώστε να περνά από τα δύο αυτά σημεία και υπολόγιζε με το ινκλινόμετρο την κλίση της ράβδου σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Οι γωνίες πάνω από το οριζόντιο επίπεδο καταγράφονταν ως αρνητικές, ενώ κάτω από αυτό καταγράφονταν ως θετικές. Η διαδικασία αυτή εκτελούνταν 3 φορές και η τελική καταγραφή ήταν ο μέσος όρος των τριών μετρήσεων. Μεταξύ των επαναλήψεων, ο εξεταζόμενος σηκωνόταν και ξανατοποθετούνταν εξ αρχής στη σωστή θέση για να αποφευχθεί η κόπωση των άνω άκρων.

3.6.5 Παθητική προσαγωγή ισχίου (Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία)

Ο τείνων την πλατιά περιτονία εξετάστηκε για τη διατασιμότητά του με τη δοκιμασία παθητικής προσαγωγής του ισχίου (Ober's test) με τη χρήση ινκλινόμετρου. Η δοκιμασία αυτή έχει δείξει καλά αποτελέσματα σε ελέγχους αξιοπιστίας μεταξύ μετρήσεων (intra-rater reliability) που έγιναν σε προηγούμενες έρευνες (ICC: 0.91) (Reese and Bandy, 2003). Πριν από την κάθε μέτρηση το ινκλινόμετρο βαθμονομούνταν σε ένα οριζόντιο επίπεδο αναφοράς. Για τη μέτρηση, ο εξεταζόμενος ήταν τοποθετημένος σε πλάγια κατάκλιση με ένα μαξιλάρι κάτω από το κεφάλι του, το προς εξέταση άκρο προς τα επάνω και την λεκάνη του κάθετη στο κρεβάτι. Το γόνατο και το ισχίο του **μη** εξεταζόμενου κάτω άκρου βρίσκονταν σε κάμψη 90° και 45° αντίστοιχα, έτσι ώστε να περιορίζεται η κινητικότητα του κορμού και να αυξάνεται η σταθερότητα του εξεταζόμενου. Ο εξεταστής στεκόταν πίσω από τον εξεταζόμενο και σταθεροποιούσε με το σώμα του και με το αντιβράχιο του ελεύθερου του χεριού την λεκάνη του εξεταζόμενου. Με το άλλο χέρι έφερνε το προς εξέταση ισχίο σε πλήρη απαγωγή, το ευθείαζε με τη λεκάνη στο οβελιαίο επίπεδο και έφερνε το γόνατο σε 90° κάμψη. Έπειτα, ζητώντας από τον εξεταζόμενο να χαλαρώσει πλήρως, άφηνε ελεγχόμενα το ισχίο του να έρθει σε προσαγωγή παθητικά διατηρώντας την κάμψη στο γόνατο και αποτρέποντας την έσω στροφή ή την κάμψη του ισχίου. Το τελικό σημείο ήταν εκείνο στο οποίο είτε υπήρχε ψηλαφητή κίνηση της λεκάνης, είτε σταματούσε η προσαγωγή του ισχίου, ή όταν συνέβαιναν και τα δύο μαζί. Σε αυτό το σημείο ο εξεταστής τοποθετούσε το ινκλινόμετρο στο κάτω τριτημόριο της έξω επιφάνειας του μηρού του εξεταζόμενου. Οι γωνίες πάνω από το οριζόντιο επίπεδο καταγράφονταν ως αρνητικές, ενώ κάτω από αυτό καταγράφονταν ως θετικές. Η μέτρηση αυτή γινόταν τρεις φορές και η τιμή που τελικά καταγραφόταν ήταν ο μέσος όρος των τριών τιμών.



Εικόνα 3.11. Η διαδικασία αξιολόγησης της παθητικής προσαγωγής ισχίου (Ober test)

3.6.6 Στροφικό εύρος ισχίου

Η αξιολόγηση του παθητικού εύρους τροχιάς των στροφών του ισχίου (έσω και έξω στροφή) έγινε με τη χρήση ινκλινομέτρου βάσει της μεθοδολογίας της έρευνας των Van Dillen et al. (Van Dillen et al., 2008). Στην έρευνα αυτή παρουσιάζονται πολύ καλές τιμές στους δείκτες αξιοπιστίας αυτής της μέτρησης (ICC: 0.92 – 0.98, SEM: 1.4° – 4.5°) (Van Dillen et al., 2008). Ο εξεταζόμενος για τη μέτρηση βρισκόταν σε πρηνή κατάκλιση με τα άνω άκρα του χαλαρά ακουμπισμένα στο πλάι του κρεβατιού. Στο προς εξέταση κάτω άκρο, το ισχίο βρισκόταν σε ουδέτερη θέση απαγωγής - προσαγωγής, το γόνατό σε κάμψη 90ο, ενώ η λεκάνη του εξεταζόμενου ήταν σταθεροποιημένη στο κρεβάτι με μία ζώνη. Το μη εξεταζόμενο άκρο ήταν σε ελαφρά απαγωγή ισχίου χαλαρό πάνω στο κρεβάτι. Πριν από την έναρξη της κάθε μέτρησης το ινκλινόμετρο βαθμονομούνταν σε ένα σταθερά κατακόρυφο επίπεδο αναφοράς. Η αρχική θέση της κνήμης ήταν αυτή στην οποία το κνημιαίο πλατώ ήταν παράλληλο με το κρεβάτι. Σε αυτή τη θέση γινόταν η πρώτη μέτρηση ακουμπώντας το ινκλινόμετρο στην έξω επιφάνεια του κάτω τριτημορίου της κνήμης. Αυτό το σημείο σημειωνόταν με μαρκαδόρο πριν από την μέτρηση για να μην υπάρχει

διαφοροποίηση κατά την επανάληψη των μετρήσεων. Έπειτα, ο εξεταστής, κρατώντας το κάτω άκρο από την κνήμη, έφερνε το ισχίο αργά σε έσω (ή έξω) στροφή έως ότου φτάσει στο τελικό εύρος. Το τελικό εύρος θεωρούνταν εκείνο το σημείο όπου η κνήμη ήταν αδύνατο να κινηθεί περαιτέρω χωρίς να συμπαρασύρει την λεκάνη. Σε εκείνο το σημείο ξαναγινόταν μέτρηση χρησιμοποιώντας το ινκλινόμετρο όπως προηγουμένως. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβανόταν τρεις φορές. Τελικά, το παθητικό εύρος των στροφών ήταν ο μέσος όρος των τελικών θέσεων μείον τον μέσο όρο των αρχικών θέσεων.



Εικόνα 3.12. Η διαδικασία αξιολόγησης του παθητικού εύρους τροχιάς έσω στροφής ισχίου



Εικόνα 3.13. Η διαδικασία αξιολόγησης του παθητικού εύρους τροχιάς έξω στροφής ισχίου

3.6.7 Γωνία συστροφής του μηριαίου (Craig's test)

Η γωνία συστροφής του μηριαίου αξιολογήθηκε με την δοκιμασία “Craig's test” με τη χρήση ινκλινομέτρου. Η μεθοδολογία αξιολόγησης έχει μελετηθεί όσον αφορά στην αξιοπιστία της με αρκετά καλά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, μεταξύ αξιολογητών οι δείκτες αξιοπιστίας πήραν τιμές ICC:0.83 και SEM: 3.8°, ενώ για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις από έναν αξιολογητή κυμάνθηκαν μεταξύ ICC: 0.88 – 0.9 και SEM: 3.1° – 3.2° (Souza and Powers, 2009a). Το ινκλινόμετρο πριν από κάθε μέτρηση βαθμονομούνταν σε ένα σταθερά κατακόρυφο επίπεδο αναφοράς. Για τη μέτρηση ο εξεταζόμενος αρχικά βρισκόταν σε πρηνή κατάκλιση στο κρεβάτι με τα ισχία του σε ουδέτερη θέση απαγωγής - προσαγωγής. Ο εξεταστής στεκόταν από την πλευρά που ήταν αντίθετη από το προς εξέταση κάτω άκρο. Σταθεροποιώντας την λεκάνη, ψηλαφούσε τον μείζον τροχαντήρα στο προς εξέταση κάτω άκρο με το χέρι που βρισκόταν πιο κοντά στο κεφάλι του

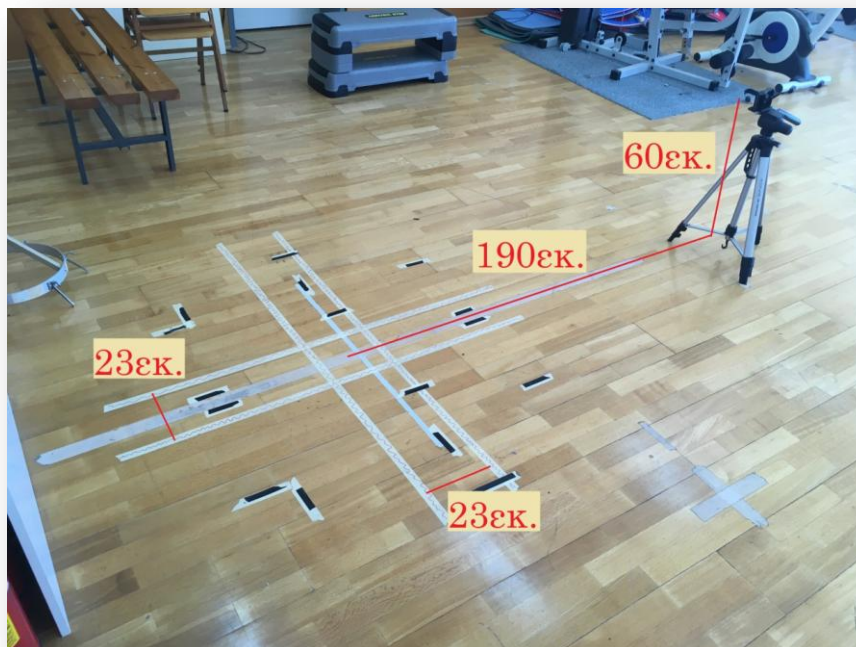


Εικόνα 3.14. Η διαδικασία αξιολόγησης της γωνίας συστροφής του μηριαίου (Craig's test) εξεταζόμενου. Έπειτα, έκαμπτε το προς εξέταση γόνατο του εξεταζόμενου στις 90° με το χέρι που βρισκόταν πιο κοντά στα πόδια του εξεταζόμενου. Στη συνέχεια, κρατώντας από το κάτω τριτημόριο της κνήμης, ο εξεταστής έφερε σε έσω και έξω στροφή το εξεταζόμενο ισχίο έως ότου ο μείζον τροχαντήρας να είναι στην πλέον προεξέχουσα θέση εξωτερικά. Σε εκείνο το σημείο ο εξεταστής ευθειάζοντας την

βάση του ινκλινομέτρου με την κνημιαία ακρολοφία, κατέγραφε την γωνία της κνήμης με το κατακόρυφο επίπεδο. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβανόταν 3 φορές και η τελική καταγραφή της γωνίας συστροφής ήταν ο μέσος όρος των τριών μετρήσεων.

3.6.8 Βιντεοσκοπήσεις (Ημικάθισμα - Μονοποδική – Drop-jump)

Οι βιντεοσκοπήσεις των λειτουργικών δοκιμασιών έγιναν με σταθερό πρωτόκολλο για όλους τους εξεταζόμενους. Η κάμερα ήταν τοποθετημένη σε ένα τρίποδο σε απόσταση 190 εκατοστών από τον εξεταζόμενο και ύψος 60 εκατοστών από το έδαφος. Για να εξομαλυνθούν οι διαφορές στη στάση μεταξύ των εξεταζόμενων, τοποθετήθηκαν καθοδηγητικές αυτοκόλλητες ταινίες στο έδαφος ως σημείο αναφοράς για τη σωστή τοποθέτηση των πελμάτων. Η απόσταση μεταξύ των πελμάτων των εξεταζόμενων ήταν κατά μέσο όρο 23 εκατοστά, αλλά προσαρμοζόταν αναλόγως με το ύψος του κάθε εξεταζόμενου. Τα πέλματα σε κάθε δοκιμασία ήταν παράλληλα μεταξύ τους. Μία ξύλινη ράβδος ήταν τοποθετημένη εμπρός από τον εξεταζόμενο σε κάθε δοκιμασία στο ύψος του στέρνου. Οι εξεταζόμενοι δεν ακουμπούσαν τη ράβδο κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών, απλώς ενημερώνονταν ότι είναι ένα σημείο αναφοράς για να διατηρούν τον κορμό τους ευθυγραμμισμένο με την κάμερα κατά τη διάρκεια της λήψης.

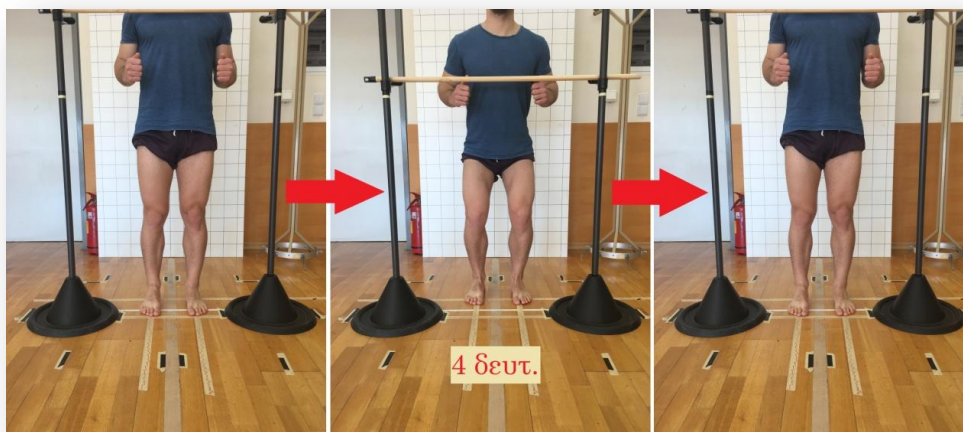


Εικόνα 3.15. Αποστάσεις στις καθοδηγητικές ταινίες και στην κάμερα κατά τη βιντεοσκόπηση

Σε κάθε εξεταζόμενο δίνονταν ξεκάθαρες λεκτικές οδηγίες για την σωστή εκτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών και επίσης, γινόταν επίδειξη του σωστού τρόπου εκτέλεσης. Έπειτα, δίνονταν στους εξεταζόμενους όσες δοκιμαστικές προσπάθειες χρειαζόνταν έτσι ώστε να εκτελούν σωστά την κίνηση. Κατά τις δοκιμαστικές προσπάθειες, ο εξεταστής επισήμαινε τις απαραίτητες διορθώσεις στη στάση και στην εκτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών, όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Επίσης, εάν μία κίνηση εκτελούνταν λανθασμένα κατά τη βιντεοσκόπηση, τότε το βίντεο διαγραφόταν και η διαδικασία επαναλαμβανόταν. Λανθασμένη θεωρούνταν μία προσπάθεια όταν ο εξεταζόμενος είτε έχανε την ισορροπία του, ή ακουμπούσε κάπου για να τη διατηρήσει ή αν μετά την επιστροφή στην αρχική θέση δεν παρέμενε σταθερός.

3.6.8.1 Ημικάθισμα

Κατά τη δοκιμασία του ημικαθίσματος ο εξεταζόμενος στεκόταν αρχικά σε απλή όρθια θέση με τα πόδια του παράλληλα μεταξύ τους. Έπειτα εκτελούσε ένα ημικάθισμα έως περίπου 30° κάμψης γόνατος προσέχοντας να διατηρεί πάντα τις κνήμες του κάθετες στο έδαφος. Παρέμενε στη θέση του ημικαθίσματος για 4 δευτερόλεπτα και έπειτα επανερχόταν στην αρχική θέση.



Εικόνα 3.16. Δοκιμασία ημικαθίσματος

3.6.8.2 Μονοποδική στήριξη

Κατά τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης ο εξεταζόμενος αρχικά στεκόταν σε απλή όρθια θέση με τα πόδια του παράλληλα μεταξύ τους. Στη συνέχεια ερχόταν σε μονοποδική στήριξη, την οποία και διατηρούσε για 13 δευτερόλεπτα. Έπειτα

επανερχόταν σε απλή όρθια θέση χωρίς να χρειάζεται να πατήσει ξανά με τα πόδια του παράλληλα μεταξύ τους.



Εικόνα 3.17. Δοκιμασία μονοποδικής στήριξης

3.6.8.3 Drop – Jump

Για τη δοκιμασία drop jump ο εξεταζόμενος αρχικά στεκόταν σε απλή όρθια θέση πάνω σε ένα step ύψους 30 εκατοστών. Έπειτα, έπεφτε από το step χωρίς να πραγματοποιήσει άλμα, προσγειωνόταν στο έδαφος και έκανε απευθείας ένα μέγιστο κατακόρυφο άλμα.



Εικόνα 3.18. Δοκιμασία drop-jump

3.6.8.4 Οπτικές γωνίες

Οι δοκιμασίες του ημικαθίσματος και της μονοποδικής στήριξης βιντεοσκοπήθηκαν από τρεις οπτικές γωνίες, μία πρόσθια, μία οπίσθια και μία πλάγια. Στην δοκιμασία drop-jump η βιντεοσκόπηση ήταν μόνο πρόσθια.



Εικόνα 3.19. Πρόσθια, πλάγια και οπίσθια λήψη

3.7 Αξιολόγηση των βίντεο

Το υλικό που αντλήθηκε από τη βιντεοσκόπηση των λειτουργικών δοκιμασιών αξιολογήθηκε με μία συγκεκριμένη διαδικασία έτσι ώστε να αντληθούν τα δεδομένα για την λειτουργική έσω στροφή ισχίου μέσω οπτικής παρατήρησης. Όλα τα βήματα που ακολουθήθηκαν τόσο πριν, όσο και κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αξιολόγησης, αναλύονται παρακάτω με χρονολογική σειρά.

3.7.1 *Ομάδα εστιασμένης συζήτησης (Focus Group)*

Στην πορεία της έρευνας προέκυψαν καίρια ζητήματα για τα οποία δεν υπήρχε σαφής απάντηση στην αρθρογραφία. Το ζητούμενο ήταν να βρεθούν τα ακριβή οδηγία σημεία στα οποία επικεντρώνει κανείς την προσοχή του κατά την οπτική παρατήρηση για να συμπεράνει εάν ένα ισχίο έχει λειτουργική έσω στροφή ή όχι. Για την επίλυση αυτών των ζητημάτων συγκροτήθηκε μία ομάδα εστιασμένης συζήτησης στην οποία συμμετείχαν ακαδημαϊκοί και κλινικοί φυσικοθεραπευτές και ιατροί. Τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1. Ο σκοπός της ομάδας αυτής επετεύχθη σε δύο συναντήσεις με την παρακάτω χρονική σειρά.

Πίνακας 3.1. Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων στην ομάδα εστιασμένης συζήτησης

Όνομα	Ιδιότητα	Έτη κλινικής εμπειρίας	Έτη ακαδημαϊκής εμπειρίας
Z.Δ.	Φυσικοθεραπευτής - Εκπαιδευτικός	4	11
A.Κ.	Φυσικοθεραπευτής - Εκπαιδευτικός	11	8
E.Κ.	Φυσικοθεραπεύτρια - Εκπαιδευτικός	7	19
X.Μ.	Ορθοπαιδικός χειρουργός - Εκπαιδευτικός	26	6
E.Μ.	Φυσικοθεραπεύτρια - Εκπαιδευτικός	7	19
N.Σ.	Φυσικοθεραπευτής – Καθηγητής Φυσικής Αγωγής - Εκπαιδευτικός	5.5	18
Π.Τ.	Φυσικοθεραπευτής - Εκπαιδευτικός	14	18
	M.O. :	10,6 (±7)	14,1 (±5,2)

3.7.1.1 1^η Συνάντηση

Η πρώτη συνάντηση της ομάδας εστιασμένης συζήτησης έγινε στις 27/09/2017 στον χώρο του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας. Σε αυτή τη συνάντηση οι συμμετέχοντες παρακολούθησαν βίντεο από δύο εξεταζόμενους να εκτελούν τις λειτουργικές δοκιμασίες που θα εξεταστούν στην παρούσα έρευνα (ημικάθισμα, μονοποδική στήριξη, drop jump). Ταυτόχρονα με την παρακολούθηση των βίντεο γινόταν συζήτηση και συλλέγονταν απόψεις πάνω στις ερωτήσεις που είχαν τεθεί στους συμμετέχοντες. Η κα. E.M. (Πίνακας 3.1.) εκτός από τις απόψεις που εξέφρασε πάνω στο θέμα, διετέλεσε και συντονίστρια της συζήτησης έτσι ώστε να αποφευχθούν εκτροπές από το θέμα, μακρηγορίες ή σπατάλη χρόνου από πλευράς των συμμετεχόντων. Ο υποφαινόμενος μεταπτυχιακός φοιτητής, διατηρούσε σημειώσεις είτε απόψεων, είτε εκφράσεων και αντιλήψεων σχετικών με την πορεία της συζήτησης. Επίσης, όλη η συζήτηση ηχογραφήθηκε για να υπάρχει δυνατότητα καλύτερης επεξεργασίας των αποτελεσμάτων από τον ερευνητή μετά το πέρας της συνάντησης.

Ερωτήματα Εστιασμένης Συζήτησης

Γενικό Ερώτημα: Πώς προσδιορίζετε την έσω στροφή ισχίου σε δυναμική θέση;

Ειδικά Ερωτήματα:

Ερώτημα 1^ο

α) Ποια είναι τα **ακριβή οδηγιά σημεία** που πρέπει να παρατηρήσουμε στην **πρόσθια** λήψη, και **στην αρχική θέση** της κάθε δοκιμασίας για να συμπεράνουμε εάν κάποιος έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου ή όχι;

β) Ποια είναι τα **ακριβή οδηγιά σημεία** που πρέπει να παρατηρήσουμε στην **πρόσθια** λήψη, και **στην τελική θέση** της κάθε δοκιμασίας για να συμπεράνουμε εάν κάποιος έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου ή όχι;

γ) Πώς διαφέρουν αυτά τα οδηγιά σημεία (**πρόσθια λήψη**) σε κάποιον που έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου, από κάποιον που δεν έχει;

Ερώτημα 2^ο

α) Ποια είναι τα **ακριβή οδηγιά σημεία** που πρέπει να παρατηρήσουμε στην **πλάγια** λήψη, και **στην αρχική θέση** της κάθε δοκιμασίας για να συμπεράνουμε εάν κάποιος έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου ή όχι;

β) Ποια είναι τα **ακριβή οδηγιά σημεία** που πρέπει να παρατηρήσουμε στην **πλάγια** λήψη, και **στην τελική θέση** της κάθε δοκιμασίας για να συμπεράνουμε εάν κάποιος έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου ή όχι;

γ) Πώς διαφέρουν αυτά τα οδηγιά σημεία (**πλάγια λήψη**) σε κάποιον που έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου, από κάποιον που δεν έχει;

Ερώτημα 3^ο

α) Ποια είναι τα **ακριβή οδηγιά σημεία** που πρέπει να παρατηρήσουμε στην **οπίσθια** λήψη, και **στην αρχική θέση** της κάθε δοκιμασίας για να συμπεράνουμε εάν κάποιος έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου ή όχι;

β) Ποια είναι τα **ακριβή οδηγιά σημεία** που πρέπει να παρατηρήσουμε στην **οπίσθια** λήψη, και **στην τελική θέση** της κάθε δοκιμασίας για να συμπεράνουμε εάν κάποιος έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου ή όχι;

γ) Πώς διαφέρουν αυτά τα οδηγία σημεία (**οπίσθια λήψη**) σε κάποιον που έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου, από κάποιον που δεν έχει;

Αμέσως μετά το πέρας της πρώτης συνάντησης της ομάδας εστίασης απεστάλη σε όλους τους συμμετέχοντες το βιντεοσκοπημένο υλικό και τα ερωτήματα μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Έτσι οι συμμετέχοντες είχαν περισσότερο χρόνο στη διάθεσή τους να επεξεργαστούν το υλικό και να προετοιμάσουν τις απαντήσεις τους για την δεύτερη συνάντηση που θα ακολουθούσε.

3.7.1.2 2^η Συνάντηση

Η δεύτερη συνάντηση της ομάδας εστίασης έγινε στις 08/12/2017 στον χώρο του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν δομημένη με τρόπο ακριβώς ίδιο με αυτόν της πρώτης συνάντησης, με τη διαφορά ότι υπήρχε μόνο ένα ερώτημα προς συζήτηση.

Ερώτημα 1

Παρατηρείτε κάποια μεταβολή στη στροφή του ισχίου **από την αρχική στην τελική θέση** στην δοκιμασία (ημικάθισμα / μονοποδική στήριξη) στην πρόσθια ή οπίσθια ή πλάγια λήψη; Αν ναι, ποια είναι τα οδηγία σημεία που σας οδήγησαν σε αυτό το συμπέρασμα;

3.7.1.3 Επεξεργασία απόψεων και αποτελέσματα

Αφού συλλέχθηκαν οι απόψεις και τα συμπεράσματα των συμμετεχόντων που κάλυπταν όλα τα ερωτήματα, έγινε η ανάλογη ποιοτική επεξεργασία και ο συνδυασμός τους από τον ερευνητή για να βγει ένα τελικό συμπέρασμα που θα απαντά στα ζητούμενα ερωτήματα.

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τις συναντήσεις προέκυψε ότι τα οδηγία σημεία που πρέπει να παρατηρεί κανείς για να αξιολογήσει την λειτουργική έσω στροφή του ισχίου εντοπίζονται στην περιοχή του μηρού (κύρια οδηγία σημεία) αλλά και σε άλλες περιοχές, όπως η λεκάνη και η κνήμη (δευτερεύοντα οδηγία σημεία). Τα οδηγία αυτά σημεία (κύρια και δευτερεύοντα) καθώς και ο τρόπος με τον οποίο μεταβάλλονται όταν κάποιος έχει λειτουργική έσω στροφή ισχίου παρατίθενται αναλυτικά στους Πίνακες 4.3., 4.4., και 4.5., για την πρόσθια, την πλάγια και την οπίσθια λήψη αντίστοιχα στην ενότητα 4.2. «Αποτελέσματα από την ομάδα εστιασμένης συζήτησης».

3.7.2 Εκπαίδευση αξιολογητών

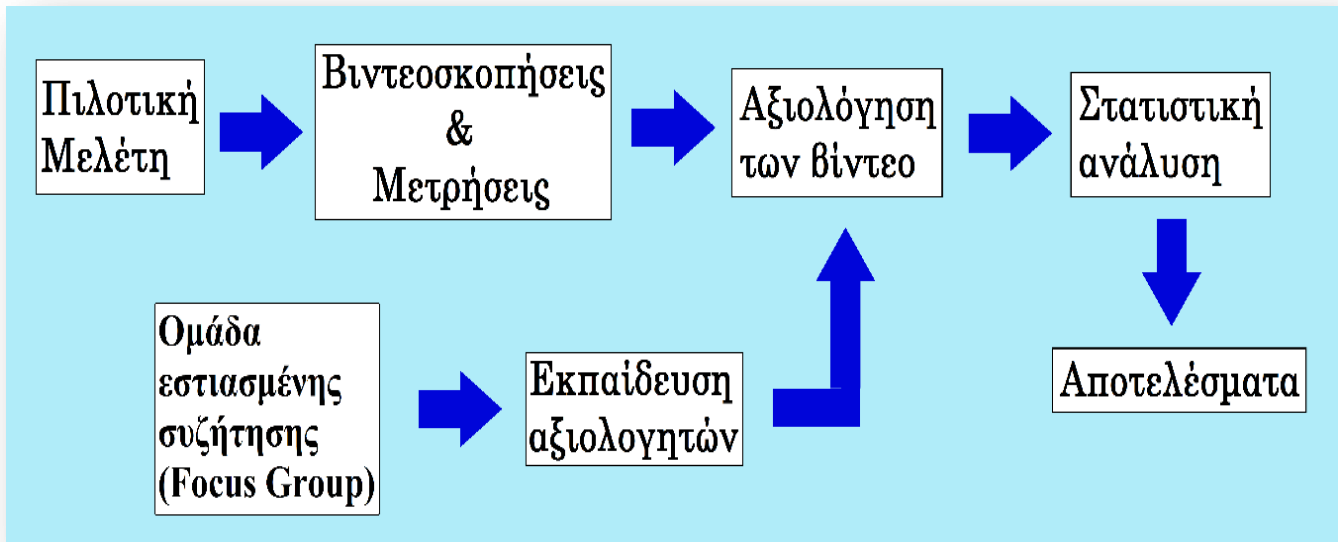
Με το υλικό που συλλέχθηκε από τις συναντήσεις της ομάδας εστιασμένης συζήτησης δημιουργήθηκε ένα εκπαιδευτικό βίντεο διάρκειας 17 λεπτών. Σε αυτό το βίντεο γινόταν αρχικά μία περιγραφή της όλης διαδικασίας για να προετοιμάσει τους αξιολογητές για το τι θα ακολουθήσει. Έπειτα αναλύονταν τα οδηγία σημεία σε κάθε οπτική γωνία λήψης και σε κάθε δοκιμασία, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτά μεταβάλλονταν όταν κάποιος είχε λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Τέλος, γινόταν μία επίδειξη βήμα προς βήμα της διαδικασίας αξιολόγησης που θα ακολουθούσαν οι αξιολογητές για όλους τους εξεταζόμενους. Το εκπαιδευτικό αυτό βίντεο είναι διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση https://drive.google.com/open?id=11C2x8Ix4qqWzh1uBfro7tIYKQsn_VGMF. Σε κάθε αξιολογητή δινόταν η ευκαιρία επικοινωνίας με τον ερευνητή όσες φορές ήταν απαραίτητο έτσι ώστε να λυθούν όλες οι απορίες σχετικά με τη σωστή διεξαγωγή της διαδικασίας αξιολόγησης. Οι αξιολογητές ήταν οι Ε.Μ. και Ζ.Δ. (Πίνακας 3.1.).

