



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΚΙΝΗΣΙΟΤΑΙΝΙΑΣ ΣΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΙΚΗ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΝΕΥΡΟΜΥΪΚΗ
ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΙΣΤΟΡΙΚΟ
ΣΥΝΔΕΣΜΙΚΟΥ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ
ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΚΩΣΤΑΚΗ ΜΑΡΙΑ
ΛΙΟΚΑΣ ΘΕΟΧΑΡΗΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΓΚΡΙΛΙΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΑΙΓΙΟ - 2019

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε πρώτα απ' όλους τον καθηγητή μας Δρ. Παναγιώτη Γκρίλια, τόσο για το γεγονός ότι μας εμπιστεύθηκε με την ιδέα του καθώς και για τον χρόνο και τον κόπο που αφιέρωσε για την εκπόνηση της παρακάτω πτυχιακής. Επίσης ευχαριστούμε τόσο τον Δρ. Ηλία Τσέπη όσο και την συμφοιτήριά μας Κατερίνα Καρκατσέλου για την βοήθεια που μας παρείχαν για την κατανόηση των δοκιμασιών και των μηχανημάτων που χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις. Τέλος, ευχαριστούμε όλους τους συμφοιτητές και φίλους μας που δέχθηκαν να συμμετέχουν στην έρευνα.

Περίληψη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Η εφαρμογή κινησιολογίας, έχει αποδειχθεί πως βελτιώνει σε κάποιο βαθμό την ισορροπιστική ικανότητα και την εμβιομηχανική λειτουργία των μυών μέσω αυξημένου ερεθισμού στους υποδοχείς του δέρματος σε άτομα με χρόνια αστάθεια ποδοκνημικής μετά από διάστρεμμα.

ΣΚΟΠΟΣ: Η παρούσα έρευνα είχε σκοπό να εξετάσει την επίδραση δύο διαφορετικών περιδέσεων με κινησιολογία, όπου ήταν εικονική, σε άτομα με ιστορικό μονοποδικού διαστρέμματος στην ποδοκνημική άρθρωση τα τελευταία 5 χρόνια.

ΜΕΘΟΔΟΣ: Το δείγμα που μελετήθηκε ήταν 12 φοιτητές φυσικοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, (11 άνδρες και 2 γυναίκες), ηλικίας από 20 έως 27 ετών. Το υγιές άκρο των συμμετεχόντων λειτούργησε ως ομάδα ελέγχου. Μετά την λήψη ιστορικού, έγινε αξιολόγηση της ισορροπιστικής ικανότητάς τους με το Single Leg Balance Test με ανοιχτά και κλειστά μάτια πάνω σε δυναμοδάπεδο καθώς και το mSEBT (Y test) καθώς και της νευρομυϊκής τους απόδοσης μέσω του Tripple Hop Test πάνω σε ηλεκτρονικό τάπητα αλμάτων και του One Leg Hop Test. Οι δοκιμασίες επαναλήφθηκαν σε διάστημα 2 εβδομάδων απλωμένες σε 6 συνεδρίες, 3 για την κάθε περίδεση. Εξετάστηκαν οι συνθήκες πριν, ακριβώς μετά, 48 ώρες μετά την εφαρμογή και 72 ώρες μετά την αφαίρεση της κινησιολογίας για κάθε περίδεση. Για την στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε t-test με δείκτη στατιστικής σημαντικότητας $p \leq 0.05$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Ύστερα από στατιστική ανάλυση μέσω t-test βρέθηκε πως στο σύνολο των δοκιμαζόμενων δεν υπήρχε ιδιαίτερη επίδραση καμίας από τις δύο περιδέσεις στο υγιές άκρο τους είτε για την ισορροπία είτε για την μυϊκή απόδοση. Υπήρξαν θετικά αποτελέσματα για την 'κανονική' περίδεση στην ισορροπία, κυρίως στην ταχύτητα μετατόπισης για το τραυματισμένο πόδι ($p \leq 0.03$). Ακόμα, η μετατόπιση στον άξονα X φαίνεται να βελτιώνεται στην 'κανονική' περίδεση με κλειστά μάτια ($p \leq 0.01$). Η μόνη ένδειξη βελτίωσης της απόδοσης φάνηκε στα τριπλά κατακόρυφα μονοποδικά άλματα ($p \leq 0.04$) χωρίς να υπάρχουν περαιτέρω αποτελέσματα που να ενισχύουν αυτόν τον ισχυρισμό.