3.7.3 Διαδικασία αξιολόγησης

Η διαδικασία αξιολόγησης ήταν βασισμένη σε μία φόρμα Google η οποία δημιουργήθηκε ειδικά για αυτό τον σκοπό (*ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ*). Η σειρά με την οποία αξιολογούνταν οι εξεταζόμενοι ήταν τυχαία. Στον κάθε εξεταστή αντιστοιχούσε μία ξεχωριστή λίστα με όλους τους εξεταζόμενους, των οποίων η σειρά είχε τυχαιοποιηθεί με τη χρήση του ιστοτόπου www.random.org. Ο κάθε αξιολογητής χρησιμοποιώντας τον κωδικό του κάθε εξεταζόμενου είχε τη δυνατότητα να παρακολουθεί τα βίντεο με τις λειτουργικές δοκιμασίες που αντιστοιχούσαν στον καθένα και να απαντά ταυτόχρονα στις ερωτήσεις που αντιστοιχούσαν στο κάθε βίντεο. Οι αξιολογητές είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν το κάθε βίντεο όσες φορές επιθυμούσαν. Επίσης, προτρέπονταν να μην παύουν το βίντεο στο ενδιάμεσο, εκτός από μία συγκεκριμένη στιγμή στην αρχή του βίντεο, όπου ο εξεταζόμενος βρισκόταν σε όρθια θέση και οι αξιολογητές έπρεπε να παύσουν το βίντεο για να μπορέσουν να απαντήσουν σε μία συγκεκριμένη ερώτηση που αντιστοιχούσε στην όρθια θέση. Τελικά, οι απαντήσεις των αξιολογητών καταχωρούνταν σε ένα αρχείο Excel, από το οποίο μετά θα γινόταν η ανάλογη επεξεργασία για να ακολουθήσει η στατιστική ανάλυση.

3.8 Χρονοδιάγραμμα

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 20) απεικονίζεται διαγραμματικά η ροή των διαδικασιών καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας από την πιλοτική μελέτη που αποτέλεσε την αρχή των διαδικασιών μέχρι την τελική στατιστική ανάλυση των δεδομένων από την οποία προέκυψαν τα αποτελέσματα της έρευνας.



Εικόνα 3.20. Χρονοδιαγραμματική απεικόνιση έρευνας

Κατά τη διάρκεια των βιντεοσκοπήσεων – μετρήσεων η σειρά που ακολουθούνταν στη μεθοδολογία ήταν συγκεκριμένη. Κατά την προσέλευση τους, οι εθελοντές αξιολογούνταν βάσει των ανάλογων κριτηρίων έτσι ώστε είτε να γίνουν αποδεκτοί, είτε να απορριφθούν από την έρευνα. Στη συνέχεια ακολουθούσε η ενημέρωση και συγκατάθεσή τους βάσει των ανάλογων εγγράφων που κατατέθηκαν στην επιτροπή ηθικής (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α). Έπειτα, αφού πληρούνταν όλες οι παραπάνω προϋποθέσεις ξεκινούσε η διαδικασία της βιντεοσκόπησης. Η σειρά των βιντεοσκοπήσεων ήταν τυχαία. Στη συνέχεια ακολουθούσε ένα ζέσταμα διάρκειας 2 λεπτών και ξεκινούσαν οι μετρήσεις, οι οποίες γίνονταν επίσης με τυχαία σειρά. Για τις τυχαιοποιήσεις, χρησιμοποιήθηκε ο ιστότοπος www.random.org

3.9 Στατιστική Ανάλυση

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε χρησιμοποιώντας το Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, έκδοση 20). Βάσει του είδους των μεταβλητών (εννέα συνεχείς και μία κατηγορική) που αναφέρθηκε προηγουμένως χρησιμοποιήθηκαν και

οι ανάλογες στατιστικές δοκιμασίες, η χρήση των οποίων περιγράφεται παρακάτω και αιτιολογείται αναλυτικά για το κάθε σκέλος της έρευνας ξεχωριστά.

3.9.1 Στατιστική πιλοτικής μελέτης

Για την διερεύνηση της αξιοπιστίας του ερευνητή χρησιμοποιήθηκαν οι στατιστικοί δείκτες Cronbach's Alpha, εσωτερικός συντελεστής συσχέτισης (Intraclass Correlation Coefficient, I.C.C.), τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (Standard Error of the Mean, SEM) και ελάχιστη διακριτή διαφορά (smallest detectable difference, SDD). Η διερεύνηση της αξιοπιστίας με τους παραπάνω δείκτες έγινε δύο φορές, την πρώτη φορά συμπεριλήφθηκαν και οι έξι επαναλήψεις που έγιναν κατά τη διάρκεια της κάθε μέτρησης, ενώ τη δεύτερη συμπεριλήφθηκαν μόνο οι τελευταίες τρεις επαναλήψεις.

3.9.2 Στατιστική ανάλυσης συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών

Για την ανάλυση της συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών (inter-rater agreement) χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Cohen's Kappa και το ακριβές ποσοστό συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών. Η ενότητα 2.5.2 *Η ανάλυση του βαθμού συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών* περιέχει εκτενείς περιγραφές και ερμηνείες τόσο για τους δύο αυτούς τους δείκτες, όσο και για άλλους που, κατ' επιλογήν, δεν χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα.

3.9.3 Στατιστική μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης

3.9.3.1 Προϋποθέσεις και τροποποιήσεις για τη δημιουργία του μοντέλου

Για να είναι εφικτή η δημιουργία ενός μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης απαραίτητη προϋπόθεση είναι τα δεδομένα να είναι σε διχοτομημένη μορφή. Αυτό επετεύχθη μέσω της ομαδοποίησης των απαντήσεων «ουδέτερη θέση» και «έξω στροφή» που αντλήθηκαν από τη φόρμα αξιολόγησης της Λ.Ε.Σ.Ι. σε «όχι έσω στροφή». Έτσι, τα δεδομένα ήταν διχοτομημένα και οι απαντήσεις χωρίζονταν σε «έσω στροφή» / «όχι έσω στροφή» καθιστώντας έτσι δυνατή τη δημιουργία ενός μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης. Για τη δημιουργία του μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης έγινε ανάλυση των διαφόρων λήψεων σε όλα τα βίντεο και βάσει των αποτελεσμάτων της συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών επιλέχθηκε για καθεμία από τις δοκιμασίες η λήψη στην οποία υπήρχε το μεγαλύτερο ποσοστό συμφωνίας (βλ. 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ). Στη συνέχεια για τις επιλεγθείσες αυτές λήψεις, και σε κάθε

δοκιμασία, βρέθηκαν τα κάτω άκρα (N=100) για τα οποία υπήρχε συμφωνία μεταξύ των 2 αξιολογητών. Έπειτα, στην ανάλυση που ακολούθησε, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα μόνο από αυτά τα κάτω άκρα για τα οποία υπήρχε συμφωνία. Για το λόγο αυτό, για το μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης της κάθε δοκιμασίας το δείγμα είναι διαφορετικό όπως φαίνεται στους πίνακες αναφοράς (βλ. 4.4.1 *Πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου (μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.)*). Επίσης, μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης δημιουργήθηκαν μόνο για τις δοκιμασίες και τις λήψεις που παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές στους δείκτες αξιοπιστίας στην ανάλυση συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών και αυτές ήταν η οπίσθια λήψη του ημικαθίσματος στην αρχική και την τελική θέση, η οπίσθια λήψη της μονοποδικής στήριξης στην αρχική και την τελική θέση, και η δοκιμασία drop jump.

3.9.3.2 Στατιστικοί δείκτες και εξίσωση λογιστικής παλινδρόμησης

Σε αυτή την παράγραφο θα παρουσιαστούν και θα ερμηνευθούν οι στατιστικοί δείκτες λογιστικής παλινδρόμησης των οποίων οι τιμές παρατίθενται στους πίνακες αναφοράς (βλ. 4.4.1 *Πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου (μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.)*) έτσι ώστε να γίνει αντιληπτή τόσο η χρησιμότητα, όσο και η αξία τους, με σκοπό την διευκόλυνση της ερμηνείας του μοντέλου στην ενότητα της συζήτησης και των συμπερασμάτων. Αρχικά, πρέπει να γίνει ξεκάθαρο ότι η εξίσωση της λογιστικής παλινδρόμησης δίνει ως αποτέλεσμα μία πιθανότητα, βάσει της οποίας γίνεται μία πρόβλεψη για το αν θα συμβεί, ή όχι, ένα γεγονός που έχει οριστεί στην εκάστοτε περίπτωση (η Λ.Ε.Σ.Ι. στην προκειμένη). Η εξίσωση της (πολλαπλής) λογιστικής παλινδρόμησης είναι η εξής:

$$P(\psi) = \frac{1}{1+e^{-(B_0+B_1x_1+\dots+B_nx_n)}} \quad (4.1.)$$

Όπου,

Ψ : Το υπό διερεύνηση γεγονός (π.χ. Λ.Ε.Σ.Ι.)

$P(\psi)$: η πιθανότητα του γεγονότος ψ να συμβεί ή όχι.

B_0 : η σταθερά της εξίσωσης που προκύπτει από το μοντέλο

B_1, \dots, B_n : οι συντελεστές των μεταβλητών x_1, \dots, x_n , αντίστοιχα που προκύπτουν από το μοντέλο

x_1, \dots, x_n : οι μεταβλητές πρόβλεψης της τιμής $P(\psi)$.

3.9.3.3 Δείκτης λογαριθμικής πιθανότητας (log-likelihood) και απόκλιση (deviance)

Ο δείκτης λογαριθμικής πιθανότητας (log-likelihood, ή **LL**), αντιπροσωπεύει το ποσό της πληροφορίας την οποία το μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης δεν δύναται να

ερμηνεύσει/προβλέψει. Συνεπώς, η τιμή του είναι αντιστρόφως ανάλογη με την χρησιμότητα του μοντέλου, αφού όσο μεγαλύτερος είναι ο LL, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η πιθανότητα του μοντέλου να κάνει μία εσφαλμένη πρόβλεψη. Ο δείκτης της απόκλισης (deviance) του μοντέλου είναι ένας δείκτης ισχυρά σχετιζόμενος με τον δείκτη LL, αφού υπολογίζεται ως εξής: **Απόκλιση** = **-2LL**, και συμβολίζεται επίσης με τον ίδιο τρόπο (**-2LL**). Ο δείκτης που συνήθως χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον για την ερμηνεία της χρησιμότητας ενός μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης είναι ο **-2LL** και όχι τόσο ο LL. Αυτό συμβαίνει επειδή η κατανομή των τιμών του **-2LL** είναι παρόμοια με εκείνη του δείκτη χ^2 και αυτό διευκολύνει στην ερμηνεία του. Η βασικότερη χρήση του δείκτη **-2LL** για την ερμηνεία κάποιου μοντέλου είναι η σύγκριση των δεικτών **-2LL** δύο διαφορετικών μοντέλων λογιστικής παλινδρόμησης, επειδή η τιμή του από μόνη της δεν έχει κάποια ερμηνευτική αξία. Παρότι το πρόσημο του δείκτη **-2LL** είναι αρνητικό, η σχέση του με τη χρησιμότητα του μοντέλου εξακολουθεί να είναι αντιστρόφως ανάλογη.

3.9.3.4 Δείκτης χ^2 (Chi-squared)

Ο δείκτης χ^2 αποτελεί τη διαφορά μεταξύ των αποκλίσεων (**-2LL**) δύο μοντέλων λογιστικής παλινδρόμησης. Η διαφορά αυτή αντικατοπτρίζει επίσης τη μεταβολή της χρησιμότητας ενός μοντέλου μετά από την προσθήκη, ή αφαίρεση κάποιας προβλεπτικής μεταβλητής. Υπολογίζεται ως εξής $\chi^2 = (-2LL_{\text{αρχικό}}) - (-2LL_{\text{τελικό}})$. Η κύρια χρησιμότητά του είναι να μας δείξει εάν και κατά πόσο η προσθήκη ή η αφαίρεση μίας προβλεπτικής μεταβλητής, βελτίωσε την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης.

3.9.3.5 Δείκτης Wald (z)

Ο δείκτης Wald (z) είναι (μαζί με τον δείκτη $\text{Exp}(B)$ που θα αναλυθεί παρακάτω) ένας από τους δύο δείκτες που αντιπροσωπεύουν τη στατιστική σημαντικότητα μίας συγκεκριμένης μεταβλητής (χ) μέσα στο μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης. Ο δείκτης **Wald** υπολογίζεται ως εξής: $(z) = B / SE_B$, όπου B είναι ο συντελεστής της μεταβλητής χ και SE_B είναι το τυπικό σφάλμα μέτρησης (Standard Error) του B. Δυστυχώς, αξιολογώντας τη στατιστική σημαντικότητα μίας μεταβλητής με τον δείκτη z υπάρχει ο κίνδυνος υποτίμησης της σημαντικότητας της μεταβλητής αυτής. Υπάρχει, δηλαδή, μεγάλη πιθανότητα να χαρακτηρίσει κάποιος μία μεταβλητή ασήμαντη στατιστικά για ένα συγκεκριμένο μοντέλο βάσει του δείκτη z και να την αφαιρέσει από το μοντέλο, ενώ στην πραγματικότητα η μεταβλητή αυτή είναι

στατιστικά σημαντική. Αυτό συμβαίνει επειδή το τυπικό σφάλμα της τιμής B (SE_B), αυξάνεται δυσανάλογα και με μεγαλύτερο ρυθμό από την ίδια την τιμή B , με αποτέλεσμα σε πολύ υψηλές τιμές B , το τυπικό σφάλμα (SE_B) να είναι δυσανάλογα μεγαλύτερο και ο δείκτης z να λαμβάνει ψευδώς χαμηλές τιμές. Ως εκ τούτου, ο δείκτης z δε συνηθίζεται να χρησιμοποιείται για την ερμηνεία της στατιστικής σημαντικότητας μίας μεταβλητής εξ αιτίας της μεγάλης πιθανότητας λάθους που εμπεριέχει. Ο δείκτης που είναι περισσότερο αξιόπιστος και χρησιμοποιείται πιο συχνά είναι ο δείκτης $Exp(B)$.

3.9.3.6 Δείκτης $Exp(B)$

Ο δείκτης $Exp(B)$ είναι ο δεύτερος δείκτης που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της στατιστικής σημαντικότητας μίας συγκεκριμένης μεταβλητής (χ) μέσα στο μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης, εκφράζοντας το μέγεθος της προβλεπτικής ικανότητας της μεταβλητής αυτής. Ο δείκτης $Exp(B)$ δηλαδή, δείχνει το πόσο θα αλλάξει το αποτέλεσμα της πρόβλεψης εάν αλλάξει η τιμή μίας εκ των προβλεπτικών μεταβλητών (χ). Σαν μέγεθος, είναι η μεταβολή στην ποσοστιαία κατανομή για το εάν θα συμβεί ή όχι ένα γεγονός (ψ) (ποσοστιαία κατανομή_($\psi=1/\psi=0$), ή *Odds*), μετά από μία αλλαγή μίας προβλεπτικής μεταβλητής (χ). Ο δείκτης $Exp(B)$ θα μπορούσε να συμβολιστεί περιγραφικά ως εξής:

$$Exp(B) =$$

$$\Delta_{\text{ποσοστιαίας κατανομής } (\psi=1/\psi=0)} = \quad (4.2.)$$

$$\frac{\text{ποσοστιαία κατανομή}_{(\psi=1/\psi=0)} \text{ μετά από μία αλλαγή στη μεταβλητή } \chi}{\text{ποσοστιαία κατανομή}_{(\psi=1/\psi=0)} \text{ πριν από την αλλαγή στη μεταβλητή } \chi}$$

όπου η ποσοστιαία κατανομή_($\psi=1/\psi=0$) δίνεται από τον εξής τύπο (βλ. εξίσωση 4.1.):

$$\text{ποσοστιαία κατανομή}_{(\psi=1/\psi=0)} = \frac{P(\psi=1)}{P(\psi=0)} \quad (4.3.)$$

Η ερμηνεία του δείκτη $Exp(B)$ σχετίζεται άμεσα με την τιμή 1. Όταν $Exp(B) > 1$, τότε η τιμή της προβλεπτικής μεταβλητής (χ) είναι ευθέως ανάλογη με την πιθανότητα του γεγονότος (ψ) να συμβεί ($\chi \uparrow \uparrow P_{(\psi=1)}$), ενώ όταν $Exp(B) < 1$, τότε η τιμή της προβλεπτικής μεταβλητής (χ) είναι αντιστρόφως ανάλογη με την πιθανότητα του γεγονότος (ψ) να συμβεί ($\chi \uparrow \downarrow P_{(\psi=1)}$). Όσον αφορά τη στατιστική σημαντικότητα, ο

δείκτης $\text{Exp}(B)$ θεωρείται στατιστικά σημαντικός εάν το διάστημα εμπιστοσύνης του δεν περιέχει την τιμή 1.

3.9.3.7 Δείκτες αξιολόγησης της στατιστικής σημαντικότητας ολόκληρου του μοντέλου

Οι δείκτες που αξιολογούν τη στατιστική σημαντικότητα ολόκληρου του μοντέλου είναι τέσσερις, ο δείκτης R, ο δείκτης Hosmer & Lemeshow's (R^2_L), ο δείκτης Cox & Snell's (R^2_{CS}) και ο δείκτης Nagelkerke's (R^2_N). Ο δείκτης R αντικατοπτρίζει τη συσχέτιση της μεταβλητής ψ με κάθε μία από τις προβλεπτικές μεταβλητές (χ) που περιέχονται στο μοντέλο. Παρ' όλ' αυτά, θεωρείται ένας αναξιόπιστος δείκτης και η ερμηνεία του πολλές φορές αποφεύγεται διότι στον τύπο υπολογισμού του περιέχεται ο δείκτης Wald(z) (βλ. 3.9.3.5 Δείκτης Wald (z)). Οι υπόλοιποι δείκτες, R^2_L , R^2_{CS} , R^2_N , αντικατοπτρίζουν τη στατιστική σημαντικότητα ολόκληρου του μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης, παίρνουν τιμές από 0 έως 1 και ερμηνεύονται και οι τρεις με τον ίδιο τρόπο. Όσο τείνουν προς το 0, τόσο πιο στατιστικά ασήμαντο είναι το μοντέλο, ενώ όσο τείνουν προς το 1, τόσο πιο στατιστικά σημαντικό είναι το μοντέλο. Δεν υπερισχύει η αξία κάποιου δείκτη σε σχέση με κάποιον άλλο, γιατί οι τύποι με τους οποίους υπολογίζονται είναι διαφορετικοί.

3.9.4 Στατιστική μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης

3.9.4.1 Προϋποθέσεις και τροποποιήσεις για τη δημιουργία του μοντέλου

Για τη δημιουργία του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης έγινε αρχικά επεξεργασία των δεδομένων έτσι ώστε να βρεθεί σε κάθε δοκιμασία, για κάθε δοκιμαζόμενο και από κάθε αξιολογητή, εάν υπήρχε μεταβολή στη στροφή του ισχίου από την αρχική έως την τελική θέση της δοκιμασίας. Έπειτα ανεβρέθησαν οι δοκιμαζόμενοι για τους οποίους υπήρχε συμφωνία μεταξύ των εξεταστών για την ύπαρξη μεταβολής στις στροφές του ισχίου και στην ανάλυση συμπεριλήφθηκαν μόνο αυτοί· συνεπώς το δείγμα για το κάθε μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης είναι ξανά διαφορετικό και θα αναγράφεται στον εκάστοτε πίνακα στα αποτελέσματα. Η ανάλυση στη συνέχεια έγινε με τη «μέθοδο προοδευτικής απόρριψης μεταβλητών» κατά την οποία τοποθετήθηκαν αρχικά όλες οι μεταβλητές στο μοντέλο παλινδρόμησης και στη συνέχεια αφαιρούνταν βήμα οι λιγότερο στατιστικά σημαντικές μεταβλητές έως ότου να μείνουν στο μοντέλο μόνο μεταβλητές που είναι στατιστικά σημαντικές. Επίσης, έγινε και ανάλυση της συσχέτισης της κάθε

μεταβλητής πρόβλεψης με την ύπαρξη ή όχι μεταβολής στις στροφές του ισχίου. Η δημιουργία μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης δεν ήταν εφικτή για τη δοκιμασία drop-jump διότι η αξιολόγησή της έγινε μόνο σε μία χρονική στιγμή και, συνεπώς, δεν υπήρχε τρόπος να αξιολογηθεί η μεταβολή των στροφών του ισχίου επειδή δεν υπήρχε σε αρχική και σε τελική θέση αξιολόγησης όπως στις άλλες δοκιμασίες.

3.9.4.2 Στατιστικοί δείκτες πολλαπλής παλινδρόμησης

Η πολλαπλή παλινδρόμηση είναι μία πλέον συνηθισμένη στατιστική διαδικασία, συνεπώς η ανάλυσή της δεν θα είναι τόσο εκτενής όσο ήταν προηγουμένως για τη λογιστική παλινδρόμηση. Η εξίσωση της πολλαπλής παλινδρόμησης είναι η εξής:

$$\psi = B_0 + B_1\chi_1 + \dots + B_n\chi_n \quad (4.1.)$$

Όπου,

Ψ : Η μεταβολή της στροφής στο ισχίο

B_0 : η σταθερά της εξίσωσης που προκύπτει από το μοντέλο

$B_1...B_n$: οι συντελεστές των μεταβλητών $\chi_1... \chi_n$, αντίστοιχα που προκύπτουν από το μοντέλο

$\chi_1... \chi_n$: οι μεταβλητές πρόβλεψης της τιμής ψ .

Οι δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν στην ενότητα των αποτελεσμάτων είναι ο δείκτης β (beta), όπου ερμηνεύεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο με τον δείκτη $\text{Exp}(B)$ της λογιστικής παλινδρόμησης, ο δείκτης R^2 , όπου δείχνει το ποσοστό της μεταβλητής ψ που δύναται να προβλέψει το μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης και ο δείκτης $p_{\text{μοντέλο}}$ όπου δείχνει τη στατιστική σημαντικότητα του εκάστοτε μοντέλου.

3.9.4.3 Στατιστικοί δείκτες συσχέτισης

Όσον αφορά στην ανάλυση της συσχέτισης, οι στατιστικοί δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν είναι ο δείκτης Pearson's Corellation (R), όπου δείχνει το μέγεθος και την κατεύθυνση της συσχέτισης, και το μέγεθος της στατιστικής σημαντικότητας (p) της εκάστοτε συσχέτισης.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Πιλοτική μελέτη

Στην πιλοτική μελέτη συμμετείχαν έντεκα (11) εθελοντές, οι 8 (72,7%) εκ των οποίων ήταν άνδρες και οι 3 (27,3%) γυναίκες. Στον κάθε εθελοντή αξιολογήθηκαν και τα δύο κάτω άκρα και τα δεδομένα αναλύθηκαν για κάθε άκρο ξεχωριστά, οπότε το συνολικό δείγμα της πιλοτικής μελέτης ήταν είκοσι δύο κάτω άκρα (N=22). Η μέση ηλικία του δείγματος ήταν 21 ($\pm 1,2$) έτη, το μέσο βάρος ήταν 70,1(± 9) κιλά και το μέσο ύψος ήταν 172($\pm 8,6$) εκατοστά.

Τα αποτελέσματα της πιλοτικής μελέτης παρουσιάζονται στους Πίνακες 4.1 και 4.2. Στην πιλοτική μελέτη αξιολογήθηκε η αξιοπιστία του ερευνητή για όλες τις δοκιμασίες και σύμφωνα με την ανάλυση, παρατίθενται οι τιμές του δείκτη αξιοπιστίας Cronbach's Alpha, ο εσωτερικός συντελεστής συσχέτισης (Intraclass Correlation Coefficient, I.C.C.), το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (Standard Error of the Mean, SEM) και η ελάχιστη διακριτή διαφορά (smallest detectable difference, SDD). Στον Πίνακα 4.1. η ανάλυση έχει γίνει και για τις έξι επαναλήψεις που γίνονταν σε κάθε δοκιμασία, ενώ στον Πίνακα 4.2. η ανάλυση έχει γίνει για τις τρεις τελευταίες επαναλήψεις.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι τιμές της μεταβλητής Cronbach's Alpha δείχνουν τέλεια αξιοπιστία για όλες τις δοκιμασίες, αφού κυμαίνονται από $\alpha=0,92$ έως $\alpha=0,99$. Ο εσωτερικός συντελεστής συσχέτισης εξαιρουμένων τριών τιμών παρουσίασε εύρος από ICC=0,84 έως ICC=0,99 παρουσιάζοντας επίσης τέλεια αξιοπιστία για όλες τις δοκιμασίες, εκτός από την διατασιμότητα του τείνων την πλατιά περιτονία (Ober's test) στο αριστερό κάτω άκρο και τη γωνία συστροφής του μηριαίου (Craig's test) επίσης στο αριστερό κάτω άκρο. Το Ober's test για το αριστερό κάτω άκρο στις 6 επαναλήψεις είχε ICC₆=0,74, που δείχνει μέτρια αξιοπιστία, αλλά έδειξε να βελτιώνεται στις 3 τελευταίες επαναλήψεις, όπου είχε ICC₃=0,88 που δείχνει καλή αξιοπιστία. Το Craig's test για το αριστερό κάτω άκρο στις 6 επαναλήψεις είχε ICC₆=0,69 ενώ στις 3 τελευταίες επαναλήψεις είχε ICC₃=0,77. Οι τιμές του τυπικού σφάλματος του μέσου όρου (SEM) παρουσιάζουν περιορισμένο εύρος στις 6 επαναλήψεις μεταξύ SEM₆=0,72 και SEM₆=4,26, το οποίο δείχνει να βελτιώνεται ακόμα περισσότερο στις 3 τελευταίες επαναλήψεις με τιμές από SEM₃=0,35 έως SEM₃=3,22. Η μέση τιμή της ελάχιστης διακριτής διαφοράς για όλες τις δοκιμασίες

είναι $SDD_6=27,65\%$ ($\pm 15,45\%$) για τις 6 επαναλήψεις, ενώ για τις 3 τελευταίες επαναλήψεις μειώνεται σε $SDD_3=22,65\%$ ($\pm 14,33\%$). Αυτή η τιμή πρέπει να ερμηνεύεται με προσοχή, διότι υπάρχει πιθανότητα να είναι υψηλή σε δοκιμασίες που έχουν μικρό εύρος τιμών (π.χ. Ober's test), χωρίς αυτό να υπονομεύει την αξιοπιστία των δοκιμασιών αυτών. Οι δοκιμασίες που είχαν υψηλό SDD είναι το Ober's test κυρίως στο δεξί κάτω άκρο ($SDD_6=64,92\%$, $SDD_3=59,41\%$), η παθητική έκταση γόνατος ($SDD_6=53,35\%$, $SDD_3=43,8\%$ στο αριστερό κάτω άκρο και $SDD_6=40,76\%$, $SDD_3=39,62\%$ στο δεξί κάτω άκρο) και το Thomas test στο αριστερό κάτω άκρο ($SDD_6=39,89\%$, $SDD_3=20,35\%$), αλλά οι δοκιμασίες αυτές είχαν μικρό εύρος τιμών, οπότε οι υψηλές τιμές του SDD δεν υποδεικνύουν απαραίτητα χαμηλή αξιοπιστία του εξεταστή.

Πίνακας 4.1. Δείκτες αξιοπιστίας για τις 6 επαναλήψεις ανά δοκιμασία. Όπου **Αρ.**: Αριστερό κάτω άκρο, όπου **Δε.**: Δεξί κάτω άκρο.

Μεταβλητή	Cronbach's Alpha	ICC	SEM	SDD
Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία_Αρ (Ober test)	0,940	0,736	2,46	36,28%
Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία_Δε (Ober test)	0,967	0,843	2,08	64,92%
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων_Αρ (P.K.E test)	0,976	0,854	3,62	53,35%
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων_Δε (P.K.E test)	0,987	0,918	2,76	40,76%
Διατασιμότητα λαγονοψοϊτη_Αρ (Thomas test)	0,979	0,884	2,49	39,89%
Διατασιμότητα λαγονοψοϊτη_Δε (Thomas test)	0,988	0,928	1,91	21,95%
Δυναμομέτρηση μικρού και μέσου γλουτιαίου_Αρ	0,997	0,980	0,72	9,88%
Δυναμομέτρηση μικρού και μέσου γλουτιαίου_Δε	0,993	0,957	0,87	12,02%

Δυναμομέτρηση μείζονος γλουτιαίου_Αρ	0,972	0,866	4,26	22,05%
Δυναμομέτρηση μείζονος γλουτιαίου_Δε	0,983	0,901	4,07	20,18%
Γωνία συστροφής μηριαίου_Αρ (Craig's test)	0,942	0,690	1,61	22,06%
Γωνία συστροφής μηριαίου_Δε (Craig's test)	0,988	0,921	1,81	27,18%
Εύρος τροχιάς έσω στροφής_Αρ	0,972	0,865	2,13	18,62%
Εύρος τροχιάς έσω στροφής_Δε	0,984	0,919	2,80	23,51%
Εύρος τροχιάς έξω στροφής_Αρ	0,984	0,924	2,74	13,89%
Εύρος τροχιάς έξω στροφής_Δε	0,981	0,896	2,99	15,97%

Πίνακας 4.2. Δείκτες αξιοπιστίας για τις 3 επαναλήψεις ανά δοκιμασία. Όπου **Αρ.**: Αριστερό κάτω άκρο, όπου **Δε.**: Δεξί κάτω άκρο.

Μεταβλητή	Cronbach's Alpha	ICC	SEM	SDD
Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία_Αρ (Ober test)	0,963	0,881	1,20	17,77%
Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία_Δε (Ober test)	0,930	0,826	1,97	59,41%
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων_Αρ (P.K.E test)	0,974	0,908	2,76	43,8%
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων_Δε (P.K.E test)	0,989	0,932	2,10	39,62%
Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη_Αρ (Thomas test)	0,990	0,959	1,26	20,35%

Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη_Δε (Thomas test)	0,983	0,946	1,52	17,09%
Δυναμομέτρηση μικρού και μέσου γλουτιαίου_Αρ	0,998	0,993	0,35	4,82%
Δυναμομέτρηση μικρού και μέσου γλουτιαίου_Δε	0,984	0,958	1,01	14,07%
Δυναμομέτρηση μείζονος γλουτιαίου_Αρ	0,973	0,929	3,01	15,63%
Δυναμομέτρηση μείζονος γλουτιαίου_Δε	0,980	0,942	3,22	16,39%
Γωνία συστροφής μηριαίου_Αρ (Craig's test)	0,927	0,773	1,34	18,05%
Γωνία συστροφής μηριαίου_Δε (Craig's test)	0,972	0,910	2,01	29,28%
Εύρος τροχιάς έσω στροφής_Αρ	0,967	0,902	1,49	13,02%
Εύρος τροχιάς έσω στροφής_Δε	0,964	0,908	2,87	24,01%
Εύρος τροχιάς έξω στροφής_Αρ	0,977	0,942	2,30	11,65%
Εύρος τροχιάς έξω στροφής_Δε	0,988	0,960	1,70	9,22%

4.2 Καθορισμός οδηγών σημείων για την οπτική παρατήρηση της Λ.Ε.Σ.Ι. - Ομάδα εστιασμένης συζήτησης

Η ομάδα εστιασμένης συζήτησης απαρτιζόταν από επτά εκπαιδευτικούς ανώτατης εκπαίδευσης (N=7), οι έξι εκ των οποίων ήταν φυσικοθεραπευτές, ο ένας ορθοπαιδικός χειρουργός και ο ένας εκ των φυσικοθεραπευτών ήταν και καθηγητής φυσικής αγωγής. Οι προαναφερθέντες είχαν 10,6(±7) έτη κλινικής εμπειρίας και 14,1(±5,2) έτη ακαδημαϊκής εμπειρίας. Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συναντήσεων των ομάδων εστιασμένης συζήτησης, μετά από την ανάλογη συλλογή και επεξεργασία. Ο Πίνακας 4.3. αφορά στην πρόσθια λήψη, ο Πίνακας 4.4. στην πλάγια λήψη και ο Πίνακας 4.5. στην οπίσθια. Ορισμένα οδηγά

σημεία αφορούν μόνο σε συγκεκριμένες δοκιμασίες όπως επισημαίνεται μέσα στις παρενθέσεις. Η δοκιμασία drop – jump αναφέρεται μόνο στον Πίνακα 4.3., καθώς η λήψη στην συγκεκριμένη δοκιμασία ήταν μόνο πρόσθια. Το κάθε οδηγό σημείο είναι αντιστοιχισμένο με τον τρόπο μεταβολής του βάσει αρίθμησης. Στο παράρτημα Δ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ) παρατίθενται αναλυτικά όλες οι απόψεις που συλλέχθηκαν κατά τις συναντήσεις της ομάδας εστιασμένης συζήτησης, αλλά και πόσοι και ποιοι ακριβώς από τους συμμετέχοντες εξέφρασαν την κάθε άποψη. Πρέπει να σημειωθεί ότι παρότι πολλοί από τους συμμετέχοντες στην Ο.Ε.Σ. ανέφεραν τον προσανατολισμό της επιγονατίδας ως οδηγό σημείο για τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου, μετά από παρέμβαση του ερευνητή στο τέλος των συζητήσεων συμφωνήθηκε ομόφωνα ότι αυτό το σημείο πρέπει να αφαιρεθεί διότι μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι τόσο ο προσανατολισμός της επιγονατίδας, όσο και οι κινήσεις της είναι σε αρκετά μεγάλο βαθμό ανεξάρτητες από τις κινήσεις του μηριαίου οστού, ειδικότερα σε κινήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (Powers, 2010) (βλ. 2.4.5.3 Σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου).

Πίνακας 4.3. Οδηγά σημεία στην πρόσθια λήψη.

	Οδηγά σημεία	Μεταβολή του οδηγού σημείου όταν υπάρχει λειτουργική έσω στροφή στο ισχίο
Κύρια οδηγά σημεία	1. Η εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια στο κάτω τριτημόριο του μηρού	1. Εμφανής εξωτερική επιφάνεια και αφανής εσωτερική = λειτουργική έσω στροφή.
	2. Γωνία βλαισότητας του γόνατος (μόνο για το ημικάθισμα)	2. Αυξημένη βλαισότητα = λειτουργική έσω στροφή (μόνο για το ημικάθισμα)
Δευτερεύοντα οδηγά σημεία	1. Στροφή κνήμης	1. Έσω στροφή κνήμης = λειτουργική έσω στροφή
	2. Υπτιασμός – Πρηνισμός ΠΔΚ	2. Πρηνισμός = λειτουργική έσω στροφή

	3. Πλάγιες κλίσεις λεκάνης (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)	3. Πλάγια κλίση λεκάνης αντίθετη από το άκρο στήριξης = λειτουργική έσω στροφή (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)
Drop-Jump		
Οδηγά σημεία για το Drop-Jump	1. Προσαγωγή/απαγωγή ισχίου	1. Προσαγωγή = λειτουργική έσω στροφή
	2. Πλαγιοπλάγιες μετατοπίσεις της λεκάνης	2. Μετατόπιση λεκάνης προς μία κατεύθυνση = λειτουργική έσω στροφή στο ομόπλευρο ισχίο

Πίνακας 4.4. Οδηγά σημεία στην πλάγια λήψη.

	Οδηγά σημεία	Μεταβολή του οδηγού σημείου όταν υπάρχει λειτουργική έσω στροφή στο ισχίο
Κύρια οδηγά σημεία	1. Η απόσταση εμπρός και πίσω από τον καταφυτικό τένοντα του Τ.Π.Π.	1. Μεγαλύτερη η επιφάνεια πίσω από τον τένοντα = λειτουργική έσω στροφή
	2. Η οπίσθια επιφάνεια του γόνατος	2. Εμφανής οπίσθια επιφάνεια του γόνατος = λειτουργική έσω στροφή
	3. Ο καταφυτικός τένοντας του ημιτενοντώδη (μόνο για το ημικάθισμα)	3. Εμφανής ο τένοντας του ημιτενοντώδη = λειτουργική έσω στροφή (μόνο για το ημικάθισμα)
Δευτερεύοντα οδηγά σημεία	1. Πρόσθια – Οπίσθια κλίση λεκάνης (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)	1. Πρόσθια κλίση = έσω στροφή (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)

Πίνακας 4.5. Οδηγά σημεία στην οπίσθια λήψη.

	Οδηγά σημεία	Μεταβολή του οδηγού σημείου όταν υπάρχει λειτουργική έσω στροφή στο ισχίο
--	---------------------	--

Κύρια οδηγία σημεία	1. Ιγνυακή πτυχή	2. Ιγνυακή πτυχή μετατοπισμένη προς τα έξω = λειτουργική έσω στροφή
	2. Καταφυτικοί τένοντες οπίσθιων μηριαίων	3. Τένοντες μετατοπισμένοι προς τα έξω = λειτουργική έσω στροφή
	3. Γωνία βλαισότητας του γόνατος (μόνο για το ημικάθισμα)	4. Αυξημένη βλαισότητα = λειτουργική έσω στροφή (μόνο για το ημικάθισμα)
Δευτερεύοντα οδηγία σημεία	1. Υπτιασμός – Πρηνισμός Π.Δ.Κ.	1. Πρηνισμός = λειτουργική έσω στροφή
	2. Πλάγιες κλίσεις λεκάνης (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)	2. Πλάγια κλίση λεκάνης αντίθετη από το άκρο στήριξης = λειτουργική έσω στροφή (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)

4.3 Ανάλυση συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν πενήντα (50) εθελοντές, οι 25 (50%) εκ των οποίων ήταν άνδρες και οι 25 (50%) γυναίκες. Στον κάθε εθελοντή αξιολογήθηκαν και τα δύο κάτω άκρα και τα δεδομένα αναλύθηκαν για κάθε άκρο ξεχωριστά, οπότε το συνολικό δείγμα της μελέτης ήταν εκατό κάτω άκρα (N=100). Η μέση ηλικία του δείγματος ήταν 20 ($\pm 1,7$) έτη, το μέσο βάρος ήταν 68,5($\pm 12,6$) κιλά και το μέσο ύψος ήταν 172,2($\pm 9,1$) εκατοστά (Πίνακας 4.6).

Πίνακας 4.6. Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων

Πλήθος	N=50
Φύλο	N=25 άνδρες N=25 γυναίκες
Ηλικία (έτη)	20 ($\pm 1,7$)
Βάρος (κ.)	68,5($\pm 12,6$)

Ύψος (εκ.)	172,2(±9,1)
------------	-------------

Από την ανάλυση της συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών Ε.Μ. και Ζ.Δ. για την αξιολόγηση των βίντεο με τις 3 λειτουργικές δοκιμασίες προέκυψαν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες. Ο Πίνακας 4.7. αφορά στη δοκιμασία του ημικαθίσματος, ο Πίνακας 4.8. στη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης και ο Πίνακας 4.9. στην δοκιμασία drop-jump. Οι δείκτες συμφωνίας που παρατίθενται για την κάθε δοκιμασία είναι ο δείκτης Cohen's Kappa και το ακριβές ποσοστό συμφωνίας που προέκυψε μεταξύ των εξεταστών (raw agreement). Σε κάθε δοκιμασία απαντώνται έξι σειρές από στατιστικούς δείκτες οι οποίες αντιστοιχούν σε κάθε μία από τις έξι αξιολογήσεις που πραγματοποίησαν οι αξιολογητές για την κάθε δοκιμασία [3 λήψεις (πρόσθια-πλάγια-οπίσθια) x 2 χρονικές στιγμές αξιολόγησης (αρχική-τελική θέση)]. Εξαίρεση αποτελεί η δοκιμασία drop-jump, της οποίας η παράθεση των αποτελεσμάτων θα ερμηνευθεί παρακάτω.

Πίνακας 4.7. Στατιστικοί δείκτες για τη δοκιμασία του ημικαθίσματος

Ημικάθισμα							
Οπτική γωνία λήψης	Χρονική στιγμή	Δείκτης συμφωνίας Cohen's Kappa	Στατιστική σημαντικότητα (Statistical significance)	Ποσοστό συμφωνίας (Raw agreement)	Πλήθος ατόμων οπού επετεύχθη συμφωνία		
					Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Οπίσθια	Αρχική θέση	K=0,422	p=0,001*	73%	N=50	N=23	N=0
	Τελική θέση	K=0,302	p=0,001*	71%	N=11	N=60	N=0

Πλάγια	Αρχική θέση	K=0,292	p=0,03*	65%	N=25	N=40	N=0
	Τελική θέση	K=0,105	p=0,294	73%	N=5	N=68	N=0
Πρόσθια	Αρχική θέση	K=0,169	p=0,041*	63%	N=10	N=52	N=1
	Τελική θέση	K=0,081	p=0,203	65%	N=2	N=61	N=2

Πίνακας 4.8. Στατιστικοί δείκτες για τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης

Μονοποδική Στήριξη

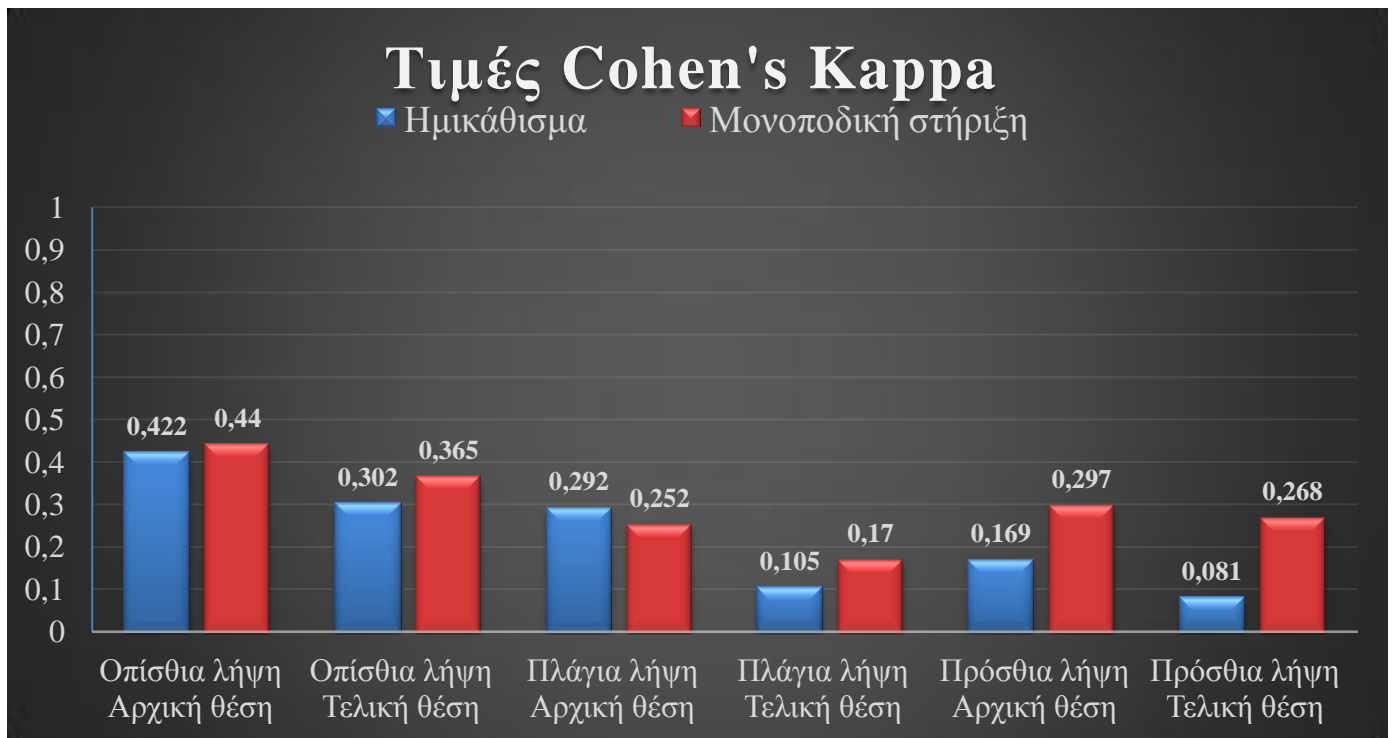
Οπτική γωνία λήψης	Χρονική στιγμή	Δείκτης συμφωνίας Cohen's Kappa	Στατιστική σημαντικότητα (Statistical significance)	Ποσοστό συμφωνίας (Raw agreement)	Πλήθος ατόμων οπού επετεύχθη συμφωνία		
					Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Οπίσθια	Αρχική θέση	K=0,440	p=0,001*	75%	N=54	N=21	N=0
	Τελική θέση	K=0,365	p=0,001*	76%	N=63	N=13	N=0
Πλάγια	Αρχική θέση	K=0,252	p=0,009*	62%	N=28	N=34	N=0

	Τελική θέση	K=0,170	p=0,058*	57%	N=35	N=22	N=0
Πρόσθια	Αρχική θέση	K=0,297	p=0,001*	71%	N=11	N=60	N=0
	Τελική θέση	K=0,268	p=0,002*	66%	N=15	N=51	N=0

Στη δοκιμασία drop-jump υπήρχαν κάποιες διαφορές σε σχέση με τις προηγούμενες δοκιμασίες όσον αφορά στην αξιολόγησή τους από τους αξιολογητές. Οι διαφορές αυτές δεν μεταβάλλουν πολύ τον τρόπο με τον οποίο παρουσιάζονται τα δεδομένα, ούτε και χρειάστηκε να ακολουθηθεί διαφορετική μέθοδος στατιστικής ανάλυσης· παρ' όλα αυτά, είναι σημαντικό να υπογραμμιστούν. Η μία διαφορά ήταν ότι οι επιλογές στη φόρμα αξιολόγησης ήταν «έσω στροφή» και «όχι έσω στροφή», αντί για «έσω στροφή» «ουδέτερη θέση» και «έξω στροφή» που ήταν στις προηγούμενες δοκιμασίες. Μία ακόμα διαφορά ήταν ότι η οπτική γωνία λήψης σε αυτή τη δοκιμασία ήταν μόνο πρόσθια, ενώ επίσης, δε γινόταν αξιολόγηση σε διαφορετικές χρονικές στιγμές κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας (π.χ. αρχική θέση – τελική θέση), αλλά μόνο μία στιγμή κατά την πρώτη προσγείωση.

Πίνακας 4.9. Στατιστικοί δείκτες για τη δοκιμασία drop-jump

Drop-jump						
Οπτική γωνία λήψης	Χρονική στιγμή	Δείκτης συμφωνίας Cohen's Kappa	Στατιστική σημαντικότητα (Statistical significance)	Ποσοστό συμφωνίας (Raw agreement)	Πλήθος ατόμων όπου επετεύχθη συμφωνία	
					Έσω στροφή	Όχι έσω στροφή
Πρόσθια	Πρώτη προσγείωση	K=0,429	p=0,001*	74%	N=22	N=52



Γράφημα 4.1. Γραφική αναπαράσταση των τιμών Cohen's Kappa



Γράφημα 4.2. Γραφική αναπαράσταση των ποσοστών συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών.

4.4 Αποτελέσματα των αναλύσεων πρόβλεψης

4.4.1 *Πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου (μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.)*

Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται οι τιμές που προέκυψαν από την ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης που έγινε για την **πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου** από τις μετρήσεις δύναμης, διατασιμότητας και εύρους τροχιάς του ισχίου και της γωνίας συστροφής του μηριαίου. Να σημειωθεί ότι η παλινδρόμηση αυτή αφορά στην πρόβλεψη της ύπαρξης, ή όχι, λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στις αρχικές και τελικές θέσεις του ημικαθίσματος και της μονοποδικής στήριξης και κατά την πρώτη προσγείωση στη δοκιμασία drop-jump. Σε αυτή την ενότητα θα σχολιαστεί η στατιστική σημασία των τιμών που παρουσιάζονται, ενώ στην ενότητα της συζήτησης οι τιμές αυτές θα ερμηνευθούν από κλινική σκοπιά. Πριν ερμηνευθούν τα αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης πρέπει να διευκρινιστεί ότι το γεγονός (ψ) για το οποίο ελέγχθηκαν οι πιθανότητες ($P(\psi)$) να συμβεί, είναι η περίπτωση «όχι Λ.Ε.Σ.Ι.». Για την αποφυγή τυχόν συγχύσεων του αναγνώστη στην προσπάθειά του να ερμηνεύσει τις συσχετίσεις, πρέπει να γίνει ξεκάθαρο ότι όλες οι συσχετίσεις παρουσιάζονται με σημείο αναφοράς το γεγονός **μη ύπαρξης** λειτουργικής έσω στροφής στο ισχίο.

4.4.1.1 Ημικάθισμα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης για το ημικάθισμα, η μόνη μεταβλητή που φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόβλεψη της ύπαρξης Λ.Ε.Σ.Ι. στην αρχική θέση (διποδική στήριξη) είναι η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου (βλ.

Πίνακας 4.10), ενώ δεν υπάρχει κάποια στατιστικά σημαντική προβλεπτική μεταβλητή για την τελική θέση του ημικαθίσματος (βλ. *Πίνακας 4.11*). Στην αρχική θέση, η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου έχει $\text{Exp}(B)=1,14$, δηλαδή η σχέση της με την πιθανότητα **μη** ύπαρξης Λ.Ε.Σ.Ι. είναι ευθέως ανάλογη.

Πίνακας 4.10. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην αρχική θέση του ημικαθίσματος με παρατήρηση εκ των όπισθεν (N= 73)

Ημικάθισμα – Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη) – Αρχική θέση (N=73)				
Μεταβλητή	B(SE)	Exp(B)	95% CI του Exp(B)	p (Sig.)
Σταθερά (B ₀)	-8,01(4,88)	-	-	0,10
Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία (Παθητική προσαγωγή ισχίου)	-0,10(0,08)	0,9	(0,77 – 1,05)	0,21
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων (Παθητική έκταση γόνατος)	0,04(0,03)	1,04	(0,97 – 1,13)	0,23
Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη (Παθητική έκταση ισχίου)	0,02(0,04)	1,02	(0,94 – 1,02)	0,57
Δύναμη μικρού & μέσου γλουτιαίου	0,03(0,13)	1,03	(0,79 – 1,02)	0,82
Δύναμη μείζονος γλουτιαίου	0,13(0,06)	1,14*	(1,00 – 1,14)	0,04
Γωνία συστροφής μηριαίου	-0,02(0,10)	0,98	(0,79 – 0,98)	0,86
Εύρος τροχιάς έσω στροφής ισχίου	0,01(0,04)	1,01	(0,92 – 1,01)	0,77
Εύρος τροχιάς έξω στροφής ισχίου	-0,02(0,04)	0,98	(0,89 – 0,98)	0,67

Στατιστικοί δείκτες: $R^2_L=0,301$, $R^2_{CS}=0,312$, $R^2_N=0,439$, $\chi^2=27,344$, $p_{\chi^2}=0,001$

Πίνακας 4.11. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην τελική θέση του ημικαθίσματος με παρατήρηση εκ των όπισθεν (N= 76).

Ημικάθισμα – Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη) – Τελική θέση (N=76)				
Μεταβλητή	B(SE)	Exp(B)	95%CI του Exp(B)	p (Sig.)
Σταθερά (B₀)	-3(5,15)	-	-	0,56
Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία (Παθητική προσαγωγή ισχίου)	-0,06(0,09)	0,94	(0,79 - 1,12)	0,52
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων (Παθητική έκταση γόνατος)	-0,003(0,04)	0,99	(0,91 - 1,09)	0,95
Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη (Παθητική έκταση ισχίου)	-0,01(0,05)	0,98	(0,89 - 1,09)	0,81
Δύναμη μικρού & μέσου γλουτιαίου	-0,01(0,13)	0,98	(0,75 - 1,29)	0,92
Δύναμη μείζονος γλουτιαίου	0,04(0,06)	1,04	(0,92 - 1,18)	0,49
Γωνία συστροφής μηριαίου	-0,05(0,12)	0,95	(0,74 - 1,20)	0,66
Εύρος τροχιάς έσω στροφής ισχίου	0,03(0,05)	1,03	(0,93 - 1,15)	0,50
Εύρος τροχιάς έξω στροφής ισχίου	0,07(0,04)	1,07	(0,97 - 1,17)	0,14

Στατιστικοί δείκτες: $R^2_L=0,094$, $R^2_{CS}=0,075$, $R^2_N=0,133$, $\chi^2=5,911$, $p_{\chi^2}=0,657$

4.4.1.2 Μονοποδική στήριξη

Για τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης η μόνη στατιστικά σημαντική μεταβλητή πρόβλεψης της Λ.Ε.Σ.Ι. ήταν η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου, τόσο στην αρχική όσο και στην τελική θέση της δοκιμασίας (βλ. *Πίνακες Πίνακας 4.12, Πίνακας 4.13*). Οι δείκτες Exp(B) πήραν τιμές $\text{Exp(B)}=1,24$ και $\text{Exp(B)}=1,17$ αντίστοιχα για την αρχική και την τελική θέση της δοκιμασίας. Οι τιμές αυτές συμφωνούν με το συμπέρασμα που προέκυψε προηγουμένως για το ημικαθίσμα, δηλαδή ότι η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου έχει ευθέως ανάλογη σχέση με την πιθανότητα **μη** ύπαρξης λειτουργικής έσω στροφής ισχίου. Επίσης, να επισημανθεί ότι η αρχική θέση στις δοκιμασίες του ημικαθίσματος και της μονοποδικής στήριξης ήταν η ίδια η απλή όρθια θέση, συνεπώς αναμενόταν τα αποτελέσματα για την αρχική θέση να είναι τα ίδια. Πράγματι, η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου φάνηκε το ίδιο στατιστικά σημαντική και στις δύο δοκιμασίες, αλλά το εύρος τροχιάς της έξω στροφής του ισχίου δεν παρουσίασε, όπως αναμενόταν, στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στην αρχική θέση της μονοποδικής στήριξης. Αυτό αποδεικνύει κατά πάσα πιθανότητα ότι η στατιστική σημαντικότητα του εύρους τροχιάς της έξω στροφής του ισχίου ως παράγοντας πρόβλεψης στην αρχική θέση του ημικαθίσματος, ήταν μάλλον πλασματική.

Πίνακας 4.12. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην αρχική θέση της μονοποδικής στήριξης με παρατήρηση εκ των όπισθεν (N= 75)

Μονοποδική στήριξη – Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη) – Αρχική θέση (N=75)				
Μεταβλητή	B(SE)	Exp(B)	95% CI του Exp(B)	p (Sig.)
Σταθερά (B₀)	-9,74(5,14)	-	-	0,06
Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία (Παθητική προσαγωγή ισχίου)	-0,06(0,08)	0,93	(0,79 - 1,10)	0,45
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων (Παθητική έκταση γόνατος)	0,05(0,04)	1,05	(0,97 - 1,14)	0,18

Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη (Παθητική έκταση ισχίου)	0,01(0,04)	1,01	(0,92 - 1,10)	0,82
Δύναμη μικρού & μέσου γλουτιαίου	-0,17(0,15)	0,84	(0,63 - 1,12)	0,23
Δύναμη μείζονος γλουτιαίου	0,21(0,07)	1,24*	(1,07 - 1,43)	0,00
Γωνία συστροφής μηριαίου	-0,14(0,10)	0,87	(0,70 - 1,07)	0,19
Εύρος τροχιάς έσω στροφής ισχίου	0,07(0,05)	1,07	(0,97 - 1,18)	0,15
Εύρος τροχιάς έξω στροφής ισχίου	-0,02(0,04)	0,98	(0,89 - 1,07)	0,67

Στατιστικοί δείκτες: $R^2_L=0,355$, $R^2_{CS}=0,344$, $R^2_N=0,495$, $\chi^2=31,615$, $p_{\chi^2}=0,000$

Πίνακας 4.13. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην τελική θέση της μονοποδικής στήριξης με παρατήρηση εκ των όπισθεν (N= 76)

Μονοποδική στήριξη – Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη) – Τελική θέση (N=76)				
Μεταβλητή	B(SE)	Exp(B)	95%CI του Exp(B)	p (Sig.)
Σταθερά (B ₀)	-9,47(5,88)	-	-	0,10
Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία (Παθητική προσαγωγή ισχίου)	-0,08(0,09)	0,92	(0,76 - 1,11)	0,38
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων (Παθητική έκταση γόνατος)	0,02(0,05)	1,02	(0,92 - 1,14)	0,63

Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη (Παθητική έκταση ισχίου)	0,03(0,05)	1,03	(0,93 - 1,15)	0,51
Δύναμη μικρού & μέσου γλουτιαίου	-0,09(0,14)	0,91	(0,69 - 1,20)	0,52
Δύναμη μείζονος γλουτιαίου	0,16(0,07)	1,17*	(1,02 - 1,35)	0,02
Γωνία συστροφής μηριαίου	0,01(0,11)	1,02	(0,81 - 1,28)	0,88
Εύρος τροχιάς έσω στροφής ισχίου	0,02(0,05)	1,02	(0,92 - 1,12)	0,69
Εύρος τροχιάς έξω στροφής ισχίου	-0,01(0,05)	0,98	(0,88 - 1,10)	0,79

Στατιστικοί δείκτες: $R^2_L=0,230$, $R^2_{CS}=0,190$, $R^2_N=0,317$, $\chi^2=16,025$, $p_{\chi^2}=0,042$

4.4.1.3 Drop - jump

Τα αποτελέσματα της δοκιμασίας drop-jump έδειξαν ότι οι μεταβλητές που μπορούν στατιστικά σημαντικά να προβλέψουν την ύπαρξη της Λ.Ε.Σ.Ι. είναι τρεις, η διατασιμότητα του τείνων την πλατιά περιτονία (Τ.Π.Π.), η διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων και η δύναμη του μικρού και μέσου γλουτιαίου (βλ. Πίνακας 4.14). Οι τιμές του δείκτη $\text{Exp}(B)$ ήταν για τη διατασιμότητα του Τ.Π.Π., $\text{Exp}(B)=0,78$, για τη διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων, $\text{Exp}(B)=1,11$ και για τη δύναμη του μικρού και μέσου γλουτιαίου, $\text{Exp}(B)=1,50$. Οι τιμές αυτές υποδεικνύουν ότι η διατασιμότητα του Τ.Π.Π. είναι αντιστρόφως ανάλογη με την πιθανότητα **μη** ύπαρξης Λ.Ε.Σ.Ι., ενώ η διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων και η δύναμη του μικρού και μέσου γλουτιαίου είναι ευθέως ανάλογη με την πιθανότητα **μη** ύπαρξης Λ.Ε.Σ.Ι. κατά την πρώτη προσγείωση στην δοκιμασία drop-jump.

Πίνακας 4.14. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου στην δοκιμασία drop-jump (N= 74)

Drop – Jump (N=74)				
Μεταβλητή	B(SE)	Exp(B)	95%CI του Exp(B)	p (Sig.)
Σταθερά (B₀)	-11,25(5,39)	-	-	0,03
Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία (Παθητική προσαγωγή ισχίου)	-0,24(0,09)	0,78*	(0,64 - 0,95)	0,01
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων (Παθητική έκταση γόνατος)	0,11(0,04)	1,11*	(1,01 - 1,22)	0,02
Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη (Παθητική έκταση ισχίου)	-0,02(0,05)	0,98	(0,89 - 1,07)	0,66
Δύναμη μικρού & μέσου γλουτιαίου	0,41(0,19)	1,50*	(1,03 - 2,20)	0,03
Δύναμη μείζονος γλουτιαίου	-0,007(0,06)	0,99	(0,88 - 1,12)	0,90
Γωνία συστροφής μηριαίου	0,19(0,14)	1,22	(0,91 - 1,62)	0,18
Εύρος τροχιάς έσω στροφής ισχίου	0,005(0,04)	1,00	(0,92 - 1,09)	0,91
Εύρος τροχιάς έξω στροφής ισχίου	0,09(0,05)	1,09	(0,98 - 1,22)	0,08

Στατιστικοί δείκτες: $R^2_L=0,380$, $R^2_{CS}=371$, $R^2_N=529$, $\chi^2=34,257$, ($p_{\text{model}}=0.000$)

4.4.2 Πρόβλεψη της μεταβολής των στροφών του ισχίου (μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.)

Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται τα αποτελέσματα της ανάλυσης πολλαπλής παλινδρόμησης που έγινε για την **πρόβλεψη της μεταβολής των στροφών του ισχίου** από τις μετρήσεις δύναμης, διατασιμότητας και εύρους τροχιάς του ισχίου και της γωνίας συστροφής του μηριαίου. Να σημειωθεί ότι η παλινδρόμηση αυτή αφορά στην πρόβλεψη της ύπαρξης, ή όχι, μεταβολής των στροφών του ισχίου κατά την εκτέλεση των δοκιμασιών του ημικαθίσματος και της μονοποδικής στήριξης. Επίσης, εκτός από τις τιμές της πολλαπλής παλινδρόμησης παρατίθενται και οι τιμές των συσχετίσεων της κάθε μίας από τις μεταβλητές με την ύπαρξη μεταβολής στις στροφές του ισχίου. Κατά σειρά, οι πίνακες που απαντώνται παρακάτω θα αφορούν τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης μέσω της «μεθόδου όλων των μεταβλητών» αρχικά, έπειτα της «μεθόδου προοδευτικής απόρριψης μεταβλητών» και τέλος θα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συσχετίσεων. Σε αυτή την ενότητα θα σχολιαστεί η στατιστική σημασία των τιμών που παρουσιάζονται, ενώ στην ενότητα της συζήτησης οι τιμές αυτές θα ερμηνευθούν από κλινική σκοπιά.

4.4.2.1 Ημικάθισμα

Από τη μέθοδο της «προοδευτικής αφαίρεσης μεταβλητών» του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης οι μεταβλητές που εν τέλει διατηρήθηκαν στην εξίσωση ήταν η διατασιμότητα του λαγονοψοΐτη με $p=0,08$ και η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου με $p=0,015$ (βλ. Πίνακας 4.15). Τέλος, από την ανάλυση των συσχετίσεων, η διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων ($R=0,30$, $p=0,008$) και η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου ($R=0,28$, $p=0,01$) φαίνεται να συσχετίζονται στατιστικά σημαντικά με την ύπαρξη μεταβολής στις στροφές του ισχίου κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του ημικαθίσματος με ελαφριά θετική συσχέτιση (βλ. Πίνακας 4.16). Οι σχέσεις των τριών παραπάνω μεταβλητών με την ύπαρξη μεταβολής των στροφών του ισχίου είναι ευθέως ανάλογες. Αυτό, λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι η θετική κατεύθυνση σε αυτή την ανάλυση έχει οριστεί προς την κατεύθυνση της έξω στροφής, σημαίνει ότι όσο οι τρεις αυτές μεταβλητές αυξάνονται, τόσο αυξάνεται και η τάση για μεταβολή προς έξω στροφή κατά τη διάρκεια των λειτουργικών δοκιμασιών. Η σχέση αυτή θα συζητηθεί εκτενέστερα στην ενότητα της συζήτησης.

Πίνακας 4.15. Αποτελέσματα πολλαπλής παλινδρόμησης από τη "μέθοδο προοδευτικής απόρριψης μεταβλητών" για την πρόβλεψη της μεταβολής στις στροφές του ισχίου κατά τη δοκιμασία του ημικαθίσματος με παρατήρηση εκ των όπισθεν.

Ημικάθισμα – Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη) – Μεταβολή (N=61)			
Μεταβλητή	B(SE)	β	p (Sig.)
Σταθερά (B₀)	-1,32(0,34)	-	0,00
Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη (Παθητική έκταση ισχίου)	0,01(0,007)	0,22*	0,08
Δύναμη μείζονος γλουτιαίου	0,01(0,005)	0,31*	0,015

$R^2=0,124$, $p_{\text{μοντέλο}}=0,021$

Πίνακας 4.16. Αποτελέσματα συσχέτισης των μεταβλητών πρόβλεψης με τη μεταβολή των στροφών του ισχίου κατά τη δοκιμασία του ημικαθίσματος με παρατήρηση εκ των όπισθεν.

Ημικάθισμα – Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη) – Μεταβολή (N=61)		
Συσχέτιση της μεταβολής των στροφών του ισχίου με:	Συντελεστής συσχέτισης Pearson's R	p (Sig.)
Διατασιμότητα τείνοντος την πλατιά περιτονία (Παθητική προσαγωγή ισχίου)	-0,07	0,28
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων (Παθητική έκταση γόνατος)	0,30*	0,008
Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη (Παθητική έκταση ισχίου)	0,17	0,09
Δύναμη μικρού & μέσου γλουτιαίου	0,17	0,09
Δύναμη μείζονος γλουτιαίου	0,28*	0,01

Γωνία συστροφής μηριαίου	-0,08	0,26
Εύρος τροχιάς έσω στροφής ισχίου	-0,12	0,16
Εύρος τροχιάς έξω στροφής ισχίου	0,03	0,40
Συνολικό στροφικό εύρος ισχίου	-0,11	0,19

4.4.2.2 Μονοποδική στήριξη

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης (βλ. Πίνακας 4.17) αλλά και της ανάλυσης των συσχετίσεων (βλ. Πίνακας 4.18) που αφορούν τη μονοποδική στήριξη, δυστυχώς, δεν προκύπτει καμία μεταβλητή που να μπορεί στατιστικά σημαντικά να προβλέψει την ύπαρξη μεταβολών κατά τη διάρκεια της παραμονής σε μονοποδική στήριξη, ούτε κάποια στατιστικά σημαντική συσχέτιση κάποιας μεταβλητής πρόβλεψης με τις μεταβολές των στροφών του ισχίου.

Πίνακας 4.17. Αποτελέσματα πολλαπλής παλινδρόμησης από τη "μέθοδο προοδευτικής απόρριψης μεταβλητών" για την πρόβλεψη της μεταβολής στις στροφές του ισχίου κατά τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης με παρατήρηση εκ των όπισθεν.

Μονοποδική στήριξη – Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη) – Μεταβολή (N=82)			
Μεταβλητή	B(SE)	β	p (Sig.)
Σταθερά (B₀)	-0,24(0,01)	-	0,159

$R^2=0,000$, $p_{\text{μοντέλο}} = -$ (απορρίφθηκαν όλες οι μεταβλητές)

Πίνακας 4.18. Αποτελέσματα συσχέτισης των μεταβλητών πρόβλεψης με τη μεταβολή των στροφών του ισχίου κατά τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης με παρατήρηση εκ των όπισθεν.

Μονοποδική στήριξη – Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη) – Μεταβολή (N=82)		
Συσχέτιση της μεταβολής των στροφών του ισχίου με:	Συντελεστής συσχέτισης Pearson's R	p (Sig.)

Διατασιμότητα τείνων την πλατιά περιτονία (Παθητική προσαγωγή ισχίου)	0,04	0,35
Διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων (Παθητική έκταση γόνατος)	0,10	0,19
Διατασιμότητα λαγονοψοΐτη (Παθητική έκταση ισχίου)	-0,07	0,26
Δύναμη μικρού & μέσου γλουτιαίου	0,14	0,11
Δύναμη μείζονος γλουτιαίου	0,16	0,08
Γωνία συστροφής μηριαίου	-0,09	0,22
Εύρος τροχιάς έσω στροφής ισχίου	-0,06	0,30
Εύρος τροχιάς έξω στροφής ισχίου	0,10	0,19
Συνολικό στροφικό εύρος ισχίου	0,02	0,42

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Είναι η πρώτη φορά που όλοι οι παράγοντες που φαίνεται να παίζουν κάποιο ρόλο στη Λ.Ε.Σ.Ι. αναλύονται ταυτόχρονα σε μία έρευνα. Η δύναμη και η διατασιμότητα των μυών, τα δομικά χαρακτηριστικά των ατόμων, αλλά και ο κινητικός έλεγχος που όλα αυτά τα διευθύνει, συνδυάστηκαν και διερευνήθηκαν εκτενώς με στόχο την αποκωδικοποίηση αυτής της σύνθετης κατάστασης που ονομάστηκε «λειτουργική έσω στροφή ισχίου» και, οπ' ότι φαίνεται, δεν επηρεάζει μόνο το ισχίο, αλλά ολόκληρη την κινητική αλυσίδα του κάτω άκρου. Πέραν τούτου, η έρευνα αυτή αποτελεί την εκκίνηση μιας διαδικασίας αναζήτησης της κατάλληλης μεθοδολογίας οπτικής παρατήρησης έτσι ώστε τόσο οι ερευνητές όσο και οι κλινικοί φυσικοθεραπευτές να αποκτήσουν ένα αξιόπιστο και εύχρηστο εργαλείο αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου.

Σε μία αδρή και εισαγωγική παρουσίαση των κύριων ευρημάτων της παρούσας έρευνας παρατηρείται ότι η αξιοπιστία της οπτικής παρατήρησης της Λ.Ε.Σ.Ι. είναι μέτρια όταν η παρατήρηση γίνεται εκ των όπισθεν και χαμηλή όταν η παρατήρηση γίνεται από τα πλάγια και από εμπρός. Όσον αφορά τη δύναμη και τη διατασιμότητα των μυών, τόσο η δύναμη των γλουτιαίων (μικρός, μέσος και μείζον), όσο και η διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων, του λαγονοψοΐτη και του Τ.Π.Π. φαίνεται να έχουν σημαντική συσχέτιση με την λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Από τα δομικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν, ούτε το εύρος τροχιάς των στροφών του ισχίου ούτε η γωνία συστροφής του μηριαίου φάνηκε να συσχετίζονται με τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου.

5.1 Πιλοτική μελέτη

Ο ένας εκ των δύο στόχων της πιλοτικής μελέτης, ήταν να επαληθευτεί το ήδη σχεδιασμένο ερευνητικό πρωτόκολλο και να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις σε όποια προβλήματα προέκυπταν, έτσι ώστε το πρωτόκολλο να σταθεροποιηθεί και να μην υπονομευθεί η αξιοπιστία των μετρήσεων στο κυρίως δείγμα της έρευνας. Αυτό επετεύχθη σε μετρήσεις τεσσάρων ατόμων (N=4) και οι δοκιμασίες που εν τέλει τροποποιήθηκαν ήταν η μέτρηση της διατασιμότητας του λαγονοψοΐτη με το Thomas test, η δυναμομέτρηση του μείζονος γλουτιαίου και η μέτρηση της γωνίας συστροφής του μηριαίου. Στην αρχικό πρωτόκολλο για τη διατασιμότητα του λαγονοψοΐτη (Wakefield et al., 2015), υπήρχαν πολλές ενδιάμεσες διαδικασίες και υπολογισμοί μέχρι να διυλιστεί εν τέλει το τελικό αποτέλεσμα και, επίσης, η σταθερότητα του

δοκιμαζόμενου κατά τη δοκιμασία ήταν αμφισβητούμενη. Υποτέθηκε συνεπώς ότι θα αυξανόταν κατά πολύ το σφάλμα μέτρησης και εν τέλει επιλέχθηκε διαφορετικό πρωτόκολλο μέτρησης (Clapis et al., 2008). Στο αρχικό πρωτόκολλο δυναμομέτρησης του μείζονος γλουτιαίου (Ambegaonkar et al., 2014), η θέση της μέτρησης παρείχε στον εξεταστή τόσο περιορισμένη δυνατότητα να ασκήσει αντίσταση στον εξεταζόμενο, που είναι απορίας άξιο το πώς κατάφεραν σε εκείνη την έρευνα να μετρήσουν μέγιστη δύναμη με δυναμόμετρο χειρός. Εν τέλει το πρωτόκολλο αντικαταστάθηκε με ένα άλλο, στο οποίο ο εξεταστής είχε μεγαλύτερο πλεονέκτημα ενάντια στη δύναμη του εξεταζόμενου (Lue et al., 2009). Το αρχικό πρωτόκολλο μέτρησης της γωνίας συστροφής του μηριαίου ήταν βασισμένο στη χρήση γωνιομέτρου (Choi and Kang, 2015). Το πρόβλημα που προέκυψε ήταν ότι δεν υπήρχε σταθερό σημείο αναφοράς για την τοποθέτηση του σταθερού άξονα του γωνιομέτρου, οπότε τελικά επιλέχθηκε ένα πρωτόκολλο βασισμένο στην χρήση ινκλινομέτρου (Souza and Powers, 2009a). Ο δεύτερος στόχος της πιλοτικής μελέτης ήταν να διερευνηθεί η αξιοπιστία του εξεταστή (intra-rater reliability) και αυτό επετεύχθη μέσω της εκτέλεσης του πρωτοκόλλου με 6 επαναλήψεις στην κάθε μέτρηση και με την ανάλογη στατιστική τους ανάλυση. Οι δείκτες αξιοπιστίας που παρατέθηκαν και σχολιάστηκαν στην ενότητα 4.1. έδειξαν ότι η αξιοπιστία του εξεταστή ήταν άριστη. Σε κάποιες από τις δοκιμασίες όπου η αξιοπιστία ήταν αρχικά μέτρια, φάνηκε να φτάνει σε πλήρως ικανοποιητικά επίπεδα όταν η ανάλυση έγινε μόνο για τις 3 τελευταίες επαναλήψεις των μετρήσεων.

5.2 Καθορισμός οδηγών σημείων για την οπτική παρατήρηση της Λ.Ε.Σ.Ι. - Ομάδα εστιασμένης συζήτησης

Από την ανασκόπηση της αρθρογραφίας δεν βρέθηκαν κατευθυντήριες γραμμές αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου μέσω οπτικής παρατήρησης, μάλλον επειδή το θέμα είναι εξαιρετικά στοχευμένο. Συνεπώς, η ομάδα εστιασμένης συζήτησης οργανώθηκε με αυτόν ακριβώς το στόχο, να καθοριστεί ένα συγκεκριμένο πλαίσιο αξιολόγησης της Λ.Ε.Σ.Ι. μέσω οπτικής παρατήρησης. Η φύση του ζητήματος αυτού, αλλά και η επιλογή του συγκεκριμένου τρόπου επίλυσής του, εμπεριέχουν διάφορες δυσκολίες και δημιουργούν κάποια προβλήματα.

Η βασική αιτία των δυσκολιών που προέκυψαν είναι το γεγονός ότι η μεθοδολογία οπτικής παρατήρησης που ακολουθήθηκε έπρεπε, όσο το δυνατόν περισσότερο, να προσομοιάζει κλινικές συνθήκες αξιολόγησης στο χώρο του φυσικοθεραπευτηρίου.

Οι περιορισμοί που τέθηκαν για να ακολουθηθεί αυτή η μεθοδολογία ήταν ότι τα βίντεο των δοκιμασιών έπρεπε να αναπαράγονται σε κανονική ταχύτητα και χωρίς τη δυνατότητα παύσης στο ενδιάμεσο, όπως ακριβώς γίνεται και στην πραγματικότητα, ενώ επίσης, στους δοκιμαζόμενους δεν τοποθετούνταν διακριτικά όπως φωσφορίζοντες δείκτες, μαρκαρισμένες περιοχές ή αυτοκόλλητα. Όλα τα σημεία αναφοράς στα οποία οι αξιολογητές θα εστίαζαν την προσοχή τους έπρεπε να είναι εγγενή σημεία του ανθρώπινου σώματος. Η δυσκολία σε αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι σε ορισμένους ανθρώπους μπορεί τα σημεία αυτά να μην είναι τόσο εμφανή, ή μπορεί ο εξεταστής να μην μπορεί να διακρίνει εύκολα είτε τα ίδια τα σημεία, είτε την κίνησή τους στο χώρο. Μία άλλη δυσκολία που προέκυψε ήταν ο μεγάλος βαθμός υποκειμενικότητας που εμπεριέχει η οπτική παρατήρηση σαν μέθοδος αξιολόγησης και αυτή είναι μία δυσκολία που εμφανίζεται τόσο στη δημιουργία ενός σταθερού πλαισίου αξιολόγησης της Λ.Ε.Σ.Ι., όσο και στην τήρησή του από οποιονδήποτε μετέπειτα φυσικοθεραπευτή.

Οι δυσκολίες που αναφέρθηκαν παραπάνω συνδέονται με συγκεκριμένα προβλήματα τα οποία υπονομεύουν με διάφορους τρόπους την ποιότητα αυτής της μεθόδου αξιολόγησης. Η έκταση των προβλημάτων αυτών και, κατ' επέκταση, η ποιότητα της μεθόδου αξιολόγησης, εξαρτάται από τον τρόπο αντιμετώπισης των δυσκολιών με τις οποίες τα προβλήματα αυτά είναι συνδεδεμένα. Το βασικότερο εκ των προβλημάτων που προκύπτουν στη συγκεκριμένη έρευνα είναι ο κίνδυνος να υπονομευθεί η εσωτερική εγκυρότητα της αξιολόγησης. Η εσωτερική εγκυρότητα δείχνει τον βαθμό κατά τον οποίο μία μέθοδος αξιολόγησης αξιολογεί αυτό που ισχυρίζεται ότι αξιολογεί (Bowling, 2014). Συνεπώς, σε περίπτωση που η εσωτερική εγκυρότητα της μεθόδου αξιολόγησης της Λ.Ε.Σ.Ι. είναι χαμηλή, τότε η μέθοδος αυτή δεν αξιολογεί τη Λ.Ε.Σ.Ι., αλλά κάτι άλλο, το οποίο εσφαλμένα, συγχέεται με τη Λ.Ε.Σ.Ι. Χαρακτηριστικό παράδειγμα στην παρούσα έρευνα αποτελεί η επιγονατίδα ως οδηγό σημείο παρατήρησης. Όπως φαίνεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ, τα 5 από τα 7 μέλη της ομάδας εστιασμένης συζήτησης ισχυρίστηκαν πως θα παρατηρούσαν την επιγονατίδα για να συμπεράνουν εάν υπάρχει Λ.Ε.Σ.Ι. ή όχι. Ο Christopher Powers το 2010 όμως, επισημαίνει ότι η επιγονατίδα έχει σε μεγάλο βαθμό ανεξαρτησία όσον αφορά τη θέση και την κίνησή της σε σχέση με το μηρό (Powers, 2010), οπότε θεωρήθηκε ότι παρατηρώντας τον προσανατολισμό της επιγονατίδας υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να διεξαχθούν εσφαλμένα συμπεράσματα για τη θέση ή την κίνηση του ισχίου ενώ στην

πραγματικότητα αυτά τα συμπεράσματα αφορούν αποκλειστικά και μόνο την επιγονατίδα. Εν τέλει, μετά από ομόφωνη απόφαση της ομάδας εστιασμένης συζήτησης, η επιγονατίδα δεν συμπεριλήφθηκε στα τελικά οδηγία σημεία ακριβώς επειδή υποβάθμιζε την εσωτερική εγκυρότητα της αξιολόγησης. Εν γένει, η προσπάθεια να μετριαστεί το πρόβλημα της υποβάθμισης της εσωτερικής εγκυρότητας έγινε διατηρώντας τα κύρια οδηγία σημεία οπτικής παρατήρησης πάνω στον μηρό. Θεωρήθηκε ότι βγάζοντας συμπεράσματα επαγωγικά από άλλες περιοχές (κνήμη, άκρο πόδι) για τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου μειώνεται η εσωτερική εγκυρότητα της αξιολόγησης, οπότε τα σημεία θεωρήθηκαν δευτερεύοντα και η χρήση τους μετριάστηκε όσο το δυνατόν περισσότερο. Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι η δυσκολία που ονομάστηκε «μεγάλος βαθμός υποκειμενικότητας της οπτικής παρατήρησης» προκίζει την μέθοδο αυτή αξιολόγησης με αμφισβητήσιμη αξιοπιστία. Η πρώτη προσπάθεια καταπολέμησης αυτής της αμφισβητησιμότητας ήταν η διύλιση όλων των απόψεων της Ο.Ε.Σ. μέσα από τη σύγχρονη αρθρογραφία (όπως έγινε στο παράδειγμα με την επιγονατίδα). Με αυτό τον τρόπο οι απόψεις των συμμετεχόντων σμιλεύονταν και αποκτούσαν μία περισσότερο αντικειμενική βαρύτητα δια μέσου της υποστήριξής τους, της τροποποίησης, ή της απόρριψής τους με επιστημονικά τεκμήρια, όπου αυτό ήταν εφικτό. Η δεύτερη προσπάθεια ήταν η δημιουργία ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης με αυστηρά καθορισμένους και σαφώς διατυπωμένους κανόνες έτσι ώστε να μην δίνεται το περιθώριο στον αξιολογητή να ξεφεύγει, για οποιονδήποτε λόγο, από το προκαθορισμένο πλαίσιο αξιολόγησης που είχε οριστεί από την ομάδα εστιασμένης συζήτησης. Αυτές οι δύο προσπάθειες θεωρήθηκε ότι ήταν το καλύτερο δυνατό που μπορούσε να γίνει έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα στενό και άρρηκτο πλαίσιο αξιολόγησης με έναν αποδεκτό και αξιοπρεπή βαθμό αξιοπιστίας.

Παρότι η οπτική παρατήρηση είναι μία μέθοδος αξιολόγησης με αρκετά μεγάλο βαθμό αμφισβήτησης σε πολλές από τις πλευρές της, είναι η πιο οικονομική, εύκολη και άμεση μέθοδος αξιολόγησης (Chmielewski et al., 2007). Ακόμα, η αξιολόγηση μέσω οπτικής παρατήρησης έχει ένα χαρακτηριστικό που την καθιστά μοναδική και εξαιρετικά χρήσιμη ειδικά στους φυσικοθεραπευτές: είναι συνεχής. Από τη στιγμή που ο πελάτης θα περάσει στον χώρο της θεραπείας μέχρι την στιγμή που θα φύγει, ο φυσικοθεραπευτής μπορεί να τον παρατηρεί και να τον αξιολογεί. Για τους παραπάνω λόγους, γίνονται φιλότιμες προσπάθειες στην επιστημονική κοινότητα για

εκπαίδευση και ενίσχυση της οπτικής παρατήρησης στους επιστήμονες υγείας (Jasani and Saks, 2013), αλλά και προσπάθειες υποστήριξης της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας της μεθόδου αυτής, όπως, εν μέρει, στην παρούσα έρευνα.

5.3 Συμφωνία μεταξύ αξιολογητών

Η ανάλυση της συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών ήταν το πρώτο βήμα μέσα στο κυρίως μέρος αυτής της έρευνας καθώς ήταν η πρώτη διαδικασία που αρχίζει να απαντά στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην αρχή. Ο στόχος της Α.Σ.Μ.Α. ήταν διαβαθμισμένος σε 2 επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο αφορούσε στην γενικότερη διερεύνηση της αξιοπιστίας της αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου μέσω οπτικής παρατήρησης. Το δεύτερο, πιο κλινικού ενδιαφέροντος επίπεδο, αφορούσε στην εύρεση της πλέον αξιόπιστης μεθόδου οπτικής παρατήρησης (οπτική γωνία, οδηγία σημεία, χρονικές στιγμές παρατήρησης) για την αξιολόγηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου. Τα βήματα που ακολουθήθηκαν πριν την Α.Σ.Μ.Α. μπορούν να περιγραφούν ως μία διαδικασία προετοιμασίας έτσι ώστε η Α.Σ.Μ.Α. και τα μοντέλα παλινδρόμησης, που αποτελούν τον κορμό αυτής της έρευνας, να χτιστούν πάνω σε γερά και αξιόπιστα θεμέλια. Σε αυτή τη διαδικασία προετοιμασίας δόθηκε μεγάλη προσοχή, έτσι ώστε τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων της Α.Σ.Μ.Α. και των μοντέλων παλινδρόμησης να είναι σημαντικά για να μπορούν να βασιστούν επάνω τους τα συμπεράσματα αυτής της έρευνας, αλλά και για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς αμφιβολία από μελλοντικές έρευνες, προσθέτοντας ένα ακόμα μικρό, αλλά στατιστικά σημαντικό λιθαράκι στην επιστήμη της φυσικοθεραπείας.

5.3.1 Ερμηνεία και σχολιασμός των αποτελεσμάτων της Α.Σ.Μ.Α.

Οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν στη στατιστική ανάλυση της συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών ήταν ο δείκτης Cohen's Kappa και το ακριβές ποσοστό συμφωνίας (raw agreement) μεταξύ των αξιολογητών. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε αρκετές περιπτώσεις το ακριβές ποσοστό συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών δεν είναι λογικά συνδεδεμένο με τον δείκτη Cohen's Kappa. Ένα παράδειγμα είναι η πλάγια λήψη στην τελική θέση του ημικαθίσματος όπου το ποσοστό συμφωνίας είναι R.A.=73% και ο δείκτης Cohen's Kappa είναι δυσανάλογα μικρότερος $\kappa=0,105$. Αυτό συμβαίνει διότι ο δείκτης Cohen's Kappa προβλέπει το ποσοστό της συμφωνίας των αξιολογητών που προκύπτει κατά τύχη, και το αφαιρεί. Επίσης, όπως αναφέρθηκε και

στην ενότητα 2.5.2 «*Η ανάλυση του βαθμού συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών*», το ακριβές ποσοστό συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών περιέχει μεγάλο ποσοστό λάθους για τον λόγο που μόλις αναφέρθηκε· επειδή, δεν απαλείφει το ποσό συμφωνίας που μπορεί να προκύψει κατά τύχη. Συνεπώς, στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων η τιμή R.A. θα παραλειφθεί για να αποφευχθούν πιθανώς διαστρεβλωμένα συμπεράσματα. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων της Α.Σ.Μ.Α. θα γίνει βάσει του δείκτη Cohen's Kappa υπό το πρίσμα τριών κατηγοριών έτσι ώστε να είναι ευκολότερα αντιληπτή η κλινική τους αξία.

5.3.1.1 Ταξινόμηση ως προς την οπτική γωνία παρατήρησης

Ταξινομώντας τα αποτελέσματα της Α.Σ.Μ.Α. βάσει της οπτικής γωνίας παρατήρησης (λήψης), τις καλύτερες τιμές φαίνεται να εμφανίζει η οπίσθια λήψη και για τις δύο δοκιμασίες (ημικάθισμα – μονοποδική στήριξη) και για τις δύο χρονικές στιγμές παρατήρησης (αρχική – τελική θέση) ($\kappa_{\text{οπίσθια}}=0,38\pm 0,06$). Στην πλάγια λήψη οι τιμές είναι γενικά χαμηλότερες, με ιδιαίτερα μεγάλη μείωση να εστιάζεται στην τελική θέση και των δύο δοκιμασιών ($\kappa_{\text{πλάγια}}=0,2\pm 0,08$). Στην πρόσθια λήψη, οι τιμές για το ημικάθισμα είναι πολύ χαμηλές, για την μονοποδική στήριξη είναι σχετικά υψηλότερες, αλλά εν γένει παραμένουν ανεπαρκείς όσον αφορά την αξιοπιστία της συγκεκριμένης λήψης ($\kappa_{\text{πρόσθια}}=0,2\pm 0,09$).

Συμπερασματικά, η πιο αξιόπιστη οπτική γωνία παρατήρησης για την αξιολόγηση της Λ.Ε.Σ.Ι. φαίνεται να είναι η οπίσθια, με τιμές ($\kappa_{\text{οπίσθια}}=0,38\pm 0,06$), οι οποίες όμως υποδεικνύουν ασθενή αξιοπιστία, ακόμα κι αν η συγκεκριμένη οπτική γωνία είναι η πλέον αξιόπιστη εκ των τριών που διερευνήθηκαν. Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν ότι ένας κλινικός θεραπευτής πρέπει να διατηρεί κατά νου ότι τα συμπεράσματα που θα βγάλει για τη Λ.Ε.Σ.Ι. παρατηρώντας κάποιον εκ των όπισθεν έχουν μέτρια έως μικρή βαρύτητα, ενώ τα αντίστοιχα συμπεράσματα που προκύπτουν από την πρόσθια και πλάγια οπτική γωνία παρατήρησης είναι πλήρως αναξιόπιστα και δεν έχουν καμία βαρύτητα.

5.3.1.2 Ταξινόμηση ως προς την λειτουργική δοκιμασία

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα ως προς τις δύο δοκιμασίες φαίνεται ότι η διακύμανση των τιμών γίνεται παράλληλα και στη δοκιμασία του ημικαθίσματος και στη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης χωρίς μεγάλες διαφορές μεταξύ τους. Η μόνη λήψη στην οποία παρουσιάζουν διαφορά είναι η πρόσθια λήψη όπου η τιμή του

Cohen's Kappa για το ημικάθισμα είναι $\kappa_{\eta\mu\kappa}=0,125\pm 0,06$, ενώ για τη μονοποδική στήριξη είναι $\kappa_{\mu\omicron\nu\omicron\pi}=0,282\pm 0,02$. Η δοκιμασία drop-jump παρουσιάζει μία τιμή η οποία είναι αυξημένη σε σχέση με τις τιμές των άλλων δοκιμασιών, αλλά η οποία επίσης χαρακτηρίζεται ως ασθενής και δε θα μπορούσαν πάνω της να βασιστούν κλινικά συμπεράσματα ($\kappa_{\text{drop-jump}}=0,429$). Επίσης στην δοκιμασία drop-jump δεν υπάρχουν διακυμάνσεις στους δείκτες αξιοπιστίας καθώς η αξιολόγηση έγινε μόνο από μία οπτική γωνία παρατήρησης (πρόσθια) και μόνο μία χρονική στιγμή (κατά την πρώτη προσγείωση). Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα επιλογής της «καλύτερης λήψης» που υπήρχε για τις άλλες δύο δοκιμασίες, αλλά συγκριτικά, ο βαθμός αξιοπιστίας είναι πολύ κοντά με εκείνον της οπίσθιας οπτικής γωνίας παρατήρησης για το ημικάθισμα και την μονοποδική στήριξη, που είναι και ο μεγαλύτερος βαθμός αξιοπιστίας που εμφανίστηκε σε σχέση με τις άλλες οπτικές γωνίες παρατήρησης.