ΣΥΜΠΕΡΣΜΑΤΑ: Τα ευρήματα της μελέτης αυτής υποστηρίζουν πως η εφαρμογή κινησιολογίας έχει κάποια θετικά αποτελέσματα στην ιδιοδεκτικότητα αλλά όχι στην νευρομυϊκή απόδοση. Η σωστή τοποθέτηση της κινησιολογίας επίσης είναι σημαντικός παράγοντας της αποτελεσματικότητάς της, πέρα από την εφαρμογή τάσης κατά την εφαρμογή. Η εφαρμογή κινησιολογίας σε υγιή άκρα δεν φαίνεται να έχει κάποιο στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες.....	ii
Περίληψη.....	iii
Συνοτομογραφίες Έρευνας.....	vi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1Ο : ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΈΡΕΥΝΑΣ.....	1
1.1.: Σκοπός, Στόχοι και Περιορισμοί Έρευνας.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2Ο : ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	2
2.1: Διαστρέμματα Ποδοκνημικής Άρθρωσης.....	2
2.1.1.: Η ποδοκνημική άρθρωση: Στοιχεία Ανατομίας.....	2
2.1.2.: Δομή Συνδετικού Ιστού.....	3
2.1.3.: Μηχανισμοί κάκωσης και ταξινόμηση διαστρεμμάτων ποδοκνημικής.....	6
2.1.4.: Διαδικασία επούλωσης.....	9
2.1.5.: Πρωτόκολλο αποκατάστασης για το οξύ διάστρεμμα ποδοκνημικής.....	9
2.2. Ισοροπιστική Ικανότητα.....	11
2.2.1: Ορισμός ισοροπίας και συστήματα.....	11
2.2.2 Κινητικός έλεγχος και ισοροπιστική ικανότητα.....	16
2.2.3. Μέθοδοι αξιολόγησης της δυναμικής ισοροπιστικής ικανότητας.....	18
2.3: Αθλητική περίδεση και Χρήσεις.....	20
2.3.1.: Ορισμός Αθλητικής Περίδεσης.....	20
2.3.2.: Ελαστική μη-αυτοκόλλητη περίδεση (bandage).....	21
2.3.3.: Ανελαστική αυτοκόλλητη περίδεση (taping).....	23
2.3.4.: Ελαστική αυτοκόλλητη Κινησιοπερίδεση (kinesiotaping).....	25
2.3.5.: Φυσιολογικές αποκρίσεις του οργανισμού στην περίδεση.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3Ο: ΜΕΘΟΔΟΣ ΈΡΕΥΝΑΣ – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	33
3.1.: Δείγμα-Κριτήρια Επιλογής.....	33
3.2.: Όργανα και Εξοπλισμός.....	33
3.3.: Πειραματικός Σχεδιασμός.....	34
3.3.1.: 1η Συνεδρία – Εξοικείωση και Προετοιμασία.....	34
3.3.2.: Κύρια Πειραματική Διαδικασία.....	35
3.4.: Στατιστική Ανάλυση και Αποτελέσματα.....	41
3.4.1: Δεδομένα και Στατιστική Επεξεργασία.....	41
3.4.2.: Αποτελέσματα.....	41
3.5.: Συμπεράσματα – Συζήτηση.....	47
ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	52
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	53

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Σύνδεσμοι Ποδοκνημικής(προσαρμοσμένη από http://lefteria.blogspot.com/2013/10/blog-post_569.html)	2
Εικόνα 2: Εμβυϊκό Μεσέγγυμα προσαρμοσμένη από http://emed.med.uoa.gr/application/syllabus_i/sindetikos_istos/imgs/pages/01.htm)	4
Εικόνα 3: Κάκωση του έξω συνδεσμικού συμπλέγματος της ποδοκνημικής(προσαρμοσμένη από https://nyacknewsandviews.com/2017/08/ankle-hrcare/)	7
Εικόνα 4: Βαθμοί κάκωσης συνδέσμικου συμπλέγματος ποδοκνημικής (προσαρμοσμένη από https://www.braceability.com/blogs/articles/sprained-rolled-twisted-ankle)	8
Εικόνα 5: modified Star Excursion Balance Test(προσαρμοσμένη από https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.5763/kjism.2014.32.2.120)	20
Εικόνα 6: Ελαστικός επίδεσμος (προσαρμοσμένη από https://spanish.globalsources.com/gsol/I/Medical-gauze/p/sm/1152295249.htm).....	22
Εικόνα 7: Αυτοκόλλητη ταινία ενίσχυσης της ανελαστικής περιόδου (προσαρμοσμένη από https://www.harmanis.com.gr/product/orthopedikos-epidesmos-araxni/)	23
Εικόνα 8: Τανίες Κινησιοπερίδεσης (προσαρμοσμένη από http://physioshop.pk/product/kinesio-tape/).....	26
Εικόνα 9: Εξοπλισμός (από αριστερά): AMTI Force Platform & AMTI MiniAmp MSA-6, κινησιοταινία 3NS-TEX, BoscoSystem Chronojump & Chronopic 3 (προσαρμοσμένες από https://www.amti.biz , https://healthaction.gr/product/3ns-tex-kinesiology-tape/ και http://chronojump.org/en/product/contact-platform-kit-di αντίστοιχα).....	34
Εικόνα 10: Δοκιμαζόμενος εκτελεί το mSEBT (λήψη φωτογραφίας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων)	35
Εικόνα 11: Υπόδειξη του Single Leg Balance Test και εκτέλεσή του από δοκιμαζόμενο (λήψη φωτογραφίας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων)	36
Εικόνα 12: Εκτέλεση του One Hop Test απο δοκιμαζόμενο - αρχική θέση (λήψη φωτογραφίας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων)	37
Εικόνα 13: Δοκιμαζόμενος πριν την εκκίνηση των τριπλών κατακόρυφων αλμάτων πάνω στον ηλεκτρονικό τάπητα (λήψη φωτογραφίας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων)	38
Εικόνα 14: Έσω και έξω όψη της 'κανονικής' κινησιοπερίδεσης (λήψη φωτογραφίας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων)	39
Εικόνα 15: Έσω και έξω όψη της ψευδούς (placebo) κινησιοπερίδεσης (λήψη φωτογραφίας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων).....	40

Συντομογραφίες Έρευνας

- Pre: Μετρήσεις πριν την εφαρμογή της περίδεσης
- Post: Μετρήσεις αμέσως μετά την εφαρμογή
- 48h Post: Μετρήσεις 48 ώρες μετά την εφαρμογή, όσο η κινησιολογία ήταν ακόμα εφαρμοσμένη στους δοκιμαζόμενους
- 72h Post: Μετρήσεις που αφορούν το χρονικό διάστημα 72 ωρών μετά την αφαίρεση της περίδεσης
- Δ: Διαφορά τιμών. Σε όλα τα αποτελέσματα μετά τις πρώτες μετρήσεις για κάθε περίδεση, αφαιρέθηκαν οι μετρήσεις 'Pre'
- Normal ('κανονική' περίδεση): Η περίδεση που χρησιμοποιήθηκε με βάση την βιβλιογραφία
- Placebo (ψευδής περίδεση): Η ψευδής περίδεση που χρησιμοποιήθηκε
- Inj (injured): Τραυματισμένο πόδι, το πόδι δηλαδή που είχε υποστεί το διάστρεμμα για τον καθένα
- Ctr (control): Το υγιές πόδι των δοκιμαζόμενων, που λειτουργεί ως ομάδα ελέγχου (control group)
- σ.σ.δ.: Στατιστικά σημαντική διαφορά
- mSEBT : Modified Star Excursion Balance Test

Κεφάλαιο 1ο : Σκοπός και Χρησιμότητα Έρευνας

1.1.: Σκοπός, Στόχοι και Περιορισμοί Έρευνας

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής είχε ως πρωταρχικό σκοπό την σύγκριση της επίδρασης δύο διαφορετικών περιδέσεων με κινησιολογία σε άτομα με μονοποδικά διαστρέμματα ποδοκνημικής ως προς την ισορροπία και την νευρομυϊκή απόδοση, όπου η μια περίδεση ήταν ψευδής (placebo). Ο σκοπός και η χρησιμότητα της έρευνας αυτής έγκειται στην προσπάθεια καλύτερης κατανόησης της λειτουργίας της κινησιοπερίδεσης σε μια ήδη γεμάτη αμφιβολίες βιβλιογραφία. Αυτό φυσικά δημιουργεί πολλά ερωτήματα τα οποία έγινε προσπάθεια να απαντηθούν στην μελέτη αυτή.

Τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα που επιχειρήθηκαν να απαντηθούν είναι τα εξής:

- Η αποτελεσματικότητα της περιδέσης με κινησιολογία έγκειται μόνο στην τριβή που δημιουργείται ή και στον τρόπο εφαρμογής της;
- Η εφαρμογή κινησιολογίας σε υγιές άκρο έχει τα ίδια αποτελέσματα σε σχέση με την εφαρμογή σε τραυματισμένο;
- Υπάρχει όντως διατήρηση των αποτελεσμάτων της περιδέσης ακόμα και 72 ώρες μετά την εφαρμογή (Jackson et al, 2016) και αν ναι, αυτή διαφέρει ανάμεσα στις δύο περιδέσεις;
- Έχει αποδειχθεί πως η κινησιολογία έχει αποτελεσματικότητα στην ισορροπιστική ικανότητα σε κάποιο βαθμό, έχει όμως και στην νευρομυϊκή απόδοση;

Πέρα από τα ερωτήματα που δημιουργήθηκαν κατά τον σχεδιασμό της παρούσας έρευνας, δημιουργήθηκαν και οι εξής περιορισμοί, με βάση τους οποίους πρέπει να ερμηνευτούν τα αποτελέσματά της:

- Οι περιδέσεις δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν κάθε φορά με τον ίδιο ακριβώς τρόπο.
- Η σοβαρότητα τραυματισμού για τους δοκιμαζόμενους αξιολογήθηκε υποκειμενικά μέσω λήψης ιστορικού
- Η ομάδα ελέγχου αποτελείται από το υγιές πόδι των δοκιμαζόμενων, το οποίο θα έχει υποστεί κάποιες προσαρμογές με βάση τον τραυματισμό
- Κανένας από τους δύο ερευνητές δεν είναι πτυχιούχος στην εφαρμογή κινησιολογίας, ακόμα και αν πραγματοποιήθηκε επίδειξη εφαρμογής των περιδέσεων και εξάσκηση πριν την αρχή των μετρήσεων.
- Ακόμα και αν οι συμμετέχοντες παρακινήθηκαν να έχουν σταθερή καθημερινότητα κατά την διάρκεια των μετρήσεων, δεν είναι απόλυτα δυνατόν αυτό.