Συμπερασματικά, από τις δοκιμασίες του ημικαθίσματος και της μονοποδικής στήριξης δε φαίνεται να υπερτερεί κάποια όσον αφορά την αξιοπιστία τους, αλλά αντιθέτως, φαίνεται να είναι εξίσου αξιόπιστες, ενώ το ίδιο θα μπορούσε να υποτεθεί και για τη δοκιμασία drop-jump, με μία μικρή επιφύλαξη επειδή δεν έχουν ελεγχθεί εναλλακτικοί τρόποι αξιολόγησής της (π.χ. διαφορετικές οπτικές γωνίες, ή χρονικές στιγμές παρατήρησης). Η κλινική ερμηνεία του συμπεράσματος αυτού είναι ότι και οι τρεις δοκιμασίες είναι εξίσου σημαντικές και δεν θα πρέπει να γίνεται χρήση κάποιας εις βάρος κάποιας άλλης, διότι με τον κατάλληλο τρόπο αξιολόγησης, η κάθε δοκιμασία μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικά, εξίσου σημαντικά συμπεράσματα.

5.3.1.3 Ταξινόμηση ως προς την χρονική στιγμή παρατήρησης

Η σύγκριση των δύο διαφορετικών στιγμών παρατήρησης, δηλαδή της αρχικής και της τελικής θέσης στην κάθε δοκιμασία και σε όλες τις λήψεις, φανερώνει ότι υπάρχει μία τάση προς μείωση της αξιοπιστίας στις παρατηρήσεις που έγιναν στις τελικές θέσεις των δοκιμασιών ($\kappa_{\text{τελική}}=0,21\pm 0,11$) σε σχέση με τις παρατηρήσεις που έγιναν στις αρχικές θέσεις των δοκιμασιών ($\kappa_{\text{αρχική}}=0,31\pm 0,1$). Αυτή η διαφορά πιθανότατα έγκειται στο γεγονός ότι η αρχική θέση στις δοκιμασίες ήταν μία θέση συνηθισμένη και στατική (απλή όρθια θέση) κατά την οποία οι αξιολογητές είχαν τη δυνατότητα να παύσουν το βίντεο για αξιολογήσουν. Εν αντιθέσει, η τελική θέση ήταν και στις δύο δοκιμασίες μία θέση δυναμική και περισσότερο ασυνήθιστη στην οποία ο εξεταζόμενος στεκόταν για μερικά δευτερόλεπτα και οι αξιολογητές έπρεπε να

παρατηρήσουν χωρίς να παύσουν το βίντεο. Συνεπώς, η τελική θέση ήταν σε γενικές γραμμές πιο απαιτητική στην αξιολόγηση και αυτός πιθανολογείται να είναι ο λόγος για τον οποίο τα αποτελέσματα της αξιοπιστίας της είναι λίγο χαμηλότερα από εκείνα της αρχικής θέσης. Η κλινική ερμηνεία αυτών των αποτελεσμάτων δεν είναι άλλη, από το ότι πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη προσοχή στην αξιολόγηση της τελικής θέσης των λειτουργικών δοκιμασιών, αλλά και ότι η αξιολόγηση δυναμικών και ασυνήθιστων θέσεων απαιτεί περισσότερη εμπειρία.

5.3.2 Σύγκριση της Α.Σ.Μ.Α. με άλλες έρευνες με οπτική παρατήρηση

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ορίζουν την αξιοπιστία της συγκεκριμένης μεθόδου αξιολόγησης της Α.Ε.Σ.Ι. μέσω οπτικής παρατήρησης ως αμφισβητήσιμη. Παρ' όλα αυτά, από τις έρευνες που αναλύθηκαν στην ενότητα της ανασκόπησης φαίνεται ότι γενικότερα οι τιμές συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών είναι σπάνια υψηλές (βλ. Πίνακας 2.3.). Από τις 18 έρευνες που αναφέρονται στην παράγραφο 2.5.2.3 «Ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών στην οπτική παρατήρηση» που χρησιμοποιούν την Α.Σ.Μ.Α. για να αξιολογήσουν την αξιοπιστία της οπτικής παρατήρησης, οι 12 έρευνες που παραθέτουν τον δείκτη Cohen's Kappa, έχουν μία μέση τιμή $\kappa=0,61(\pm 0,23)$, με τη μικρότερη τιμή που λαμβάνει ο δείκτης να είναι $\kappa=0,26$ και τη μεγαλύτερη να είναι $\kappa=0,92$, ενώ από τις 14 έρευνες που παραθέτουν το ακριβές ποσοστό συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών, η μέση τιμή είναι $R.A.=72\%(\pm 17\%)$ με τη ελάχιστη τιμή να είναι $R.A.=34\%$ και τη μέγιστη $R.A.=96\%$. Αξίζει να εστιαστεί η προσοχή πιο συγκεκριμένα σε κάποιες έρευνες, των οποίων η μεθοδολογία πλησιάζει αυτήν της παρούσας έρευνας έτσι ώστε η σύγκριση να είναι πιο ουσιώδης. Οι Ekegren et al το 2009 αξιολόγησαν με τη χρήση βίντεο τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος κατά την προσγείωση μετά από άλμα (Ekegren et al., 2009). Το δείγμα τους ήταν 40 κάτω άκρα στα οποία είχαν τοποθετημένα διακριτικά (markers) κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης και οι αξιολογητές ήταν 3, ενώ οι απαντήσεις που έδιναν οι αξιολογητές ήταν σε διχοτομημένη μορφή (υψηλού κινδύνου / χαμηλού κινδύνου). Η τιμή του δείκτη Cohen's Kappa ήταν $\kappa=0,78$ που δείχνει ισχυρή αξιοπιστία. Αυτό πιθανόν να συμβαίνει επειδή η ανάλυση της αξιοπιστίας έγινε μεταξύ τριών αξιολογητών, με διχοτομημένες απαντήσεις, ενώ επίσης, το πρωτόκολλο αξιολόγησής που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα είχε πολύ σαφώς καθορισμένα όρια και αφορούσε μόνο σε ένα αντικείμενο, τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος. Όλοι οι παραπάνω παράγοντες μειώνουν τη διακύμανση των πιθανών απαντήσεων που μπορεί να

δοθούν και συνεπώς, δύνανται να αυξήσουν την αξιοπιστία της μεθόδου αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκε από τους προαναφερθέντες ερευνητές. Ένα χρόνο μετά, οι Ageberg et al αναλύουν ξανά την δυναμική βλαισότητα του γόνατος όμως κατά τη διάρκεια μονοποδικού καθίσματος (Ageberg et al., 2010). Οι αξιολογητές ήταν δύο σε αυτή την έρευνα και αξιολόγησαν είκοσι πέντε (N=25) δεξιά κάτω άκρα γυναικών με ζωντανή παρατήρηση στο εργαστήριο, χωρίς βιντεοσκόπηση, δίνοντας απαντήσεις οι οποίες ήταν διχοτομημένες (Ναι / Όχι). Τα αποτελέσματα ήταν εκπληκτικά, με τον δείκτη Cohen's Kappa να είναι $\kappa=0,92$ και το ακριβές ποσοστό συμφωνίας μεταξύ των δύο αξιολογητών να είναι R.A.=96%. Το γεγονός ότι οι τιμές των δεικτών σε αυτή και στην προηγούμενη έρευνα που αναφέρθηκε είναι τόσο καλές πιθανόν οφείλεται στο ότι η αξιολόγηση της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος είναι μία σχετικά εύκολη διαδικασία καθώς κατά τη διάρκεια λειτουργικών δοκιμασιών ο αξιολογητής αυτό που έχει να κάνει είναι να δει απλώς εάν η επιγονατίδα ξεπερνά προς τα έσω το μεγάλο δάκτυλο ή όχι (Ekegren et al., 2009, Ageberg et al., 2010). Παρατηρείται παρ' όλα αυτά μικρότερη αξιοπιστία στην μελέτη των Ekegren et al το 2009 και αυτό πιθανόν συμβαίνει διότι η αξιολόγηση της προσγείωσης μετά από άλμα χρειάζεται πιο ταχείες αντιληπτικές διαδικασίες σε σχέση με την αξιολόγηση του μονοποδικού καθίσματος που είναι μία σχετικά αργή δοκιμασία. Στη συνέχεια οι Whatman et al πραγματοποιούν δύο αρκετά ενδιαφέρουσες έρευνες όπου αξιολογούν την αξιοπιστία της οπτικής παρατήρησης. Στην πρώτη έρευνα το 2012, αξιολογούν τη συμπεριφορά των κάτω άκρων, του κορμού και της λεκάνης σε 6 άτομα κατά τη διάρκεια 4^{ov} λειτουργικών δοκιμασιών, χρησιμοποιώντας 44 αξιολογητές. Οι λειτουργικές δοκιμασίες ήταν το ημικάθισμα, το μονοποδικό ημικάθισμα, η προβολή (στάση του ιππότη) και η προβολή με άλμα. Οι απαντήσεις των αξιολογητών ήταν μεν διχοτομημένες (Ναι / Όχι), αλλά υπήρχε και η επιλογή διαβάθμισης της απάντησης «όχι» με μορφή $0 < 1 < 2 < 3$ (Whatman et al., 2012). Στα αποτελέσματά τους, όταν χρησιμοποίησαν την απλή διχοτομημένη μορφή των απαντήσεων οι τιμές διαμορφώθηκαν ως εξής $AC1=0,48(\pm 0,15)$ (ο δείκτης Gwet's AC1 ερμηνεύεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως ο δείκτης Cohen's Kappa (Wongpakaran et al., 2013)) και R.A.=72%(±6%), ενώ όταν χρησιμοποίησαν τη μορφή με τη διαβάθμιση της απάντησης «όχι» οι τιμές ήταν $AC1=0,33(\pm 0,04)$ και R.A.=48%(±2%) (Whatman et al., 2012). Ένα χρόνο μετά, και μάλλον σε μία προσπάθειά τους να βελτιώσουν την αξιοπιστία της προαναφερθείσας μεθόδου οπτικής παρατήρησης, διενέργησαν την ίδια έρευνα με κάποιες διαφορές. Οι διαφορές στην έρευνα του 2013 ήταν ότι οι

λειτουργικές δοκιμασίες ήταν 3 και όχι 4, καθώς αφαίρεσαν τις 2 δοκιμασίες με προβολή και πρόσθεσαν τη δοκιμασία drop jump, το δείγμα αυξήθηκε σε είκοσι τρία (N=23) από έξι (N=6) άτομα και οι αξιολογητές σε εξήντα έξι (N=66) από σαράντα τέσσερα (N=44). Επίσης, η περιοχή αξιολόγησης ήταν η λεκάνη και το γόνατο και η μορφή των απαντήσεων ήταν πλέον μόνο διχοτομημένη (Ναι / Όχι) και δεν υπήρχε η διαβάθμιση ($0 < 1 < 2 < 3$) στην απάντηση «όχι» (Whatman et al., 2013). Παρότι η προσπάθεια ήταν ελπιδοφόρος, τα αποτελέσματα δεν ήταν και τόσο ενθαρρυντικά, αφού με $AC1=0,49(\pm 0,11)$ και $R.A.=73\%(\pm 5\%)$, η ισχύς της αξιοπιστίας ήταν πολύ παρόμοια με την μελέτη του 2012 (Whatman et al., 2013). Το ενδιαφέρον που παρουσιάζουν αυτές οι δύο μελέτες είναι ότι όσο η προσοχή των αξιολογητών εστιάζεται σε περισσότερες περιοχές ταυτόχρονα (λεκάνη – κορμός – κάτω άκρο, ή λεκάνη – γόνατο), η αξιοπιστία της αξιολόγησης φαίνεται να μειώνεται, όπως επίσης το ίδιο συμβαίνει όταν οι απαντήσεις δεν είναι διχοτομημένες και ο αξιολογητής έχει παραπάνω από μία επιλογές στις διαθέσιμες απαντήσεις του. Επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι οι Whatman et al στην δεύτερή τους έρευνα το 2013, προσπαθώντας να βελτιώσουν την αξιοπιστία της αξιολόγησης των κάτω άκρων πρόσθεσαν τη δοκιμασία drop – jump και διατήρησαν τη δοκιμασία του ημικαθίσματος, δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν και στην παρούσα έρευνα (Whatman et al., 2012, Whatman et al., 2013). Μία ακόμα έρευνα που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι εκείνη των Biely et al το 2014, των οποίων το αντικείμενο οπτικής παρατήρησης ήταν ο οσφυοπυελικός ρυθμός και η παρατήρηση έγινε ζωντανά στο εργαστήριο χωρίς βιντεοσκόπηση (Biely et al., 2014). Το μέγεθος του δείγματος ήταν 91 άτομα, οι αξιολογητές ήταν 2 και οι απαντήσεις είχαν διχοτομημένη μορφή (Ναι – Όχι). Το ιδιαίτερο σε αυτή την έρευνα είναι ότι ενώ η προσοχή των αξιολογητών εστιάζεται σε μία ιδιαίτερα εκτεταμένη περιοχή με πολλούς βαθμούς ελευθερίας και δύσκολη στην αξιολόγηση, οι τιμές των δεικτών αξιοπιστίας είχαν αρκετά καλά αποτελέσματα με $\kappa=0,6(\pm 0,16)$ και $R.A.=82,5\%(\pm 7,5\%)$. Αυτή η αξιοπιστία χαρακτηρίζεται μεν ως μέτρια, αλλά το αποτέλεσμα αυτό είναι αρκετά καλό σε σχέση με τα αποτελέσματα που θα αναμένονταν από την αξιολόγηση μίας περιοχής με αυτό τον βαθμό δυσκολίας.

Συνοψίζοντας, παρατηρείται ότι η αξιοπιστία μίας μεθόδου αξιολόγησης μέσω οπτικής παρατήρησης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι η διχοτόμηση των πιθανών απαντήσεων κατά την αξιολόγηση, η ύπαρξη απλών και ξεκάθαρων κριτηρίων αξιολόγησης και η οπτική ευχέρεια τόσο της περιοχής, όσο

και της δραστηριότητας που αξιολογείται. Παρ' όλα αυτά όμως, ο μεγάλος βαθμός υποκειμενικότητας που εμπεριέχεται στην οπτική παρατήρηση αρκεί για να ελαττώσει κατά πολύ την αξιοπιστία της μεθόδου, οπότε το να αναμένει κανείς αποτελέσματα τέλει αξιοπιστίας από την ανάλυση της οπτικής παρατήρησης ως μέθοδο αξιολόγησης είναι μάλλον ουτοπικό. Όπως φάνηκε όμως στην τελευταία μελέτη των Biely et al (Biely et al., 2014), η αξιολόγηση μίας δύσκολης περιοχής του σώματος με οπτική παρατήρηση υπό συγκεκριμένες συνθήκες μπορεί να δώσει πολύ αξιοπρεπή αποτελέσματα αξιοπιστίας, ενώ σε εύκολες περιοχές με μεγάλη οπτική ευχέρεια, όπως το γόνατο, οι τιμές αξιοπιστίας μπορούν να φτάσουν μέχρι και πάνω από 0.9 με συμφωνία μεταξύ αξιολογητών πάνω από 90% όπως φάνηκε στη μελέτη της Ageberg et al το 2010 (Ageberg et al., 2010).

5.4 Περί δυνατότητας πρόβλεψης της Λ.Ε.Σ.Ι. (μοντέλα παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.)

Η πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου από τις διάφορες μεταβλητές που μετρήθηκαν (δύναμη, διατασιμότητα κλπ.) είναι ίσως το σημαντικότερο κομμάτι αυτής της έρευνας, καθώς απαντά στην πλειονότητα των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας έρευνας συνδυάζοντας όλα τα βήματα που έχουν ακολουθηθεί μέχρι τώρα. Η χρήση δύο διαφορετικών μοντέλων παλινδρόμησης μπορεί να φαίνεται περιττή εκ πρώτης όψεως, αλλά στην πραγματικότητα επιλέχθηκε επειδή εξυπηρετούσε συγκεκριμένο σκοπό ο οποίος ήταν, μάλιστα, διττός. Το ένα σκέλος του σκοπού αυτού ήταν να απομονωθεί η λειτουργική έσω στροφή ισχίου και να αξιολογηθεί μόνη της, αποκλείοντας τις άλλες κινήσεις του ισχίου στο εγκάρσιο επίπεδο. Αυτό επετεύχθη με τη χρήση της λογιστικής παλινδρόμησης, κατά την οποία η «ουδέτερη στροφή» και η «έξω στροφή» ομαδοποιήθηκαν σε μία κατηγορία με την ονομασία «**όχι** έσω στροφή». Το δεύτερο σκέλος του σκοπού αυτού ήταν να δοθεί η αρμόζουσα σημασία στην μεταβολή κατά τη διάρκεια των λειτουργικών δοκιμασιών. Κατά την αξιολόγηση των λειτουργικών δοκιμασιών, αυτό που έχει τη μεγαλύτερη κλινική αξία είναι η ύπαρξη, ή όχι, **μεταβολής** κατά την εκτέλεση της εκάστοτε δοκιμασίας και κατά συνέπεια, εκεί θα πρέπει να επικεντρώνεται η αξιολόγηση (Comerford and Mottram, 2012). Αυτό επετεύχθη με τη χρήση του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης, κατά την οποία το αντικείμενο αξιολόγησης ήταν, καθεαυτή, η μεταβολή της στροφικής κατάστασης του ισχίου κατά την εκτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη στατιστική

ανάλυση θα σχολιαστούν παρακάτω ταξινομημένα ανά δοκιμασία και θα ερμηνευθούν έτσι ώστε να αναδυθεί κατά κύριο λόγο η κλινική τους σημασία.

5.4.1 *Πρόβλεψη της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου (μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.)*

5.4.1.1 Ημικάθισμα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν όσον αφορά την δυνατότητα πρόβλεψης της Λ.Ε.Σ.Ι. από τις διάφορες μεταβλητές κατά τη δοκιμασία του ημικαθίσματος φάνηκε ότι στην αρχική θέση της δοκιμασίας, η μεταβλητή που έχει μεγάλη προβλεπτική αξία είναι η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου, ενώ στην τελική θέση της δοκιμασίας δεν υπήρξε κάποια στατιστικά σημαντική προβλεπτική μεταβλητή. Το είδος της σχέσης αυτής, της δύναμης του μείζονος γλουτιαίου με την Λ.Ε.Σ.Ι., υποδεικνύει ότι στα άτομα τα οποία παρουσιάζουν Λ.Ε.Σ.Ι., στην αρχική θέση της δοκιμασίας του ημικαθίσματος (θέση διποδικής στήριξης) παίζει μεγάλο ρόλο η δύναμη του μείζονος γλουτιαίου, ενώ στην τελική θέση του ημικαθίσματος ο μείζον γλουτιαίος φαίνεται να μην σχετίζεται με την ύπαρξη λειτουργικής έσω στροφής ισχίου. Οι συσχετίσεις αυτές, θα μπορούσαν να ερμηνευτούν βάσει δύο θεωριών.

Η μία θεωρία είναι πως στην αρχική θέση της δοκιμασίας (θέση διποδικής στήριξης) ο μείζον γλουτιαίος παίζει σημαντικότερο ρόλο σε σχέση με άλλους μύες στην αποτροπή της Λ.Ε.Σ.Ι. και έτσι είναι πιο εμφανής μία πιθανή αδυναμία του. Στην τελική θέση όμως (θέση ημικαθίσματος), αναλαμβάνουν περισσότερο οι άλλοι μύες την αποτροπή της Λ.Ε.Σ.Ι. και έτσι η αδυναμία του μείζονος γλουτιαίου καλύπτεται από την συνεισφορά των μυών αυτών. Η δεύτερη θεωρία είναι ότι στην αρχική θέση της δοκιμασίας (απλή όρθια θέση) ο μείζον γλουτιαίος αδυνατεί να αποτρέψει τη Λ.Ε.Σ.Ι. εξ αιτίας του μικρού μηχανικού του πλεονεκτήματος, ενώ στην τελική θέση (θέση ημικαθίσματος), όπου το μηχανικό πλεονέκτημα αυξάνεται, ο μείζον γλουτιαίος καθίσταται αποτελεσματικότερος στην αποτροπή της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου (Oatis, 2009).

Όπως φάνηκε από την ανασκόπηση της αρθρογραφίας, οι Grimaldi et al το 2009 και οι Franettovich et al το 2013 επιβεβαιώνουν την μεγάλη σημασία του μείζονος γλουτιαίου ως κύριο αντισταθμιστή της κίνησης της έσω στροφής ισχίου (Grimaldi et

al., 2009, Franettovich et al., 2013). Παρ' όλα αυτά, δεν γίνεται ξεκάθαρο στη σύγχρονη αρθρογραφία με ποιον από τους δύο μηχανισμούς που αναφέρθηκαν στις παραπάνω θεωρίες, ερμηνεύεται η σχέση της δύναμης του μείζονος γλουτιαίου με τη Λ.Ε.Σ.Ι. κατά τη δοκιμασία του ημικαθίσματος. Το κλινικό πόρισμα που προκύπτει από τα παραπάνω αποτελέσματα είναι πως, ακόμα κι αν ο ακριβής μηχανισμός είναι αδιευκρίνιστος, η αδυναμία του μείζονος γλουτιαίου φαίνεται να συσχετίζεται σημαντικά με την ύπαρξη Λ.Ε.Σ.Ι. και κατά συνέπεια, η ενδυνάμωσή του ίσως να είναι μία πιθανή μέθοδος αντιστάθμισής της.

5.4.1.2 Μονοποδική στήριξη

Στα αποτελέσματα της διερεύνησης της προβλεψιμότητας της Λ.Ε.Σ.Ι. που αφορούσαν στη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης ο μείζον γλουτιαίος φάνηκε να έχει ξανά εξέχουσα θέση, αφού ήταν η μόνη μεταβλητή που μπορούσε στατιστικά σημαντικά να προβλέψει την ύπαρξη Λ.Ε.Σ.Ι. τόσο στην αρχική όσο και στην τελική θέση της δοκιμασίας. Τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν τα συμπεράσματα που προέκυψαν προηγουμένως από την ερμηνεία του ημικαθίσματος και αυτό είναι λογικό και αναμενόμενο αφού η αρχική θέση των δύο δοκιμασιών είναι η ίδια η θέση διποδικής στήριξης. Όσον αφορά την τελική θέση της δοκιμασίας της μονοποδικής στήριξης, ο μείζον γλουτιαίος παραμένει μία στατιστικά σημαντική προβλεπτική μεταβλητή για τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Αυτό πιθανότατα συμβαίνει επειδή στη μονοποδική στήριξη η θέση του κάτω άκρου είναι σχεδόν η ίδια με εκείνη στην διποδική στήριξη, με τη διαφορά ότι στη μονοποδική στήριξη το άκρο υποστηρίζει το 100% του βάρους του σώματος και όχι το 50% όπως συμβαίνει στη διποδική στήριξη (Oatis, 2009). Από κλινικής άποψης αυτές οι συσχετίσεις ενισχύουν μεν κατά πολύ την άποψη ότι ο μείζον γλουτιαίος είναι εξέχουσας σημασίας στην αντιστάθμιση της Λ.Ε.Σ.Ι., αλλά πάλι, δεν ξεκαθαρίζουν τον ακριβή μηχανισμό, από άποψη εμβιομηχανικής, με τον οποίο ο μυς αυτός αντισταθμίζει την λειτουργική έσω στροφή ισχίου.

5.4.1.3 Drop-jump

Στην ανάλυση της δοκιμασίας drop-jump παρουσιάστηκαν 3 μεταβλητές οι οποίες έχουν μεγάλη προβλεπτική αξία σε σχέση με τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου, αυτές είναι η διατασιμότητα του Τ.Π.Π., η διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων και η δύναμη του μικρού και μέσου γλουτιαίου. Όσον αφορά τον Τ.Π.Π., φάνηκε ότι σε άτομα που παρουσιάζουν Λ.Ε.Σ.Ι. κατά τη διάρκεια της προσγείωσης από το drop-

jump, υπάρχει πιθανότητα η διατασιμότητά του να είναι αυξημένη· να είναι δηλαδή πέραν του δέοντος ελαστικός. Αντιθέτως, οι οπίσθιοι μηριαίοι φάνηκε να έχουν πιθανώς μειωμένη ελαστικότητα, όταν ένα άτομο παρουσιάζει Λ.Ε.Σ.Ι., ενώ η δύναμη του μικρού και μέσου γλουτιαίου φάνηκε να είναι συνήθως μειωμένη. Τα ευρήματα σχετικά με τους οπίσθιους μηριαίους και τον μικρό και μέσο γλουτιαίο συμφωνούν με την αρθρογραφία, αφού όπως φάνηκε στην ανασκόπηση οι μειωμένοι σε διατασιμότητα έσω οπίσθιοι μηριαίοι δύνανται να ωθήσουν το μηριαίο σε μεγαλύτερες μοίρες έσω στροφής (Neumann, 2010). Επίσης, η δύναμη των απαγωγών του ισχίου (μικρός - μέσος γλουτιαίος) φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην άρτια ρύθμιση των στροφών του ισχίου, εύρημα που συμφωνεί με αυτά της ανασκόπησης της σύγχρονης αρθρογραφίας (Boling et al., 2009, Lucas et al., 2017, Verrelst et al., 2017, Greuel et al., 2017). Η μόνη αντίφαση με τα ευρήματα της ανασκόπησης είναι με την έρευνα των Noehren et al το 2014, οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η μειωμένη διατασιμότητα του Τ.Π.Π. ενισχύει την τάση προς Λ.Ε.Σ.Ι. (Noehren et al., 2012), ενώ στα ευρήματα της παρούσας έρευνας βρέθηκε ότι ισχύει το αντίθετο· ότι, δηλαδή, η αυξημένη διατασιμότητα του Τ.Π.Π. ενισχύει την τάση προς λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Μία εξήγηση η οποία υποστηρίζει το εύρημα αυτό της παρούσας έρευνας είναι η αυξημένη απορρόφηση φορτίων από το σύμπλεγμα λαγονοκνημιαίας ταινίας/Τ.Π.Π. λόγω αυξημένης διατασιμότητας. Η λαγονοκνημιαία ταινία αποτελεί δομή μεταβίβασης της δύναμης που παράγεται από τον Τ.Π.Π. και από τον μείζον γλουτιαίο οι οποίοι καταφύονται επάνω της (Gadikota et al., 2013, Eng et al., 2015, Tateuchi et al., 2015) και το μήκος της επηρεάζεται από την τα ελκτικά φορτία που της ασκούνται από αυτούς τους μύες (Eng et al., 2015, Wilhelm et al., 2017). Κατά συνέπεια, μία λαγονοκνημιαία ταινία με αυξημένη διατασιμότητα αναμένεται να απορροφά, διατεινόμενη, τις δυνάμεις που παράγουν ο μείζον γλουτιαίος και ο Τ.Π.Π., στην προσπάθειά τους να σταθεροποιήσουν την άρθρωση του ισχίου δημιουργώντας έτσι μία κατάσταση «φαινομενικά μειωμένης δύναμης» των μυών αυτών (Malloy and Nho, 2015). Συνδυάζοντας αυτή την «φαινομενικά μειωμένη δύναμη» του μείζονος γλουτιαίου με τον σημαντικό ρόλο που φάνηκε να παίζει η δύναμή του στην αντιστάθμιση της Λ.Ε.Σ.Ι., γίνεται αντιληπτό το πώς η αυξημένη ελαστικότητα της λαγονοκνημιαίας ταινίας (και κατ' επέκταση του Τ.Π.Π.) μπορεί να ενισχύσει την τάση προς λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Παρ' όλα αυτά, στην ανασκόπηση των Baker & Fredericson το 2016 φαίνεται να μην υπάρχει σύμπτωση απόψεων στην επιστημονική κοινότητα για την ακριβή επίδραση του συμπλέγματος

λαγονοκνημιαίας ταινίας/Τ.Π.Π. στο εγκάρσιο επίπεδο κίνησης του ισχίου και αναφέρεται συγκεκριμένα πως χρειάζεται περεταίρω διερεύνηση της επίδρασης αυτής επειδή φαίνεται να είναι ένα πολυπαραγοντικό φαινόμενο που χρήζει μίας σύνθετης νευρομυοσκελετικής και εμβιομηχανικής ερμηνείας (Baker and Fredericson, 2016). Ακόμα, ο Donald A. Neumann, με μία αρκετά ενδιαφέρουσα εμβιομηχανική έρευνα υποστηρίζει πως η απόσταση του Τ.Π.Π. από τον άξονα περιστροφής του ισχίου στο εγκάρσιο επίπεδο είναι μηδαμινή και ως εκ τούτου, η επίδρασή του στις στροφές του ισχίου είναι αμελητέα (Neumann, 2010). Συνεπώς, το πιθανότερο είναι η επίδραση του συμπλέγματος λαγονοκνημιαίας ταινίας/Τ.Π.Π. στις στροφές του ισχίου να είναι είτε ήσσονος σημασίας, είτε να μεταβάλλεται κατά περίπτωση διατηρώντας έτσι την αμφισβητησιμότητα της υπόθεσης ότι παίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Πέρα όμως από την ενδιαφέρουσα σύγκριση με τη σύγχρονη αρθρογραφία, αυτό που αξίζει να σημειωθεί στα αποτελέσματα της δοκιμασίας drop-jump είναι ότι είναι η μόνη δοκιμασία στην οποία εμφανίζεται στατιστικά σημαντική σχέση της Λ.Ε.Σ.Ι. με τη διατασιμότητα διαφόρων δομών, που αφορά περισσότερο παθητικά δομικά στοιχεία του μυοσκελετικού συστήματος, και όχι με τη δύναμη μυών, που αφορά ενεργητικά στοιχεία. Αυτό πιθανότατα συμβαίνει επειδή τα μαλακά μόρια, λόγω της απότομης διάτασης στην οποία υπόκεινται κατά την προσγείωση από το άλμα προβάλλουν μεγαλύτερη αντίσταση στην κίνηση του ισχίου σε σχέση με τις άλλες δύο δοκιμασίες, στις οποίες η διάταση των μαλακών μορίων είναι πιο ομαλά αυξανόμενη (ιδιότητα γλοιότητας των γλοιοελαστικών υλικών). Ακόμα, η απότομη προσγείωση αναγκάζει τους απαγωγούς του ισχίου να υπερνικήσουν μεγαλύτερη αντίσταση και κατ' επέκταση να εκτελέσουν ισχυρότερη σύσπαση. Αυτή η διαφορά πιθανών μεγεθύνει την επίδραση των απαγωγών του ισχίου στο εγκάρσιο επίπεδο κίνησής του φανερώνοντας έτσι κινητικές παρεκκλίσεις οι οποίες μάλλον δε θα ήταν εμφανείς σε δοκιμασίες μέτριας έντασης· με αυτή την άποψη βέβαια να είναι αμφιλεγόμενη στην υπάρχουσα αρθρογραφία (Schmitz et al., 2014, Taylor-Haas et al., 2014). Το κλινικό συμπέρασμα που θα μπορούσε να βγάλει κανείς ερμηνεύοντας αυτά τα αποτελέσματα είναι ότι η εκτέλεση εντονότερων λειτουργικών δοκιμασιών (όπως το drop-jump σε σχέση με τις άλλες δύο δοκιμασίες) ενεργοποιεί και διεγείρει με διαφορετικό τρόπο τα διάφορα στοιχεία του νευρομυοσκελετικού συστήματος και, ως εκ τούτου, δύναται να φανερώσει ελλείμματα και ανισορροπίες που οι πιο ήπιες έντασης λειτουργικές δοκιμασίες μάλλον δε θα φανέρωναν. Συνεπώς, ο κλινικός θεραπευτής πρέπει να έχει πάντα κατά νου ότι η χρήση λειτουργικών δοκιμασιών

μεγαλύτερης έντασης μπορεί να φέρει στην επιφάνεια νέα στοιχεία που αφορούν στην αξιολόγηση του ασθενή/πελάτη. Όσον αφορά τη χρήση της δοκιμασίας drop-jump συγκεκριμένα, τα συμπεράσματα για τα οποία υπάρχει σύμπνοια απόψεων είναι ότι η μειωμένη διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων και η μειωμένη δύναμη του μικρού και μέσου γλουτιαίου συνεισφέρουν στην λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Κατά συνέπεια, η διάταξη των οπίσθιων μηριαίων και η ενδυνάμωση του μικρού και μέσου γλουτιαίου θα μπορούσαν να προστεθούν σαν παρεμβάσεις σε μία πιθανή στρατηγική αντιστάθμισης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου. Για τον Τ.Π.Π. δεν είναι εφικτό να δοθεί κλινική συμβουλή με μία ξεκάθαρη κατεύθυνση εξ αιτίας της διχογνωμίας που υπάρχει στην επιστημονική κοινότητα και της ασάφειας των αντίστοιχων ερευνητικών συμπερασμάτων.

5.4.2 *Πρόβλεψη της μεταβολής των στροφών του ισχίου (μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης Λ.Ε.Σ.Ι.)*

5.4.2.1 Ημικάθισμα

Στην δοκιμασία του ημικαθίσματος, η διατασιμότητα του λαγονοψοίτη φάνηκε να έχει σημαντική αξία όσον αφορά στην πρόβλεψη των μεταβολών των στροφών του ισχίου, ενώ επίσης, παρουσιάστηκε μία ήπια συσχέτιση της διατασιμότητας των οπίσθιων μηριαίων και της δύναμης του μείζονος γλουτιαίου με την ύπαρξη μεταβολών στις στροφές του ισχίου. Οι σχέσεις και των τριών αυτών μεταβλητών ήταν όλες ευθέως ανάλογες με την ύπαρξη μεταβολών των στροφών του ισχίου ενώ, όπως σχολιάστηκε και στην ενότητα των αποτελεσμάτων, η αύξηση των μεταβλητών υποδεικνύει αύξηση της τάσης για μεταβολή προς έξω στροφή. Η κλινική ερμηνεία των παραπάνω σχέσεων υποδεικνύει ότι σε ένα άτομο που έχει μειωμένη διατασιμότητα λαγονοψοίτη ή/και οπίσθιων μηριαίων, ή/και μειωμένη δύναμη μείζονος γλουτιαίου αυξάνεται η πιθανότητα να εμφανιστεί Λ.Ε.Σ.Ι. κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των λειτουργικών δραστηριοτήτων. Τα συμπεράσματα αυτά για τους οπίσθιους μηριαίους και τον μείζον γλουτιαίο ήταν εν μέρει αναμενόμενα αφού συμφωνούν τόσο με τα συμπεράσματα που συζητήθηκαν στην προηγούμενη υποενότητα (5.4.1) όσο και με τις έρευνες με τις οποίες αυτά συσχετίστηκαν (Grimaldi et al., 2009, Neumann, 2010, Franettovich et al., 2013). Το συμπέρασμα που εμφανίζεται πρώτη φορά στις μέχρι τώρα αναλύσεις είναι αυτό για τη διατασιμότητα του λαγονοψοίτη. Όπως φάνηκε από την ανασκόπηση της

αρθρογραφίας, οι Tateuchi et al υποστηρίζουν ότι η μειωμένη διατασιμότητα του λαγονοψοΐτη μπορεί να συνεισφέρει στην αύξηση της τάσης του ισχίου προς λειτουργική έσω στροφή (Tateuchi et al., 2012)· συμπέρασμα το οποίο συμφωνεί με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας. Συνεπώς, η κλινική κατακλείδα των συμπερασμάτων αυτών, είναι ότι όταν ο κλινικός θεραπευτής παρατηρεί την ύπαρξη λειτουργικής έσω στροφής ισχίου, τότε θα πρέπει να ελέγχει την παρατήρησή του αυτή συγκαταλέγοντας στην αξιολόγηση του ασθενή/πελάτη του τον έλεγχο για μειωμένη διατασιμότητα του λαγονοψοΐτη και των οπίσθιων μηριαίων, αλλά και μειωμένη δύναμη του μείζονος γλουτιαίου. Ακόμα, στις πιθανές στρατηγικές αντιστάθμισης της Λ.Ε.Σ.Ι., εκτός από την ενδυνάμωση των γλουτιαίων και την διάταση των οπίσθιων μηριαίων που αναφέρθηκαν προηγουμένως, προστίθεται και η διάταση του λαγονοψοΐτη.

5.4.2.2 Μονοποδική στήριξη

Η δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης δυστυχώς δεν παρουσίασε κάποια στατιστικά σημαντική προβλεπτική μεταβλητή, ούτε κάποια συσχέτιση όσον αφορά τις μεταβολές των στροφών του ισχίου. Αυτό πιθανολογείται να συνέβη για δύο λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι η μείωση του δείγματος στις αναλύσεις των παλινδρομήσεων, η οποία μείωσε ανάλογα και τη στατιστική δύναμη των αποτελεσμάτων της ανάλυσης. Αυτή η μείωση της στατιστικής δύναμης, μπορεί αυτόματα να απέκρυψε κάποιες διαφορές που μπορεί να υπήρχαν και οι οποίες θα φανερώονταν εάν το δείγμα ήταν ικανοποιητικού μεγέθους από άποψη στατιστικής δύναμης. Ο δεύτερος λόγος είναι ότι οι γενικότερες μεταβολές που συμβαίνουν στις στροφές του ισχίου κατά τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης είναι αρκετά μικρού μεγέθους και, κατά συνέπεια, είναι ίσως δυσκολότερο να γίνουν αντιληπτές μέσω οπτικής παρατήρησης. Αυτή η δυσκολία στον εντοπισμό των μεταβολών, ίσως οδήγησε σε σφάλματα στην αξιολόγησή τους, τα οποία συσχετιζόμενα με τις προβλεπτικές μεταβλητές δεν έδωσαν κανένα αποτέλεσμα. Βέβαια, πρέπει να σημειωθεί ότι στη δοκιμασία του ημικαθίσματος εντοπίστηκαν αρκετές στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις, παρότι το δείγμα ήταν κατά πολύ μικρότερο (N=61) σε σχέση με εκείνο της δοκιμασίας της μονοποδικής στήριξης (N=81). Βάσει αυτής της λεπτομέρειας, θα ήταν παράληψη εάν δεν λαμβανόταν υπ' όψιν και η περίπτωση αποδοχής των αποτελεσμάτων που προέκυψαν για τη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης. Σε αυτή την περίπτωση, το συμπέρασμα θα ήταν ότι καμία από τις μεταβλητές πρόβλεψης δεν σχετίζεται με τις

μεταβολές των στροφών του ισχίου κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας της μονοποδικής στήριξης. Η μειωμένη στατιστική δύναμη του δείγματος, παρ' όλα αυτά, καθιστά αμφισβητήσιμη την απόλυτη επιλογή αποδοχής ή απόρριψης των αποτελεσμάτων αυτής της ανάλυσης για τους λόγους που μόλις προαναφέρθηκαν.

5.5 Μειονεκτήματα

Όσον αφορά τα μειονεκτήματα της παρούσας έρευνας αυτά θα μπορούσαν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά σε μειονεκτήματα που πηγάζουν από το δείγμα της έρευνας. Κατ' αρχάς η μέθοδος δειγματοληψίας ήταν ευκολίας και δεν περιείχε τυχαιοποίηση, πράγμα που ελαττώνει κατά ένα βαθμό τη δυνατότητα γενίκευσης των συμπερασμάτων εξ αρχής. Έπειτα, το πιο εγγενές μειονέκτημα της έρευνας που αφορά το δείγμα είναι το «φιλτράρισμα» του δείγματος που έγινε στη δημιουργία των μοντέλων παλινδρόμησης. Παρότι αρχικά το δείγμα συλλέχθηκε βάσει των υπολογισμών που είχαν γίνει, δεν είχε υπολογιστεί αυτή η μείωση του δείγματος λόγω της επιλογής των ατόμων για τα οποία υπήρχε συμφωνία μεταξύ αξιολογητών. Αυτή η μείωση του δείγματος οδήγησε σε μειωμένη στατιστική δύναμη με αποτέλεσμα πολλά στατιστικά αποτελέσματα στα μοντέλα παλινδρόμησης να μην είναι στατιστικώς σημαντικά. Το πρόβλημα αυτό είναι εμφανές στη σύγκριση της στατιστικής σημαντικότητας των αποτελεσμάτων της ανάλυσης συμφωνίας μεταξύ αξιολογητών με αυτήν των αποτελεσμάτων των μοντέλων παλινδρόμησης. Στα αποτελέσματα της Α.Σ.Μ.Α., όπου χρησιμοποιήθηκε όλο το δείγμα (N=100) τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα είναι εμφανώς περισσότερα από εκείνα των μοντέλων παλινδρόμησης. Η δεύτερη κατηγορία μειονεκτημάτων είναι εκείνα που αφορούν στη μέθοδο αξιολόγησης αλλά και στη διαδικασία δημιουργίας της. Περιγράφηκαν εκτενώς στην ενότητα 5.2 «Καθορισμός οδηγών σημείων για την οπτική παρατήρηση της Α.Ε.Σ.Ι. - Ομάδα εστιασμένης συζήτησης» οι δυσκολίες και τα προβλήματα που προκύπτουν τόσο από τη φύση της οπτικής παρατήρησης σαν μέθοδος αξιολόγησης, όσο και από την επιλογή της συγκρότησης ομάδας εστιασμένης συζήτησης για την επίλυση του θέματος. Εν τάχει, η πηγή των δυσκολιών είναι ο μεγάλος βαθμός υποκειμενικότητας που εμπεριέχεται τόσο στην οπτική παρατήρηση, όσο και σε κάθε ένα από τα μέλη της ομάδας εστιασμένης συζήτησης. Το βασικότερο πρόβλημα επίσης που υπάρχει είναι η αμφισβητήσιμη εσωτερική εγκυρότητα της οπτικής παρατήρησης ως μέθοδος αξιολόγησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου. Το πρόβλημα που δημιουργείται από αυτή την

αμφισβητήσιμη εσωτερική εγκυρότητα δεν στέκεται μόνο στην ομάδα εστιασμένης συζήτησης και τους αξιολογητές, αλλά επεκτείνεται και στα μοντέλα παλινδρόμησης διότι, ακόμα και αν επιλέχθηκαν μόνο τα άτομα για τα οποία είχε συμφωνηθεί από τους αξιολογητές ότι έχουν Λ.Ε.Σ.Ι., δεν υπάρχει τρόπος εκατό τοις εκατό διαβεβαίωσης ότι αυτοί που έχουν χαρακτηριστεί ως «έχοντες Λ.Ε.Σ.Ι.», έχουν όντως Λ.Ε.Σ.Ι., και όχι κάτι άλλο, το οποίο παραπλάνησε τους αξιολογητές και τους οδήγησε εσφαλμένα σε αυτό το συμπέρασμα. Τέλος, η τρίτη κατηγορία μειονεκτημάτων αφορά την διαδικασία αξιολόγησης καθεαυτή. Ένα μειονέκτημα είναι ότι δεν ήταν εφικτό να γίνει μία ταυτόχρονη εκπαίδευση από τον ερευνητή προς τους αξιολογητές ζωντανά και να δοθεί η ευκαιρία επιτόπου σε όλους να λύσουν τυχόν απορίες. Η εκπαίδευση εξ αποστάσεως με βίντεο ναι μεν είναι βολική, αλλά υπάρχουν αρκετά μειονεκτήματα, όπως η απουσία ανθρώπινης αλληλεπίδρασης, ή η πιθανότητα απόσπασης της προσοχής και διακοπής της μαθησιακής διαδικασίας, τα οποία πιθανότατα επηρέασαν τα αποτελέσματα της αξιολόγησης. Επίσης, οι απαντήσεις στην φόρμα αξιολόγησης ήταν με μορφή τριών επιλογών, (έσω στροφή, ουδέτερη θέση, έξω στροφή), όπου αυτό εν τέλει περισσότερο προκάλεσε σύγχυση στους αξιολογητές και υπονόμωσε την αξιοπιστία της έρευνας, παρά διεύρυνε τις ερευνητικές επιλογές, όπως θεωρήθηκε εξ' αρχής ότι θα κάνει. Τέλος, εκτός των τριών κατηγοριών που αναφέρθηκαν, ένα ακόμα μειονέκτημα αυτής της έρευνας είναι ότι η ανάλυση της παλινδρόμησης δεν επιτρέπει τη διευκρίνιση της σχέσης αιτίας-αιτιατού μεταξύ των μεταβλητών. Δεν είναι δηλαδή εφικτό να υπάρχει βεβαιότητα εάν, παραδείγματος χάρη, η Λ.Ε.Σ.Ι. προϋπήρχε και ίσως αποτέλεσε και αιτία πρόκλησης της αδυναμίας του μείζονος γλουτιαίου, ή εάν η αδυναμία του μείζονος γλουτιαίου προϋπήρχε και αποτέλεσε αιτία πρόκλησης της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου.

5.6 Συμπεράσματα – Κλινικές προτάσεις

Συμπερασματικά, η αξιολόγηση της Λ.Ε.Σ.Ι. μέσω οπτικής παρατήρησης φαίνεται να έχει μέτρια προς χαμηλή αξιοπιστία όταν η παρατήρηση γίνεται εκ των όπισθεν. Η αξιοπιστία των άλλων δύο οπτικών γωνιών παρατήρησης (πλάγια και πρόσθια) είναι πολύ χαμηλή και είναι καλύτερο αυτές οι δύο οπτικές γωνίες να αποφεύγονται όταν αξιολογείται η Λ.Ε.Σ.Ι. με οπτική παρατήρηση. Η κλινική ερμηνεία αυτών των συμπερασμάτων είναι ότι ο φυσικοθεραπευτής έχοντας κατά νου τη μέτρια αξιοπιστία της οπτικής παρατήρησης της Λ.Ε.Σ.Ι. εκ των όπισθεν υποχρεούται να μη

βασίζει 100% τα συμπεράσματά του μόνο σε αυτήν, αλλά να τη διατηρεί ως μια πρώτη ένδειξη η οποία θα κατευθύνει τον κλινικό συλλογισμό του για περαιτέρω έλεγχο. Έτσι, η αξιολόγησή του θα έχει μεγαλύτερη αξιοπιστία, θα είναι πιο εμπειριστατωμένη και τα συμπεράσματά του θα προσεγγίζουν το ζήτημα σφαιρικότερα.

Συνολικά, οι μεταβλητές που φάνηκε να έχουν ιδιαίτερη αξία όσον αφορά τη Λ.Ε.Σ.Ι. είναι η δύναμη των γλουτιαίων (μικρός, μέσος και μείζον), η διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων, η διατασιμότητα του λαγονοψοΐτη και η διατασιμότητα του τείνοντος την πλατιά περιτονία. Συγκεκριμένα, σε άτομα που παρουσιάζουν λειτουργική έσω στροφή ισχίου, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να εμφανίζεται επίσης μειωμένη δύναμη των γλουτιαίων, ή/και μειωμένη διατασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων, ή/και μειωμένη διατασιμότητα του λαγονοψοΐτη, ή/και αυξημένη διατασιμότητα του τείνοντος την πλατιά περιτονία. Βάσει αυτών των αποτελεσμάτων, ο κλινικός φυσικοθεραπευτής θα ήταν καλό να διατηρεί κατά νου ότι σε άτομα με επιβεβαιωμένη Λ.Ε.Σ.Ι., μπορεί να αναμένει την ύπαρξη μειωμένης δύναμης στους γλουτιαίους (μικρός, μέσος και μείζον), μειωμένης διατασιμότητας στους οπίσθιους μηριαίους και το λαγονοψοΐτη και αυξημένης διατασιμότητας στο σύμπλεγμα λαγονοκνημιαίας ταινίας/Τ.Π.Π. και να συγκαταλέγει τον έλεγχο αυτών των παραμέτρων στην αξιολόγηση του ασθενή/πελάτη του. Όσον αφορά το κομμάτι της αποκατάστασης, οι συσχετίσεις αυτές υποσημαίνουν μια στρατηγική αντιστάθμισης της Λ.Ε.Σ.Ι. μέσω ενδυνάμωσης των γλουτιαίων (μικρός, μέσος και μείζον) και αύξησης της διατασιμότητας των οπίσθιων μηριαίων και του λαγονοψοΐτη. Για τη διατασιμότητα του συμπλέγματος λαγονοκνημιαίας ταινίας/Τ.Π.Π. τα συμπεράσματα είναι αντικρουόμενα με την σύγχρονη αρθρογραφία και, κατά συνέπεια, δεν είναι εφικτό να δοθεί μία κλινική συμβουλή αντιστάθμισης της Λ.Ε.Σ.Ι. με ξεκάθαρη κατεύθυνση. Το ποσοστό επιστημονικής υποστήριξης της στρατηγικής αυτής αντιστάθμισης που προτείνεται από την παρούσα έρευνα, παρ' όλα αυτά, είναι σχεδόν ασήμαντο όσον αφορά την αποτελεσματικότητά της, καθώς δεν έχει διερευνηθεί ακόμα στο σύνολό της, αλλά υπάρχουν μόνο έρευνες που υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητά της κάθε παρέμβασης ξεχωριστά και σε καταστάσεις διαφορετικές από τη Λ.Ε.Σ.Ι. (Ohtsuki, 2014, Luke Fernandez and A D, 2015, Mellor et al., 2016, Marco Aurélio et al., 2018).

5.7 Προτεινόμενες κατευθύνσεις για μελλοντικές έρευνες

Η πιο δόκιμη πρόταση για μελλοντική έρευνα που μπορεί να γίνει βασισμένη στα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα αυτής της έρευνας είναι να δημιουργηθεί μία καινούρια, ή να βελτιωθεί η παρούσα μέθοδος αξιολόγησης της Λ.Ε.Σ.Ι. και να μελετηθεί εκ νέου για την αξιοπιστία της με στόχο την ανεύρεση μίας κλινικής μεθόδου αξιολόγησης της Λ.Ε.Σ.Ι. με αξιοπρεπή αξιοπιστία, ή οποία θα χρησιμεύσει στους μεν κλινικούς θεραπευτές στην καθημερινή τους πράξη, στους δε ερευνητές στην περεταίρω διερεύνηση των αιτιών που βρίσκονται πίσω από τη λειτουργική έσω στροφή ισχίου. Επίσης, άλλες προτάσεις για τις μελλοντικές έρευνες επί του θέματος είναι η χρήση οπτοηλεκτρονικού συστήματος ανάλυσης της κίνησης για τη διασφάλιση της εσωτερικής εγκυρότητας της αξιολόγησης μέσω οπτικής παρατήρησης, η περεταίρω διερεύνηση της συσχέτισης της Λ.Ε.Σ.Ι. με διάφορες και διαφορετικές μεταβλητές πρόβλεψης και η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της στρατηγικής αντιστάθμισης της Λ.Ε.Σ.Ι. που αναφέρθηκε προηγουμένως.

6. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αρθρογραφία

1. Ageberg, E., Bennell, K. L., Hunt, M. A., Simic, M., Roos, E. M. & Creaby, M. W.,(2010). Validity and inter-rater reliability of medio-lateral knee motion observed during a single-limb mini squat. *BMC musculoskeletal disorders*, 11, 265.
2. Akalan, E. N., Apte, A., Kuchimov, S., Temelli, Y. & Miller, F.,(2016). Increased femoral anteversion related biomechanical abnormalities: Gait. *Gait & Posture*, 49 (S2), 181.
3. Ambegaonkar, J. P., Mettinger, L. M., Caswell, S. V., Burt, A. & Cortes, N.,(2014). Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *International journal of sports physical therapy*, 9 (5), 604-616.
4. Amraee, D., Alizadeh, M. H., Minoonejhad, H., Razi, M. & Amraee, G. H.,(2017). Predictor factors for lower extremity malalignment and non-contact anterior cruciate ligament injuries in male athletes. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 25 (5), 1625-1631.
5. Bagwell, J. J., Snibbe, J., Gerhardt, M. & Powers, C. M.,(2016). Hip kinematics and kinetics in persons with and without cam femoroacetabular impingement during a deep squat task. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 31, 87-92.
6. Baker, R. L. & Fredericson, M.,(2016). Iliotibial Band Syndrome in Runners: Biomechanical Implications and Exercise Interventions. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 27 (1), 53-77.
7. Bampouras, T. M., Reeves, N. D., Baltzopoulos, V. & Maganaris, C. N.,(2017). The role of agonist and antagonist muscles in explaining isometric knee extension torque variation with hip joint angle. *European journal of applied physiology*, 117 (10), 2039-2045.
8. Barnett, L., Reynolds, J., Faigenbaum, A. D., Smith, J. J., Harries, S. & Lubans, D. R.,(2015). Rater agreement of a test battery designed to assess adolescents' resistance training skill competency. *Journal of science and medicine in sport*, 18 (1), 72-76.
9. Basch, C. E.,(1987). Focus group interview: an underutilized research technique for improving theory and practice in health education. *Health education quarterly*, 14 (4), 411-448.
10. Beaulieu, M. L., Lamontagne, M. & Xu, L.,(2009). Lower limb muscle activity and kinematics of an unanticipated cutting manoeuvre: a gender comparison. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 17 (8), 968-976.
11. Beaulieu, M. L., Oh, Y. K., Bedi, A., Ashton-Miller, J. A. & Wojtys, E. M.,(2014). Does limited internal femoral rotation increase peak anterior cruciate ligament strain during a simulated pivot landing? *The American journal of sports medicine*, 42 (12), 2955-2963.
12. Bedi, A., Warren, R. F., Wojtys, E. M., Oh, Y. K., Ashton-Miller, J. A., Oltean, H. & Kelly, B. T.,(2016). Restriction in hip internal rotation is associated with an increased risk of ACL injury. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 24 (6), 2024-2031.
13. Beltran, L., Ghazikhanian, V., Padron, M. & Beltran, J.,(2012). The proximal hamstring muscle-tendon-bone unit: a review of the normal anatomy,

- biomechanics, and pathophysiology. *European journal of radiology*, 81 (12), 3772-3779.
14. Besier, T. F., Sturnieks, D. L., Alderson, J. A. & Lloyd, D. G.,(2003). Repeatability of gait data using a functional hip joint centre and a mean helical knee axis. *Journal of biomechanics*, 36 (8), 1159-1168.
 15. Biely, S. A., Silfies, S. P., Smith, S. S. & Hicks, G. E.,(2014). Clinical observation of standing trunk movements: what do the aberrant movement patterns tell us? *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 44 (4), 262-272.
 16. Blackburn, J. R. & Morrissey, M. C.,(1998). The relationship between open and closed kinetic chain strength of the lower limb and jumping performance. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 27 (6), 430-435.
 17. Boland, D. M., Neufeld, E. V., Ruddell, J., Dolezal, B. A. & Cooper, C. B.,(2016). Inter- and intra-rater agreement of static posture analysis using a mobile application. *Journal of physical therapy science*, 28 (12), 3398-3402.
 18. Boling, M. C., Padua, D. A., Marshall, S. W., Guskiewicz, K., Pyne, S. & Beutler, A.,(2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *The American journal of sports medicine*, 37 (11), 2108-2116.
 19. Boutris, N., Byrne, R. A., Delgado, D. A., Hewett, T. E., Mcculloch, P. C., Lintner, D. M. & Harris, J. D.,(2018). Is There an Association Between Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries and Decreased Hip Internal Rotation or Radiographic Femoroacetabular Impingement? A Systematic Review. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 34 (3), 943-950.
 20. Bowman, J.,(2006). Challenges to measuring outcomes in occupational therapy: a qualitative focus group study. *British Journal of Occupational Therapy*, 69 (10), 464-472.
 21. Bujang, M. A. & Baharum, N.,(2017). Guidelines of the minimum sample size requirements for Cohen's Kappa. 14, e12267-12261.
 22. Chmielewski, T. L., Hodges, M. J., Horodyski, M., Bishop, M. D., Conrad, B. P. & Tillman, S. M.,(2007). Investigation of clinician agreement in evaluating movement quality during unilateral lower extremity functional tasks: a comparison of 2 rating methods. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 37 (3), 122-129.
 23. Choi, B. R. & Kang, S. Y.,(2015). Intra- and inter-examiner reliability of goniometer and inclinometer use in Craig's test. *Journal of physical therapy science*, 27 (4), 1141-1144.
 24. Cibulka, M. T. & Threlkeld-Watkins, J.,(2005). Patellofemoral pain and asymmetrical hip rotation. *Physical therapy*, 85 (11), 1201-1207.
 25. Clapis, P. A., Davis, S. M. & Davis, R. O.,(2008). Reliability of inclinometer and goniometric measurements of hip extension flexibility using the modified Thomas test. *Physiotherapy theory and practice*, 24 (2), 135-141.
 26. Cohen & Jacob,(1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. 20, 37.
 27. Creaby, M. W., Honeywill, C., Franettovich Smith, M. M., Schache, A. G. & Crossley, K. M.,(2017). Hip Biomechanics Are Altered in Male Runners with Achilles Tendinopathy. *Medicine and science in sports and exercise*, 49 (3), 549-554.

28. Cressman, E. K. & Henriques, D. Y.,(2011). Motor adaptation and proprioceptive recalibration. *Progress in brain research*, 191, 91-99.
29. Cudejko, T., Van Der Esch, M., Van Der Leeden, M., Holla, J., Roorda, L. D., Lems, W. & Dekker, J.,(2018). Proprioception mediates the association between systemic inflammation and muscle weakness in patients with knee osteoarthritis: Results from the Amsterdam Osteoarthritis cohort. *Journal of rehabilitation medicine*, 50 (1), 67-72.
30. Davis, D. S., Quinn, R. O., Whiteman, C. T., Williams, J. D. & Young, C. R.,(2008). Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. *Journal of strength and conditioning research*, 22 (2), 583-588.
31. De Ridder, R., Witvrouw, E., Dolphens, M., Roosen, P. & Van Ginckel, A.,(2017). Hip Strength as an Intrinsic Risk Factor for Lateral Ankle Sprains in Youth Soccer Players: A 3-Season Prospective Study. *The American journal of sports medicine*, 45 (2), 410-416.
32. Den Oudsten, B. L., Lucas-Carrasco, R. & Green, A. M.,(2011). Perceptions of persons with Parkinson's disease, family and professionals on quality of life: an international focus group study. *Disability and rehabilitation*, 33 (25-26), 2490-2508.
33. Desmeules, F., Roy, J. S., Macdermid, J. C., Champagne, F., Hinse, O. & Woodhouse, L. J.,(2012). Advanced practice physiotherapy in patients with musculoskeletal disorders: a systematic review. *BMC musculoskeletal disorders*, 13, 107.
34. Diamond, L. E., Wrigley, T. V., Bennell, K. L., Hinman, R. S., O'donnell, J. & Hodges, P. W.,(2016). Hip joint biomechanics during gait in people with and without symptomatic femoroacetabular impingement. *Gait & Posture*, 43, 198-203.
35. Dierks, T. A., Manal, K. T., Hamill, J. & Davis, I.,(2011). Lower extremity kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. *Medicine and science in sports and exercise*, 43 (4), 693-700.
36. Earl, J. E., Monteiro, S. K. & Snyder, K. R.,(2007). Differences in lower extremity kinematics between a bilateral drop-vertical jump and a single-leg step-down. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 37 (5), 245-252.
37. Eastlack, M. E., Arvidson, J., Snyder-Mackler, L., Danoff, J. V. & Mcgarvey, C. L.,(1991). Interrater reliability of videotaped observational gait-analysis assessments. *Physical therapy*, 71 (6), 465-472.
38. Edwards, I., Jones, M., Carr, J., Braunack-Mayer, A. & Jensen, G. M.,(2004). Clinical reasoning strategies in physical therapy. *Physical therapy*, 84 (4), 312-330; discussion 331-315.
39. Ekegren, C. L., Miller, W. C., Celebrini, R. G., Eng, J. J. & Macintyre, D. L.,(2009). Reliability and validity of observational risk screening in evaluating dynamic knee valgus. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 39 (9), 665-674.
40. Eng, C. M., Arnold, A. S., Lieberman, D. E. & Biewener, A. A.,(2015). The capacity of the human iliotibial band to store elastic energy during running. *Journal of biomechanics*, 48 (12), 3341-3348.
41. Fox, A. S., Bonacci, J., Mclean, S. G., Spittle, M. & Saunders, N.,(2014). What is normal? Female lower limb kinematic profiles during athletic tasks used to examine anterior cruciate ligament injury risk: a systematic review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44 (6), 815-832.

42. Franettovich, M., Honeywill, C., Wyndow, N., Crossley, K. & Creaby, M.,(2013). Neuromotor Control of Gluteal Muscles in Runners with Achilles Tendinopathy. 46.
43. Gadikota, H. R., Kikuta, S., Qi, W., Nolan, D., Gill, T. J. & Li, G.,(2013). Effect of increased iliotibial band load on tibiofemoral kinematics and force distributions: a direct measurement in cadaveric knees. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 43 (7), 478-485.
44. Gilbert, P. & Gilbert, J.,(2003). Entrapment and arrested fight and flight in depression: an exploration using focus groups. *Psychology and psychotherapy*, 76 (Pt 2), 173-188.
45. Gnat, R., Kuszewski, M., Koczar, R. & Dziewonska, A.,(2010). Reliability of the passive knee flexion and extension tests in healthy subjects. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 33 (9), 659-665.
46. Gomes, J., M Palma, H. & Ruthner, R.,(2012). Influence of hip restriction on noncontact ACL rerupture. 22.
47. Gomes, J. L., De Castro, J. V. & Becker, R.,(2008). Decreased hip range of motion and noncontact injuries of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 24 (9), 1034-1037.
48. Greuel, H., Herrington, L., Liu, A. & Jones, R. K.,(2017). Does the Powers strap influence the lower limb biomechanics during running? *Gait & Posture*, 57, 141-146.
49. Grimaldi, A., Richardson, C., Durbridge, G., Donnelly, W., Darnell, R. & Hides, J.,(2009). The association between degenerative hip joint pathology and size of the gluteus maximus and tensor fascia lata muscles. *Manual therapy*, 14 (6), 611-617.
50. Gulgin, H. & Hoogenboom, B.,(2014). The functional movement screening (fms): an inter-rater reliability study between raters of varied experience. *International journal of sports physical therapy*, 9 (1), 14-20.
51. Hallgren, K. A.,(2012). Computing Inter-Rater Reliability for Observational Data: An Overview and Tutorial. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 8 (1), 23-34.
52. Herrington, L., Myer, G. D. & Munro, A.,(2013). Intra and inter-tester reliability of the tuck jump assessment. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 14 (3), 152-155.
53. Howard, J. S., Fazio, M. A., Mattacola, C. G., Uhl, T. L. & Jacobs, C. A.,(2011). Structure, sex, and strength and knee and hip kinematics during landing. *Journal of athletic training*, 46 (4), 376-385.
54. Hudson, D.,(2016). The rotational profile: A study of lower limb axial torsion, hip rotation, and the foot progression angle in healthy adults. *Gait & Posture*, 49, 426-430.
55. Hudson, P.,(2003). Focus group interviews: a guide for palliative care researchers and clinicians. *International journal of palliative nursing*, 9 (5), 202-207.
56. Imwalle, L. E., Myer, G. D., Ford, K. R. & Hewett, T. E.,(2009). Relationship between hip and knee kinematics in athletic women during cutting maneuvers: a possible link to noncontact anterior cruciate ligament injury and prevention. *Journal of strength and conditioning research*, 23 (8), 2223-2230.
57. Jasani, S. K. & Saks, N. S.,(2013). Utilizing visual art to enhance the clinical observation skills of medical students. *Medical teacher*, 35 (7), e1327-1331.

58. Johnsen, R. W. & Råheim, M.,(2010). Feeling more in balance and grounded in one's own body and life. Focus group interviews on experiences with Basic Body Awareness Therapy in psychiatric healthcare. *Advances in Physiotherapy*, 12 (3), 166-174.
59. Kapron, A. L., Anderson, A. E., Peters, C. L., Phillips, L. G., Stoddard, G. J., Petron, D. J., Toth, R. & Aoki, S. K.,(2012). Hip internal rotation is correlated to radiographic findings of cam femoroacetabular impingement in collegiate football players. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 28 (11), 1661-1670.
60. Karandikar, N. & Vargas, O. O.,(2011). Kinetic chains: a review of the concept and its clinical applications. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 3 (8), 739-745.
61. Koga, H., Nakamae, A., Shima, Y., Bahr, R. & Krosshaug, T.,(2018). Hip and Ankle Kinematics in Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury Situations: Video Analysis Using Model-Based Image Matching. *The American journal of sports medicine*, 46 (2), 333-340.
62. Krohne, K. & Brage, S.,(2008). How GPs in Norway conceptualise functional ability: a focus group study. *The British journal of general practice : the journal of the Royal College of General Practitioners*, 58 (557), 850-855.
63. Landin, D., Thompson, M. & Reid, M.,(2016). Actions of Two Bi-Articular Muscles of the Lower Extremity: A Review. *Journal of clinical medicine research*, 8 (7), 489-494.
64. Leeder, J. E., Horsley, I. G. & Herrington, L. C.,(2016). The Inter-rater Reliability of the Functional Movement Screen Within an Athletic Population Using Untrained Raters. *Journal of strength and conditioning research*, 30 (9), 2591-2599.
65. Li, X., Ma, R., Zhou, H., Thompson, M., Dawson, C., Nguyen, J. & Coleman, S.,(2015). Evaluation of Hip Internal and External Rotation Range of Motion as an Injury Risk Factor for Hip, Abdominal and Groin Injuries in Professional Baseball Players. *Orthopedic reviews*, 7 (4), 6142.
66. Lopes, O. V., Jr., Gomes, J. L. & De Freitas Spinelli, L.,(2016). Range of motion and radiographic analysis of the hip in patients with contact and non-contact anterior cruciate ligament injury. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 24 (9), 2868-2873.
67. Lord, S. E., Halligan, P. W. & Wade, D. T.,(1998). Visual gait analysis: the development of a clinical assessment and scale. *Clinical rehabilitation*, 12 (2), 107-119.
68. Lowther, D., O'connor, A., Clifford, A. & O'sullivan, K.,(2012). The relationship between lower limb flexibility and hamstring injury in male Gaelic footballers. *33*, 22-28.
69. Lucas, K., Kline, P., Ireland, M. & Noehren, B.,(2017). Hip and trunk muscle dysfunction: implications for anterior cruciate ligament injury prevention. *2*, 18-18.
70. Lue, Y. J., Hsieh, C. L., Liu, M. F., Hsiao, S. F., Chen, S. M., Lin, J. H. & Lu, Y. M.,(2009). Influence of testing position on the reliability of hip extensor strength measured by a handheld dynamometer. *The Kaohsiung journal of medical sciences*, 25 (3), 126-132.

71. Marco Aurélio, N., De Freitas, D. G., Kasawara, K. T., Martin, R. L. & Fukuda, T. Y.,(2018). Strengthening the gluteus maximus in subjects with sacroiliac dysfunction. *International journal of sports physical therapy*, 13 (1), 114-120.
72. Mchugh, M. L.,(2012). Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia medica*, 22 (3), 276-282.
73. Mclean, S. G., Huang, X. & Van Den Bogert, A. J.,(2005). Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: implications for ACL injury. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 20 (8), 863-870.
74. Mellor, R., Grimaldi, A., Wajswelner, H., Hodges, P., Abbott, J. H., Bennell, K. & Vicenzino, B.,(2016). Exercise and load modification versus corticosteroid injection versus 'wait and see' for persistent gluteus medius/minimus tendinopathy (the LEAP trial): a protocol for a randomised clinical trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 17 (1), 196.
75. Minick, K. I., Kiesel, K. B., Burton, L., Taylor, A., Plisky, P. & Butler, R. J.,(2010). Interrater reliability of the functional movement screen. *Journal of strength and conditioning research*, 24 (2), 479-486.
76. Moreno-Perez, V., Ayala, F., Fernandez-Fernandez, J. & Vera-Garcia, F. J.,(2016). Descriptive profile of hip range of motion in elite tennis players. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 19, 43-48.
77. Nae, J., Creaby, M. W., Cronstrom, A. & Ageberg, E.,(2017). Measurement properties of visual rating of postural orientation errors of the lower extremity - A systematic review and meta-analysis. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 27, 52-64.
78. Ness, B. M., Taylor, A. L., Haberl, M. D., Reuteman, P. F. & Borgert, A. J.,(2015). Clinical observation and analysis of movement quality during performance on the star excursion balance test. *International journal of sports physical therapy*, 10 (2), 168-177.
79. Neumann, D. A.,(2010). Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 40 (2), 82-94.
80. Nilstad, A., Andersen, T. E., Kristianslund, E., Bahr, R., Myklebust, G., Steffen, K. & Krosshaug, T.,(2014). Physiotherapists can identify female football players with high knee valgus angles during vertical drop jumps using real-time observational screening. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 44 (5), 358-365.
81. Noehren, B., Pohl, M. B., Sanchez, Z., Cunningham, T. & Lattermann, C.,(2012). Proximal and distal kinematics in female runners with patellofemoral pain. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 27 (4), 366-371.
82. Noehren, B., Schmitz, A., Hempel, R., Westlake, C. & Black, W.,(2014). Assessment of strength, flexibility, and running mechanics in men with iliotibial band syndrome. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 44 (3), 217-222.
83. O'sullivan, K., Murray, E. & Sainsbury, D.,(2009). The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC musculoskeletal disorders*, 10, 37.
84. Ohtsuki, K.,(2014). A 3-month Follow-up Study of the Long-term Effects of Direct Stretching of the Tensor Fasciae Latae Muscle in Patients with Acute Lumbago Using a Single-case Design. *Journal of physical therapy science*, 26 (5), 755-758.

85. Padua, D., Bell, D. & Clark, M.,(2012). Neuromuscular Characteristics of Individuals Displaying Excessive Medial Knee Displacement. *47*, 525-536.
86. Palmer, S., Terry, R., Rimes, K. A., Clark, C., Simmonds, J. & Horwood, J.,(2016). Physiotherapy management of joint hypermobility syndrome--a focus group study of patient and health professional perspectives. *Physiotherapy*, *102* (1), 93-102.
87. Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T. R. & Feinstein, A. R.,(1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *Journal of clinical epidemiology*, *49* (12), 1373-1379.
88. Powers, C. M.,(2010). The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *40* (2), 42-51.
89. Prather, H., Hunt, D., Rho, M., Yemm, T., Fong, K. & Brophy, R. H.,(2015). Abnormal hip physical examination findings in asymptomatic female soccer athletes. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, *23* (7), 2106-2114.
90. Reese, N. B. & Bandy, W. D.,(2003). Use of an inclinometer to measure flexibility of the iliotibial band using the Ober test and the modified Ober test: differences in magnitude and reliability of measurements. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *33* (6), 326-330.
91. Sakaguchi, M., Shimizu, N., Yanai, T., Stefanyshyn, D. J. & Kawakami, Y.,(2015). Hip rotation angle is associated with frontal plane knee joint mechanics during running. *Gait & Posture*, *41* (2), 557-561.
92. Schmidt, E., Harris-Hayes, M. & Salsich, G. B.,(2017). Dynamic knee valgus kinematics and their relationship to pain in women with patellofemoral pain compared to women with chronic hip joint pain. *Journal of Sport and Health Science*.
93. Schmitz, A., Russo, K., Edwards, L. & Noehren, B.,(2014). Do novice runners have weak hips and bad running form? *Gait & Posture*, *40* (1), 82-86.
94. Schmitz, R., Riemann, B. & Thompson, T.,(2002). Gluteus Medius Activity during Isometric Closed-Chain Hip Rotation. *11*, 179-188.
95. Silva, D. O., Briani, R. V., Pazzinatto, M. F., Goncalves, A. V., Ferrari, D., Aragao, F. A. & De Azevedo, F. M.,(2015). Q-angle static or dynamic measurements, which is the best choice for patellofemoral pain? *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, *30* (10), 1083-1087.
96. Smith, J. A., Popovich, J. M., Jr. & Kulig, K.,(2014). The influence of hip strength on lower-limb, pelvis, and trunk kinematics and coordination patterns during walking and hopping in healthy women. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *44* (7), 525-531.
97. Souza, R. B. & Powers, C. M.,(2009a). Concurrent criterion-related validity and reliability of a clinical test to measure femoral anteversion. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *39* (8), 586-592.
98. Souza, R. B. & Powers, C. M.,(2009b). Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *39* (1), 12-19.
99. Souza, R. B. & Powers, C. M.,(2009c). Predictors of hip internal rotation during running: an evaluation of hip strength and femoral structure in women with and without patellofemoral pain. *The American journal of sports medicine*, *37* (3), 579-587.

100. Souza, T. R., Pinto, R. Z., Trede, R. G., Kirkwood, R. N. & Fonseca, S. T.,(2010). Temporal couplings between rearfoot-shank complex and hip joint during walking. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 25 (7), 745-748.
101. Sutherland, D. H.,(2002). The evolution of clinical gait analysis. Part II kinematics. *Gait & Posture*, 16 (2), 159-179.
102. Tainaka, K., Takizawa, T., Kobayashi, H. & Umimura, M.,(2014). Limited hip rotation and non-contact anterior cruciate ligament injury: a case-control study. *The Knee*, 21 (1), 86-90.
103. Tak, I., Glasgow, P., Langhout, R., Weir, A., Kerkhoffs, G. & Agricola, R.,(2016). Hip Range of Motion Is Lower in Professional Soccer Players With Hip and Groin Symptoms or Previous Injuries, Independent of Cam Deformities. *The American journal of sports medicine*, 44 (3), 682-688.
104. Tateuchi, H., Shiratori, S. & Ichihashi, N.,(2015). The effect of angle and moment of the hip and knee joint on iliotibial band hardness. *Gait Posture*, 41 (2), 522-528.
105. Tateuchi, H., Taniguchi, M., Mori, N. & Ichihashi, N.,(2012). Balance of hip and trunk muscle activity is associated with increased anterior pelvic tilt during prone hip extension. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 22 (3), 391-397.
106. Taylor-Haas, J. A., Hugentobler, J. A., Dicesare, C. A., Hickey Lucas, K. C., Bates, N. A., Myer, G. D. & Ford, K. R.,(2014). Reduced hip strength is associated with increased hip motion during running in young adult and adolescent male long-distance runners. *International journal of sports physical therapy*, 9 (4), 456-467.
107. Teyhen, D. S., Shaffer, S. W., Lorenson, C. L., Halfpap, J. P., Donofry, D. F., Walker, M. J., Dugan, J. L. & Childs, J. D.,(2012). The Functional Movement Screen: a reliability study. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 42 (6), 530-540.
108. Thorborg, K., Petersen, J., Magnusson, S. P. & Holmich, P.,(2010). Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20 (3), 493-501.
109. Tidstrand, J. & Horneij, E.,(2009). Inter-rater reliability of three standardized functional tests in patients with low back pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 10, 58.
110. Vad, V. B., Bhat, A. L., Basrai, D., Gebeh, A., Aspergren, D. D. & Andrews, J. R.,(2004). Low back pain in professional golfers: the role of associated hip and low back range-of-motion deficits. *The American journal of sports medicine*, 32 (2), 494-497.
111. Van Dillen, L. R., Bloom, N. J., Gombatto, S. P. & Susco, T. M.,(2008). Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 9 (2), 72-81.
112. Vandenberg, C., Crawford, E. A., Sibilsky Enselman, E., Robbins, C. B., Wojtys, E. M. & Bedi, A.,(2017). Restricted Hip Rotation Is Correlated With an Increased Risk for Anterior Cruciate Ligament Injury. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 33 (2), 317-325.

113. Verrall, G. M., Slavotinek, J. P., Barnes, P. G., Esterman, A., Oakeshott, R. D. & Spriggins, A. J.,(2007). Hip joint range of motion restriction precedes athletic chronic groin injury. *Journal of science and medicine in sport*, 10 (6), 463-466.
114. Verrelst, R., Tiggelen, D. V., Ridder, R. D. & Witvrouw, E.,(2017). DECREASED AVERAGE POWER OF THE HIP EXTERNAL MUSCLES AS A RISK FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF LOWER EXTREMITY INJURY IN WOMEN: A PROSPECTIVE STUDY. *British Journal of Sports Medicine*, 51 (4), 404.
115. Viikari-Juntura, E.,(1987). Interexaminer reliability of observations in physical examinations of the neck. *Physical therapy*, 67 (10), 1526-1532.
116. Vittinghoff, E. & McCulloch, C. E.,(2007). Relaxing the rule of ten events per variable in logistic and Cox regression. *American journal of epidemiology*, 165 (6), 710-718.
117. Wakefield, C. B., Halls, A., Difilippo, N. & Cottrell, G. T.,(2015). Reliability of goniometric and trigonometric techniques for measuring hip-extension range of motion using the modified Thomas test. *Journal of athletic training*, 50 (5), 460-466.
118. Weeks, B. K., Carty, C. P. & Horan, S. A.,(2012). Kinematic predictors of single-leg squat performance: a comparison of experienced physiotherapists and student physiotherapists. *BMC musculoskeletal disorders*, 13, 207.
119. Werneke, M. W., Deutscher, D., Hart, D. L., Stratford, P., Ladin, J., Weinberg, J., Herbowy, S. & Resnik, L.,(2014). McKenzie lumbar classification: inter-rater agreement by physical therapists with different levels of formal McKenzie postgraduate training. *Spine*, 39 (3), E182-190.
120. Whatman, C., Hing, W. & Hume, P.,(2012). Physiotherapist agreement when visually rating movement quality during lower extremity functional screening tests. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 13 (2), 87-96.
121. Whatman, C., Hume, P. & Hing, W.,(2013). The reliability and validity of physiotherapist visual rating of dynamic pelvis and knee alignment in young athletes. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 14 (3), 168-174.
122. Wilhelm, M., Matthijs, O., Browne, K., Seeber, G., Matthijs, A., Sizer, P. S., Brismee, J. M., James, C. R. & Gilbert, K. K.,(2017). DEFORMATION RESPONSE OF THE ILIOTIBIAL BAND-TENSOR FASCIA LATA COMPLEX TO CLINICAL-GRADE LONGITUDINAL TENSION LOADING IN-VITRO. *International journal of sports physical therapy*, 12 (1), 16-24.
123. Willson, J. D. & Davis, I. S.,(2008). Lower extremity mechanics of females with and without patellofemoral pain across activities with progressively greater task demands. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 23 (2), 203-211.
124. Wirtz, A. D., Willson, J. D., Kernozek, T. W. & Hong, D. A.,(2012). Patellofemoral joint stress during running in females with and without patellofemoral pain. *The Knee*, 19 (5), 703-708.
125. Wongpakaran, N., Wongpakaran, T., Wedding, D. & Gwet, K.,(2013). A comparison of Cohen's Kappa and Gwet's AC1 when calculating inter-rater reliability coefficients: A study conducted with personality disorder samples. 13.
126. Yasuda, T., Yokoi, Y., Oyanagi, K. & Hamamoto, K.,(2016). Hip rotation as a risk factor of anterior cruciate ligament injury in female athletes. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 5 (1), 105-113.

127. Young, S. W., Dakic, J., Stroia, K., Nguyen, M. L., Harris, A. H. & Safran, M. R., (2014). Hip range of motion and association with injury in female professional tennis players. *The American journal of sports medicine*, 42 (11), 2654-2658.

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

128. Καζαντζάκης, Ν., (1945). ΑΣΚΗΤΙΚΗ: SALVATORES DEI. 1^η εκδ. Ελλάδα: Εκδόσεις Καζαντζάκη.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

129. Bloor, M., (2001). *Focus Groups in Social Research*. 1st ed. United Kingdom: SAGE Publications.
130. Bowling, A., (2014). *Research Methods in Health: Investigating Health and Health Services*. 4th ed. United Kingdom: McGraw-Hill Education.
131. Brinkmann, S., (2013). *Qualitative Interviewing*. 1st ed. U.S.A.: Oxford University Press.
132. Chaitow, L. & Delany, J., (2011). *Clinical Application of Neuromuscular Techniques, Volume 2: The Lower Body*. 2nd ed. United Kingdom: Elsevier Health Sciences.
133. Chila, A. G. & Association, A. O., (2010). *Foundations of Osteopathic Medicine*. 3rd ed. U.S.A.: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
134. Comerford, M. & Mottram, S., (2012). *Kinetic Control: The Management of Uncontrolled Movement*. 1st ed. Australia: Elsevier
135. Cross, C. R., (2006). *Room Full of Mirrors: A Biography of Jimi Hendrix*. 1st ed. U.S.A.: Hachette Books.
136. Drake, R. L., Vogl, W. & Mitchell, A. W. M., (2005). *Gray's Anatomy for Students*. 3rd ed. U.S.A.: Elsevier/Churchill Livingstone.
137. Edwards, W. H., (2010). *Motor Learning and Control: From Theory to Practice*. 1st ed. U.S.A.: Cengage Learning.
138. Everitt, B. & Howell, D. C., (2005). *Encyclopedia of statistics in behavioral science*. 1st ed. U.S.A.: John Wiley & Sons.
139. Hennink, M. M., (2007). *International Focus Group Research: A Handbook for the Health and Social Sciences*. 1st ed. United Kingdom: Cambridge University Press.
140. Janda, V., (1986). *Muscle Function Testing*. 1st ed. United Kingdom: Elsevier Science.
141. Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. & Romani, W., (2014). *Muscles: Testing and Function, with Posture and Pain*. 5th ed. U.S.A.: Lippincott Williams & Wilkins.
142. Luke Fernandez, E. & A D, G., (2015). Efficacy of active stretching over passive stretching on the functional outcome among patients with mechanical low back pain.
143. Malloy, P. J. & Nho, S. J. 2015. Clinical Biomechanics of the Hip Joint. *In: NHO, S. J., LEUNIG, M., LARSON, C. M., BEDI, A. & KELLY, B. T. (eds.) Hip Arthroscopy and Hip Joint Preservation Surgery*. New York: Springer New York.
144. Musahl, V., Karlsson, J., Kuroda, R. & Zaffagnini, S., (2016). *Rotatory Knee Instability: An Evidence Based Approach*. 1st ed. Switzerland: Springer International Publishing.
145. Oatis, C. A., (2009). *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. 2nd ed. U.S.A.: Lippincott Williams & Wilkins.

146. Page, P., Frank, C. & Lardner, R., (2010). Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda Approach. 1st ed. United Kingdom: Human Kinetics 10%.
147. Platzer, W. & Kahle, W., (2004). Color Atlas and Textbook of Human Anatomy: Locomotor system. 5th ed. Germany: Thieme.
148. Sahrman, S., (2002). Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes. 1st ed. U.S.A.: Elsevier Health Sciences.
149. Sahrman, S., (2010). Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines. 1st ed. U.S.A.: Elsevier Health Sciences.
150. Schmidt, R. & Lee, T., (2013). Motor Learning and Performance 5th Edition: From Principles to Application. 5th ed. U.S.A.: Human Kinetics.
151. Schwab, D. P., (2013). Research Methods for Organizational Studies. 2nd ed. United Kingdom: Taylor & Francis.
152. Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. H., (2012). Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice. 4th ed. United Kingdom: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
153. Taktak, A. F. G., Ganney, P., Long, D. & White, P., (2014). Clinical Engineering: A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers. 1st ed. United Kingdom: Elsevier Science.
154. Von Eye, A. & Mun, E. Y., (2014). Analyzing Rater Agreement: Manifest Variable Methods. 1st ed. United Kingdom: Taylor & Francis.

Διαδικτυογραφία

155. Seymour, A., (2004). Focus Groups: An Important Tool for Strategic Planning. [Online]. Washington: Justice Solutions., Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: www.justicesolutions.org/art_pub_focus_groups.pdf [πρόσβαση 28 Μαρτίου 2018].
156. W.C.P.T., (2017). Policy statement: Description of physical therapy. [Online]. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <https://www.wcpt.org/policy/ps-descriptionPT#ftn1>, [πρόσβαση 01 Απριλίου 2018].
157. W.H.O., (1948). Constitution of WHO: Principles. [Online]. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.who.int/about/mission/en/>, [πρόσβαση 01 Απριλίου 2018].

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Έντυπα Επιτροπής Ηθικής και Δεοντολογίας του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας

Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας: 'Κλινική εκτίμηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου'

Σας καλούμε να λάβετε μέρος στην έρευνα που κάνει το ίδρυμά μας. Πριν αποφασίσετε αν θέλετε να λάβετε μέρος είναι σημαντικό να διαβάσετε τις παρακάτω πληροφορίες για να καταλάβετε γιατί πραγματοποιούμε τη μελέτη και τι προσπαθούμε να βρούμε. Δεν είναι ανάγκη να μας απαντήσετε αμέσως, αν επιθυμείτε μπορείτε να συζητήσετε και με άλλους και μετά απαντήστε μας αν θέλετε να συμμετάσχετε ή όχι. Επίσης, στη συγκεκριμένη έρευνα δεν είναι προαπαιτούμενη η άδεια από τον προσωπικό σας ιατρό για την συμμετοχή σας. Εάν εσείς το επιθυμείτε, μπορείτε να συζητήσετε μαζί του πριν συναινέσετε για τη συμμετοχή σας. Αν οτιδήποτε δεν είναι ξεκάθαρο μπορείτε να ρωτήσετε για να σας δώσουμε περισσότερες πληροφορίες.

Ποιος είναι ο σκοπός της έρευνας;

Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να βρούμε έναν αξιόπιστο τρόπο να αξιολογούμε εάν κάποιος έχει λειτουργική έσω στροφή στο ισχίο, αλλά και αν αυτή σχετίζεται με τη δύναμη ή τη διατασιμότητα ορισμένων μιών των κάτω άκρων. Για να το κάνουμε αυτό χρειάζονται μετρήσεις οι οποίες θα διαρκέσουν 60 με 90 λεπτά.

Γιατί επιλέχθηκα;

Στην έρευνά μας συμμετέχουν υγιή άτομα ηλικίας 18-30 ετών που είναι φοιτητές στο ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας. Αυτός είναι ο κύριος λόγος που επιλεχθήκατε εσείς και άλλα περίπου 40 άτομα.

Είναι υποχρεωτικό να λάβω μέρος;

Είναι δική σας απόφαση αν θα λάβετε μέρος ή όχι. Αν αποφασίσετε τελικά να λάβετε μέρος θα σας δοθεί ένα έντυπο 'Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση' για να το υπογράψετε. Έχετε πάντα το δικαίωμα να αποσυρθείτε από την έρευνα ακόμα και μετά την υπογραφή σας χωρίς να δώσετε καμία εξήγηση. Η απόφασή σας να μην συμμετέχετε δεν θα επηρεάσει την παροχή υπηρεσιών από το ίδρυμά μας.

Τι θα γίνει από τη στιγμή που θα αποφασίσω να λάβω μέρος στην έρευνα;

Η έρευνα θα λάβει χώρα κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου - Δεκεμβρίου 2017, Εάν επιλεγείτε, ο ερευνητής θα σας απασχολήσει μία φορά για διάστημα περίπου 60 με 90 λεπτών. Η μελέτη θα περιέχει επτά μετρήσεις στο εξεταστικό κρεβάτι και τέσσερις βιντεοσκοπήσεις σε όρθια θέση. Κατά την διάρκεια αυτών των δοκιμασιών θα πρέπει να φοράτε αρκετά κοντό και άνετο αθλητικό σορτσάκι για να είστε εύκαμπτοι, αλλά και για να είναι εμφανή συγκεκριμένα σημεία στα κάτω άκρα σας τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στην έρευνα. Το πρόσωπό σας δε θα φαίνεται στα βίντεο, αλλά και αν τυχόν φανεί θα καλυφθεί με επεξεργασία των βίντεο από υπολογιστή πριν την οποιαδήποτε χρήση τους. Δεν έχετε κάποια άλλη υποχρέωση, εκτός από το να μπορείτε να εκτελέσετε ένα επιτόπιο άλμα, ένα ημικάθισμα και να στηριχτείτε στο ένα πόδι για λίγα δευτερόλεπτα.

Τι περιορισμοί υπάρχουν;

Δεν έχετε κανέναν περιορισμό. Εάν έχετε επιλεγεί αυτό σημαίνει ότι πληροίτε τα κριτήρια επιλογής στην έρευνα και δεν έχετε καμία επιπλέον υποχρέωση. Η μοναδική μας παράκληση είναι να είστε συνεπείς με τις ώρες για να μην εμποδίζεται η πορεία των μετρήσεων.

Υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις;

Δεν τίθεται θέμα εναλλακτικής λύσης γιατί η έρευνα δεν προσφέρει κάτι στους εθελοντές. Είναι έρευνα στην οποία παρατηρούνται κάποια στοιχεία και μετά εξάγεται ένα συμπέρασμα βάσει αυτών.

Υπάρχουν παρενέργειες;

Όχι, δεν υπάρχει καμία παρενέργεια.

Πιθανοί κίνδυνοι ή μειονεκτήματα:

Οι δοκιμασίες που θα σας ζητηθεί να εκτελέσετε είναι η στήριξη στο ένα πόδι, το ημικάθισμα και η προσγείωση από ύψος 30 εκατοστών (2 σκαλοπάτια περίπου). Αυτές οι δοκιμασίες, βάσει και της ηλικίας σας, επιφυλάσσουν πολύ μικρό κίνδυνο. Η έρευνα αυτή δεν πρόκειται να αποκαλύψει κάποια ασθένεια ή δυσλειτουργία. Αυτό που μπορεί να αποκαλυφθεί είναι εάν έχετε λίγο περισσότερο προς τα έσω στραμμένα τα ισχία σας ή όχι (λειτουργική έσω στροφή ισχίου), χωρίς αυτό να υποδεικνύει κάποια συγκεκριμένη παθολογία. Πρόκειται απλώς για μία σωματική ιδιαιτερότητα για την οποία συλλέγουμε πληροφορίες για να δούμε τι την προκαλεί.

Ποιο είναι το όφελος του εθελοντή;

Δεν θα έχετε κάποιο προσωπικό όφελος από την συμμετοχή σας στη συγκεκριμένη έρευνα. Το όφελος αφορά στο μέλλον της ανθρωπότητας επειδή θα διευκολυνθούν μελλοντικές έρευνες στον τομέα που μελετούμε. Το δικό σας όφελος συνεπώς, είναι ότι βοηθάτε έμμεσα κάποιον συνάνθρωπό σας.

Νέες πληροφορίες έρχονται στο φως από την έρευνα:

Μερικές φορές κατά τη διάρκεια της έρευνας καινούργιες πληροφορίες έρχονται στο φως που μπορεί να αλλάξουν τα δεδομένα της έρευνας. Αν αυτό συμβεί ο ερευνητής θα σας ενημερώσει και θα ξανασυζητήσει την συμμετοχή σας στην έρευνα σε περίπτωση που τα νέα δεδομένα σας αλλάξουν την γνώμη σχετικά με την συμμετοχή σας. Αν συνεχίσετε να συμμετέχετε ένα νέο έντυπο *Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή* που περιλαμβάνει τα νέα δεδομένα θα σας δοθεί για να το υπογράψετε. Υπάρχει περίπτωση ο ερευνητής σε συνεννόηση με το γιατρό σας να θεωρήσουν ότι βάση των νέων δεδομένων δεν είναι προς το συμφέρον σας να συνεχίσετε να συμμετέχετε. Και σε αυτή την περίπτωση πλήρεις πληροφορίες θα σας δοθούν.

Τι γίνεται όταν τελειώσει η έρευνα;

Με το πέρας της έρευνας θα ενημερωθείτε για τα αποτελέσματα της έρευνας και για ότι αφορά εσάς συγκεκριμένα σε σχέση με αυτά. Επίσης εάν φανεί από τα αποτελέσματα ότι μπορείτε να κάνετε κάτι το οποίο θα σας ωφελήσει στο μέλλον, θα σας δοθούν οι ανάλογες συμβουλές.

Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα δεν είναι τα αναμενόμενα ή που κάτι θα πάει λάθος:

Εάν έχετε κάποιο παράπονο θα πρέπει να το δηλώσετε και να κάνετε σαφές περί τίνος πρόκειται. Για παράδειγμα μπορεί να οφείλεται σε άσχημη συμπεριφορά του προσωπικού (ερευνητής, βοηθός), σε μη αναμενόμενο αποτέλεσμα από την έρευνα, ή σε αίσθημα αμέλειας ή αδιαφορίας εις βάρος σας. Όποιο παράπονο έχετε θα γίνει δεκτό από τον ερευνητή και θα γίνει προσπάθεια για να βρεθεί λύση. Σε καμία περίπτωση δεν δικαιούστε αποζημίωση. (Στοιχεία επικοινωνίας υπάρχουν στο τέλος αυτού του εντύπου.)

Θα γίνει γνωστή η συμμετοχή μου στην έρευνα ή θα παραμείνει απόρρητη;

Αν συναινέσετε και λάβετε μέρος στην έρευνα ο ιατρικός σας φάκελος θα γίνει γνωστός στην ομάδα η οποία πραγματοποιεί την έρευνα ώστε να αξιολογήσουν και να αναλύσουν τα αποτελέσματα. Επίσης τα στοιχεία σας μπορεί να γίνουν γνωστά στην *Επιτροπή Ελέγχου της Έρευνας*. Τα στοιχεία

σας δεν θα αποκαλυφθούν αλλού. Επίσης, όπου είναι δυνατό τα αποτελέσματα θα ελέγχονται με τα προσωπικά σας στοιχεία (όνομα, επώνυμο, διεύθυνση κλπ) καλυμμένα.

Τι θα γίνει με τα αποτελέσματα της έρευνας;

Τα αποτελέσματα της έρευνας υπάρχει πιθανότητα να δημοσιευτούν σε κάποιο επιστημονικό περιοδικό Ελληνικό ή διεθνές. Αυτό θα γίνει διατηρώντας την ανωνυμία για όλους τους συμμετέχοντες. Εάν επιθυμείτε να αποκτήσετε ένα αντίγραφο της δημοσίευσης, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον ερευνητή και εκείνος θα σας το αποστείλει.

Περισσότερες πληροφορίες;

Για οποιαδήποτε επιπλέον πληροφορία χρειαστείτε μπορείτε ελεύθερα να επικοινωνήσετε με τον ερευνητή στα παρακάτω στοιχεία επικοινωνίας:

Μαυροπάνος Θεοφάνης

κινητό τηλέφωνο: 6974742132

e-mail: thmavropanos@teiste.gr

Σας ευχαριστούμε πολύ για το χρόνο σας. Μας είναι πολύτιμος.

Τον παρόν προορίζεται για τον

Φοιτητή/Ερευνητή

Υποψήφιο Εθελοντή

Ημερομηνία παράδοσης του εντύπου 'Ενημέρωση Υποψήφιου Εθελοντή' στον υποψήφιο εθελοντή
___/___/___

Όνοματεπώνυμο υποψήφιου εθελοντή

(Υπογραφή)

Έντυπο 'Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση'

Ημερομηνία __/__/__

Επώνυμο εθελοντή: _____

Όνομα εθελοντή: _____

Αριθμός αναγνώρισης εθελοντή στην παρούσα έρευνα:

Ημερομηνία γέννησης: __/__/__

Προϊστάμενος ερευνητής- εισηγητής: Καπρέλη Ελένη, ΚαθηγήτριαΦοιτητής/Ερευνητής: Μαυροπάνος Θεοφάνης

Υπεύθυνος γιατρός: _____

Άρρεν Θήλυ

Ιδιαιτερότητες εθελοντή:

Άλλες πληροφορίες:

Το παρόν περιέχει εμπιστευτικές πληροφορίες και φυλάσσεται στο αρχείο του φοιτητή-ερευνητή.

Αήλωση και υποχρεώσεις του υπεύθυνου φοιτητή-ερευνητή:

Έχω εξηγήσει τη διαδικασία της έρευνας στον συμμετέχοντα - εθελοντή. Έχει πληροφορηθεί για τα πλεονεκτήματα από την έρευνα έχοντας καταστήσει σαφές αν είναι πλεονεκτήματα προς την ανθρωπότητα ή προς το ίδιο τον συμμετέχοντα. Έχω καταστήσει σαφές ποιοι μπορεί να είναι οι κίνδυνοι συμμετέχοντας σε αυτή την έρευνα. Έχω καταστήσει σαφές τι περιλαμβάνει το πείραμα, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα εναλλακτικών λύσεων που μπορεί να έχει ο συμμετέχων, και έχω απαντήσει σε απορίες του.

Σε περίπτωση που ο συμμετέχων θέλει περαιτέρω πληροφορίες πριν ή και μετά τη διεξαγωγή του πειράματος μπορεί να με βρει στο τηλ. 6974742132.

Εξήγησα στον συμμετέχοντα όσο καλύτερα μπορούσα τις λεπτομέρειες και τις συνέπειες του πειράματος με τρόπο απλό ώστε να μπορεί να κατανοήσει τα λεγόμενά μου.

Μαυροπάνος Θεοφάνης

(Υπογραφή φοιτητή/ερευνητή)

Ημερομηνία __/__/____

Το παρόν δόθηκε στον συμμετέχοντα

ναι όχι

Βάλτε ✓ στην απάντηση που θέλετε.

Δήλωση του συμμετέχοντα:

Παρακαλώ να διαβάσετε το παρόν προσεκτικά. Κανονικά πρέπει να έχετε ήδη στα χέρια σας ένα αντίγραφο του *Εντύπου Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή* που περιγράφει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του πειράματος στο οποίο συμμετέχετε. Αν όχι, ο ερευνητής θα σας δώσει ένα αντίγραφο τώρα.

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας:

‘Κλινική εκτίμηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου’

Μικρή επεξήγηση της ερευνητικής εργασίας:

Η ερευνητική αυτή εργασία έχει σκοπό να διερευνήσει μία εμβιομηχανική απόκλιση. Η απόκλιση αυτή ονομάζεται λειτουργική έσω στροφή ισχίου και υπάρχει όταν σε θέση φόρτισης του κάτω άκρου το ισχίο βρίσκεται σε έσω στροφή. Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να διερευνήσουμε εάν η λειτουργική έσω στροφή σχετίζεται με τη δύναμη ή την διατασιμότητα συγκεκριμένων μυών του κάτω άκρου, αλλά και να ελέγξουμε πόσο αξιόπιστη είναι η οπτική παρατήρηση για να ελεγχθεί εάν κάποιος έχει λειτουργική έσω στροφή ή όχι. Η κλινική σημασία της μελέτης αυτής έγκειται στο γεγονός ότι θα φανερώσει χρήσιμες πληροφορίες στους κλινικούς θεραπευτές οι οποίες θα διευκολύνουν τόσο την αξιολόγηση, όσο και τον κλινικό συλλογισμό στην καθημερινή τους πρακτική. Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας θα χρειαστεί να βιντεοσκοπήσουμε 4 δοκιμασίες και να πραγματοποιήσουμε 7 μετρήσεις. Στις 7 μετρήσεις θα είστε ξαπλωμένοι, ενώ οι 4 δοκιμασίες που θα βιντεοσκοπηθούν περιέχουν στήριξη στο ένα πόδι για λίγα δευτερόλεπτα, ημκάθισμα, άλμα και προσγείωση από ύψος 30 εκατοστών και απλή στήριξη στην όρθια θέση. Όλη η διαδικασία θα κρατήσει περίπου 60 με 90 λεπτά. Θα χρειαστεί να φοράτε αρκετά κοντό και άνετο σορτσάκι έτσι ώστε να είναι εμφανή ορισμένα σημεία στα κάτω άκρα σας τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στις μετρήσεις. Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στο *‘Εντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή’*. Εάν χρειαστείτε περαιτέρω πληροφόρηση πέραν του *‘Εντύπου Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή’*, μπορείτε ελεύθερα να επικοινωνήσετε με τον ερευνητή στο τηλέφωνο 6974742132.

Βάλτε σε κάθε τετράγωνο ✓ αν συμφωνείτε ή ✗ αν διαφωνείτε.

1. Επιβεβαιώνω ότι διάβασα και κατάλαβα το *Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή* σήμερα την ___/___/___ και ότι είχα την δυνατότητα να κάνω ερωτήσεις.
2. Καταλαβαίνω ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική και ότι είμαι ελεύθερη(-ος) να αποσυρθώ από το πείραμα οποιαδήποτε ώρα, ακόμα και μετά από την υπογραφή της παρούσας δήλωσης, χωρίς να δώσω εξηγήσεις ή το λόγο της απόσυρσής μου, χωρίς να επηρεαστεί το επίπεδο παροχής υπηρεσιών από το φυσικοθεραπευτή μου, το γιατρό μου ή το νοσοκομείο.
3. Καταλαβαίνω ότι μέρος ή ολόκληρος ο ιατρικός μου φάκελος θα διαβαστεί από τους ερευνητές και δίνω την άδεια να έχουν πρόσβαση στον ιατρικό φάκελό μου.

4. Συμφωνώ να συμμετάσχω εθελοντικά στην παρούσα ερευνητική εργασία.

Παρακάτω παραθέτω, χωρίς περαιτέρω εξηγήσεις, πρακτικές οι οποίες δεν θα επιθυμούσα να ακολουθηθούν σε περίπτωση ανάγκης: _____

Όνοματεπώνυμο συμμετέχοντα

(Υπογραφή συμμετέχοντα)

Ημερομηνία __/__/_____

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Στερεάς Ελλάδας
Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ και ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Δρ Ιωάννης Πουλής
Καθηγητής Εφαρμογών
Τμήμα Φυσικοθεραπείας
ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας
3^ο χλμ. ΠΕΟ Λαμίας-Αθήνας
351 00, Λαμία
22310 60222
ipoulis@teilam.gr

Λαμία, 18 Σεπτεμβρίου 2017

Απόσπασμα απόφασης Νο 47

Σήμερα Δευτέρα, 18 Σεπτεμβρίου 2017 και ώρα 12.30 στο Γραφείο του επίκουρου καθηγητή του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, Ιωάννη Πουλή, συνήλθε η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας:

Σύμφωνα με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος (αρ. πρωτ. 118/02-10-2008) η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας αποτελείται από τα ακόλουθα μέλη:

Πουλής Ιωάννης
Στριμπάκος Νικόλαος
Παράς Γεώργιος
Τρίγκας Παναγιώτης (αναπληρωματικό μέλος)

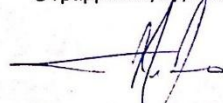
Κατόπιν μελέτης της αίτησης του μεταπτυχιακού φοιτητή κ. Μαυροπάνου Θεοφάνη (αριθ. πρωτ. 1029/01-9-2017) με θέμα πτυχιακής εργασίας: «Κλινική εκτίμηση της λειτουργικής έσω στροφής ισχίου» και εισηγήτρια την κ. Καπρέλη Ελένη.

και βασιζόμενη στα στοιχεία που παρέχονται στην Επιτροπή από τον αιτούντα, η Επιτροπή αποφασίζει ότι:

Η ερευνητική πρόταση είναι κοντά στα διεθνή πρότυπα ηθικής πρακτικής και δεοντολογίας τα οποία συνάδουν με την αξία του σεβασμού προς τους εθελοντές που θα συμμετάσχουν.

Για την ακρίβεια του αποσπάσματος

Ο Γραμματέας της Επιτροπής



Γιώργος Παράς

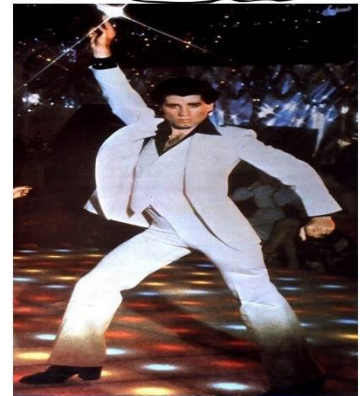
Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λαμίας, 3^ο χλμ. ΠΕΟ Λαμίας-Αθήνας, 351 00 Λαμία

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

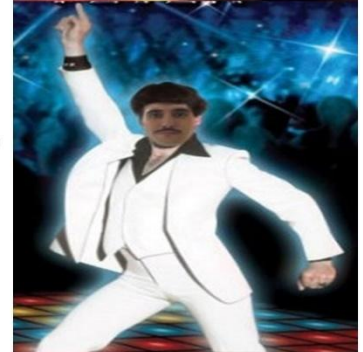
Αν είσαι εσωστρεφής,
μην ντραπείς...



Αν είσαι εξωστρεφής,
μη βιαστείς...



Απλώς έλα στο Μαυροπάνο,
για να βρεις...



**Αν το ισχίο σου έχει τάσεις έσω στροφής!
(και όχι αυτοκαταστροφής)**

Μεταπτυχιακός φοιτητής: Μαυροπάνος Θεοφάνης

Εισηγήτρια καθηγήτρια: Καπρέλη Ελένη

Οι μετρήσεις για την έρευνα θα πραγματοποιηθούν το διάστημα «01/10/2017 - 15/12/2017» στο χώρο του ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας.

Η έρευνα έχει εγκριθεί από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας.

Για περισσότερες πληροφορίες, ή για δήλωση συμμετοχής:

6974742132. Φάνης Μαυροπάνος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ**Φόρμα Αξιολόγησης Έσω στροφής**

* Απαιτείται

**ΕΝΟΤΗΤΑ 1η - Ονοματεπώνυμο εξεταστή / Κωδικός
Εξεταζόμενου**

1. Εξεταστής *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Δημητριάδης Ζαχαρίας
 Κανελλόπουλος Ασημάκης
 Μπίλλη Ευδοκία

2. Εξεταζόμενος*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 01N
- 02N
- 03N
- 04N
- 05N
- 06N
- 07N
- 08N
- 09N
- 10N
- 11N
- 12N
- 13N
- 14N
- 15N
- 16N
- 17N
- 18N
- 19N
- 20N
- 21N
- 22N
- 23N
- 24N
- 25N
- 26N
- 27N
- 28N
- 29N
- 30N
- 31N
- 32N
- 33N
- 34N
- 35N
- 36N
- 37N
- 38N
- 39N
- 40N
- 41N

- 42N
 43N
 44N
 45N
 46N
 47N
 48N
 49N
 50N

ΕΝΟΤΗΤΑ 2η - Ημικάθισμα

3. ΟΠΙΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Στην αρχή του βίντεο, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. ΟΠΙΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Υπάρχει μεταβολή στη στροφή του ισχίου όταν κάνει το ημικάθισμα; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναι	Όχι
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ΟΠΙΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Στο τέλος του ημικαθίσματος, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. ΠΛΑΓΙΑ ΛΗΨΗ - Στην αρχή του βίντεο, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. ΠΛΑΓΙΑ ΛΗΨΗ - Υπάρχει μεταβολή στη στροφή του ισχίου όταν κάνει το ημικάθισμα; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναι	Όχι
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. ΠΛΑΓΙΑ ΛΗΨΗ - Στο τέλος του ημικαθίσματος, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. ΠΡΟΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Στην αρχή του βίντεο, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεξί	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. ΠΡΟΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Υπάρχει μεταβολή στη στροφή του ισχίου όταν κάνει το ημικάθισμα; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναι	Όχι
Αριστερό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεξί	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. ΠΡΟΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Στο τέλος του ημικάθισματος, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεξί	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ΕΝΟΤΗΤΑ 3η - Μονοποδική στήριξη

12. ΟΠΙΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Στην αρχή του βίντεο, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεξί	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. ΟΠΙΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Υπάρχει μεταβολή στη στροφή του ισχίου κατά τη διάρκεια παραμονής του σε μονοποδική στήριξη; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναι	Όχι
Αριστερό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεξί	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. ΟΠΙΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Στα τελευταία δευτερόλεπτα παραμονής του σε μονοποδική στήριξη, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεξί	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. ΠΛΑΓΙΑ ΛΗΨΗ - Στην αρχή του βίντεο, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεξί	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. ΠΛΑΓΙΑ ΛΗΨΗ - Υπάρχει μεταβολή στη στροφή του ισχίου κατά τη διάρκεια παραμονής του σε μονοποδική στήριξη; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναι	Όχι
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. ΠΛΑΓΙΑ ΛΗΨΗ - Στα τελευταία δευτερόλεπτα παραμονής του σε μονοποδική στήριξη, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. ΠΡΟΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Στην αρχή του βίντεο, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. ΠΡΟΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Υπάρχει μεταβολή στη στροφή του ισχίου κατά τη διάρκεια παραμονής του σε μονοποδική στήριξη; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναι	Όχι
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. ΠΡΟΣΘΙΑ ΛΗΨΗ - Στα τελευταία δευτερόλεπτα παραμονής του σε μονοποδική στήριξη, σε τι θέση βρίσκεται το ισχίο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Έσω στροφή	Ουδέτερη θέση	Έξω στροφή
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ΕΝΟΤΗΤΑ 4η - Drop Jump

21. Στο τέλος της ΠΡΩΤΗΣ προσγείωσης, το ισχίο έρχεται σε έσω στροφή; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Ναι	Όχι
Αριστερό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δεξί	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται αναλυτικά όλες οι απόψεις που συλλέχθηκαν κατά τις συναντήσεις της ομάδας εστιασμένης συζήτησης. Στους πίνακες 1, 2 και 3,

αντιστοιχίζονται οι απόψεις με τους συμμετέχοντες που τις εξέφρασαν, ενώ ο πίνακας 4 περιέχει όλες τις απόψεις που εκφράστηκαν ανά λήψη καθώς και το ποσοστό των συμμετεχόντων που συμφωνούσαν. Οι απόψεις στις οποίες συμφωνούσαν όλοι οι συμμετέχοντες δεν έχουν προστεθεί τους πίνακες 1, 2 και 3, αλλά μόνο στον πίνακα 4.

Πίνακας 7.1. Πρόσθια οπτική γωνία (λήψη)

Όνομα	Οδηγό σημείο	Μεταβολή του οδηγού σημείου όταν υπάρχει λειτουργική έσω στροφή στο ισχίο
Z.Δ.	1. Προσανατολισμός επιγονατίδας	1. Η επιγονατίδα είναι προσανατολισμένη προς τα έσω = λειτουργική έσω στροφή
	2. Γωνία βλαισότητας του γόνατος	2. Αυξημένη βλαισότητα = λειτουργική έσω στροφή
A.K.	1. Η εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια στο κάτω τριτημόριο του μηρού	1. Εμφανής εξωτερική επιφάνεια και αφανής εσωτερική = λειτουργική έσω στροφή
	2. Προσανατολισμός επιγονατίδας	2. Η επιγονατίδα είναι προσανατολισμένη προς τα έσω = λειτουργική έσω στροφή
	3. Στροφή κνήμης	3. Στροφή κνήμης έσω = έσω στροφή
E.K.	1. Η εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια στο κάτω τριτημόριο του μηρού	1. Εμφανής εξωτερική επιφάνεια και αφανής εσωτερική = λειτουργική έσω στροφή
	2. Πόσο εμφανής είναι ο έξω πλατύς	2. Εμφανής έξω πλατύς = λειτουργική έσω στροφή
X.M.	1. Στροφή κνήμης	1. Στροφή κνήμης έσω = έσω στροφή
E.M.	1. Προσανατολισμός επιγονατίδας	1. Η επιγονατίδα είναι προσανατολισμένη προς τα έσω = λειτουργική έσω στροφή
	2. Γωνία βλαισότητας του γόνατος	2. Αυξημένη βλαισότητα = λειτουργική έσω στροφή
	3. Υπτιασμός – Πρηνισμός ΠΔΚ	3. Πρηνισμός = έσω στροφή
N.Σ.	1. Η εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια στο κάτω τριτημόριο του μηρού	1. Εμφανής εξωτερική επιφάνεια και αφανής εσωτερική = λειτουργική έσω στροφή
	2. Προσανατολισμός επιγονατίδας	3. Η επιγονατίδα είναι προσανατολισμένη προς τα έσω = λειτουργική έσω στροφή
	4. Προσαγωγή ισχίου	2. Προσαγωγή = Λειτουργική έσω στροφή
Π.Τ.	1. Η εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια στο κάτω τριτημόριο του μηρού	1. Εμφανής εξωτερική επιφάνεια και αφανής εσωτερική = λειτουργική έσω στροφή
	2. Προσανατολισμός επιγονατίδας	2. Η επιγονατίδα είναι προσανατολισμένη προς τα έσω = λειτουργική έσω στροφή

Πίνακας 7.2. Πλάγια οπτική γωνία (λήψη)

Όνομα	Οδηγό σημείο	Μεταβολή του οδηγού σημείου όταν υπάρχει λειτουργική έσω στροφή στο ισχίο
-------	--------------	---

Z.Δ.	1. Προσανατολισμός επιγονατίδας	1. Η επιγονατίδα είναι προσανατολισμένη προς τα έξω = λειτουργική έξω στροφή
A.Κ.	1. Η απόσταση εμπρός και πίσω από τον καταφυτικό τένοντα του Τ.Π.Π.	1. Μεγαλύτερη η επιφάνεια πίσω από τον τένοντα = έξω στροφή
	2. Η οπίσθια επιφάνεια του γόνατος	2. Εμφανής οπίσθια επιφάνεια του γόνατος = έξω στροφή
	3. Ο καταφυτικός τένοντας του ημιτενοντώδη (μόνο για το ημικάθισμα)	3. Εμφανής ο τένοντας του ημιτενοντώδη = έξω στροφή
E.Κ.	1. Η απόσταση εμπρός και πίσω από τον καταφυτικό τένοντα του Τ.Π.Π.	1. Μεγαλύτερη η επιφάνεια πίσω από τον τένοντα = έξω στροφή
X.Μ.	1. Δεν υπάρχει οδηγό σημείο	1. -
E.Μ.	1. Η οπίσθια επιφάνεια του γόνατος	1. Εμφανής οπίσθια επιφάνεια του γόνατος = έξω στροφή
N.Σ.	1. Η απόσταση εμπρός και πίσω από τον καταφυτικό τένοντα του Τ.Π.Π.	1. Μεγαλύτερη η επιφάνεια πίσω από τον τένοντα = έξω στροφή
Π.Τ.	1. Η απόσταση εμπρός και πίσω από τον καταφυτικό τένοντα του Τ.Π.Π.	1. Μεγαλύτερη η επιφάνεια πίσω από τον τένοντα = έξω στροφή
	2. Η οπίσθια επιφάνεια του γόνατος	2. Εμφανής οπίσθια επιφάνεια του γόνατος = έξω στροφή

Πίνακας 7.3. Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη)

Όνομα	Οδηγό σημείο	Μεταβολή του οδηγού σημείου όταν υπάρχει λειτουργική έξω στροφή στο ισχίο
Z.Δ.	-	-
A.Κ.	1. Ιγνυακή πτυχή	1. Ιγνυακή πτυχή μετατοπισμένη προς τα έξω = έξω στροφή
	2. Καταφυτικοί τένοντες οπίσθιων μηριαίων	2. Τένοντες μετατοπισμένοι προς τα έξω = έξω στροφή
E.Κ.	1. Γωνία βλαισότητας του γόνατος (μόνο για το ημικάθισμα)	1. Αυξημένη βλαισότητα = λειτουργική έξω στροφή (μόνο για το ημικάθισμα)
	2. Ιγνυακή πτυχή	2. Ιγνυακή πτυχή μετατοπισμένη προς τα έξω = έξω στροφή
	3. Καταφυτικοί τένοντες οπίσθιων μηριαίων	3. Τένοντες μετατοπισμένοι προς τα έξω = έξω στροφή
X.Μ.	-	-
E.Μ.	1. Ιγνυακή πτυχή	1. Ιγνυακή πτυχή μετατοπισμένη προς τα έξω = έξω στροφή
	2. Καταφυτικοί τένοντες οπίσθιων μηριαίων	2. Τένοντες μετατοπισμένοι προς τα έξω = έξω στροφή
	3. Υπτιασμός – Πρηνισμός ΠΔΚ	3. Πρηνισμός = έξω στροφή
N.Σ.	1. Προσαγωγή ισχίου	1. Προσαγωγή = Λειτουργική έξω στροφή
	2. Ιγνυακή πτυχή	2. Ιγνυακή πτυχή μετατοπισμένη προς τα έξω = έξω στροφή
	3. Καταφυτικοί τένοντες οπίσθιων μηριαίων	3. Τένοντες μετατοπισμένοι προς τα έξω = έξω στροφή

	4. Υπτιασμός – Πρηνισμός ΠΔΚ	4. Πρηνισμός = έσω στροφή
Π.Τ.	1. Καταφυτικοί τένοντες οπίσθιων μηριαίων	1. Τένοντες μετατοπισμένοι προς τα έξω = έσω στροφή

Πίνακας 7.4. Αθροιστικός πίνακας οδηγών σημείων

Πίνακας 4. Αθροιστικός πίνακας οδηγών σημείων		
Οδηγό Σημείο	Μεταβολή του οδηγού σημείου όταν υπάρχει λειτουργική έσω στροφή στο ισχίο	Πλήθος (%) συμμετεχόντων που συμφωνούν
Πρόσθια οπτική γωνία (λήψη)		
1. Προσανατολισμός επιγονατίδας	1. Η επιγονατίδα είναι προσανατολισμένη προς τα έξω = λειτουργική έσω στροφή.	5/7 (71%)
2. Γωνία βλαισότητας του γόνατος	2. Αυξημένη βλαισότητα = λειτουργική έσω στροφή	2/7 (28,5%)
3. Η εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια στο κάτω τριτημόριο του μηρού	3. Εμφανής εξωτερική επιφάνεια και αφανής εσωτερική = λειτουργική έσω στροφή.	4/7 (57%)
4. Στροφή κνήμης	4. Στροφή κνήμης έσω = έσω στροφή	2/7 (28,5%)
5. Πόσο εμφανής είναι ο έξω πλατύς	5. Εμφανής έξω πλατύς = λειτουργική έσω στροφή	1/7 (14,2%)
6. Υπτιασμός – Πρηνισμός ΠΔΚ	6. Πρηνισμός = έσω στροφή	1/7 (14,2%)
7. Προσαγωγή ισχίου	7. Προσαγωγή = Λειτουργική έσω στροφή	1/7 (14,2%)
8. Πλάγιες κλίσεις λεκάνης (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)	8. Πλάγια κλίση λεκάνης αντίθετη από το άκρο στήριξης = λειτουργική έσω στροφή (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)	7/7 (100%)
9. Προσαγωγή/απαγωγή ισχίου (μόνο για το drop-jump)	9. Προσαγωγή = λειτουργική έσω στροφή (μόνο για το drop-jump)	7/7 (100%)
10. Πλαγιοπλάγιες μετατοπίσεις της λεκάνης (μόνο για το drop-jump)	10. Μετατόπιση λεκάνης προς μία κατεύθυνση = λειτουργική έσω στροφή στο ομόπλευρο ισχίο (μόνο για το drop-jump)	7/7 (100%)
Πλάγια οπτική γωνία (λήψη)		
1. Προσανατολισμός επιγονατίδας	1. Η επιγονατίδα είναι προσανατολισμένη προς τα	1/7 (14,2%)

	έσω = λειτουργική έσω στροφή.	
2. Η απόσταση εμπρός και πίσω από τον καταφυτικό τένοντα του Τ.Π.Π.	2. Μεγαλύτερη η επιφάνεια πίσω από τον τένοντα = έσω στροφή	4/7 (57%)
3. Η οπίσθια επιφάνεια του γόνατος	3. Εμφανής οπίσθια επιφάνεια του γόνατος = έσω στροφή	3/7 (43%)
4. Ο καταφυτικός τένοντας του ημιτενοντώδη (μόνο για το ημικάθισμα)	4. Εμφανής ο τένοντας του ημιτενοντώδη = έσω στροφή	1/7 (14,2%)
5. Δεν υπάρχει οδηγό σημείο	5. -	1/7 (14,2%)
6. Πρόσθια – Οπίσθια κλίση λεκάνης (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)	6. Πρόσθια κλίση = έσω στροφή (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)	7/7 (100%)
Οπίσθια οπτική γωνία (λήψη)		
1. Ιγνυακή πτυχή	1. Ιγνυακή πτυχή μετατοπισμένη προς τα έξω = έσω στροφή	4/7 (57%)
2. Καταφυτικοί τένοντες οπίσθιων μηριαίων	2. Τένοντες μετατοπισμένοι προς τα έξω = έσω στροφή	5/7 (71%)
3. Γωνία βλαισότητας του γόνατος (μόνο για το ημικάθισμα)	3. Αυξημένη βλαισότητα = λειτουργική έσω στροφή (μόνο για το ημικάθισμα)	1/7 (14,2%)
4. Υπτιασμός – Πρηνισμός ΠΔΚ	4. Πρηνισμός = έσω στροφή	2/7 (28,5%)
5. Προσαγωγή ισχίου	5. Προσαγωγή = Λειτουργική έσω στροφή	1/7 (14,2%)
6. Πλάγιες κλίσεις λεκάνης (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)	6. Πλάγια κλίση λεκάνης αντίθετη από το άκρο στήριξης = λειτουργική έσω στροφή (μόνο για τη μονοποδική στήριξη)	7/7 (100%)