Κεφάλαιο 2ο : Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

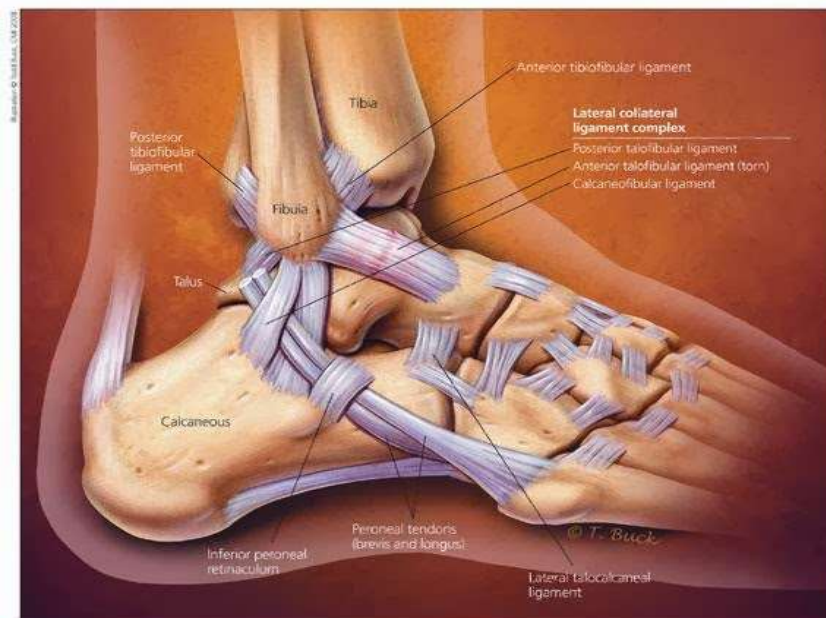
2.1: Διαστρέμματα Ποδοκνημικής Άρθρωσης

2.1.1.: Η ποδοκνημική άρθρωση: Στοιχεία Ανατομίας

Οι αρθρικές επιφάνειες της ποδοκνημικής διάρθρωσης σχηματίζονται από την περονοκνημική γλήνη και από την τροχιλία του αστραγάλου, μαζί με την έσω και την έξω σφυρίτιδα επιφάνεια. Η κνήμη και η περόνη σχηματίζουν μέσα σ' αυτήν την διάρθρωση ένα δίκρανο μέσα στο οποίο ολισθαίνει ο αστράγαλος. Η περονοκνημική γλήνη σχηματίζεται προς τα άνω από την κάτω επιφάνεια της κνήμης, προς τα έξω από το έξω σφυρό και προς τα έξω από το έξω σφυρό. Η αρθρική επιφάνεια του έξω σφυρού εκτείνεται πιο κάτω από αυτήν του έσω σφυρού. Ο αρθρικός θύλακος προσφύεται στα χείλη του χόνδρου των αρθρικών επιφανειών. Η αρθρική κοιλότητα περιέχει τις πρόσθιες και οπίσθιες ενάρθριες πτυχές.

Σύνδεσμοι της ποδοκνημικής άρθρωσης (*Platzer, 1975*).

Ο μεγαλύτερος σύνδεσμος βρίσκεται στην έσω επιφάνεια και ονομάζεται δελτοειδής ή έσω πλάγιος σύνδεσμος, που αποτελείται από τον κνημοσκαφοειδή, τον κνημοπερνικό και τον πρόσθιο και οπίσθιο αστραγαλοκνημικό σύνδεσμο. Ο κνημοπερνικός σύνδεσμος φέρεται στο υπέρεισμα του αστραγάλου και καλύπτει εν μέρει τον κνημοσκαφοειδή σύνδεσμο. Στην έξω επιφάνεια υπάρχει ο έξω πλάγιος σύνδεσμος που αποτελείται από τον πρόσθιο αστραγαλοπερονικό σύνδεσμο, τον οπίσθιο αστραγαλοπερονικό και τον περνοπερονικό σύνδεσμο. Ο πρόσθιος αστραγαλοπερονικός σύνδεσμος συνδέει το έξω σφυρό με τον αυχένα του αστραγάλου. Ο οπίσθιος αστραγαλοπερονικός σύνδεσμος φέρεται σχεδόν οριζόντια από το βοθρίο του έξω σφυρού προς την οπίσθια απόφυση του αστραγάλου. Ο αρθρικός θύλακος προβάλλει σακοειδώς προς τα κάτω και προς τα άνω από τον τελευταίο σύνδεσμο.



Εικόνα 1: Σύνδεσμοι Ποδοκνημικής

Κινήσεις:

Στην ποδοκνημική διάρθρωση γίνονται κινήσεις πελματιαίας και ραχιαίας κάμψης. Στην πελματιαία κάμψη, καθώς η τροχίλια του αστραγάλου είναι στενότερη προς τα πίσω, και αφήνει περισσότερη ελεύθερη κίνηση στην άρθρωση, είναι δυνατή και πλάγια κίνηση. Η ποδοκνημική άρθρωση είναι μια γίγγλυμη διάρθρωση με τον εγκάρσιο άξονά της να αρχίζει ακριβώς κάτω από την κάτω κορφή του έσω σφυρού. Το εύρος της κίνησης μεταξύ της μέγιστης ραχιαίας και της μέγιστης πελματιαίας είναι μέχρι 70°.

Η ραχιαία κάμψη (έκταση) και η πελματιαία κάμψη (κάμψη) γίνονται κυρίως από τον εγκάρσιο άξονα της ποδοκνημικής (αστραγαλοπερονοκνημικής διάρθρωσης), ο οποίος φέρεται από την κορφή του έσω σφυρού προς το έξω σφυρό. Ο πρηνισμός, δηλαδή η ανύψωση του έξω χείλους του ποδιού, και ο υπτιασμός, δηλαδή η ανύψωση του έσω χείλους του ποδιού, γίνονται γύρω από έναν λοξό άξονα της υπαστραγαλικής και της αστραγαλοπτεροσκαφοειδούς διάρθρωσης.

Η ραχιαία κάμψη παράγεται από τον πρόσθιο κνημιαίο, τον μακρό εκτείνοντα τους δακτύλους και τον μακρό εκτείνοντα το μεγάλο δάκτυλο ενώ η πελματιαία κάμψη παράγεται από τον τρικέφαλο γαστροκνήμιο, τον μακρό και βραχύ περονιαίο, τον μακρό καμπτήρα των δακτύλων και τον οπίσθιο κνημιαίο. Ο τρικέφαλος γαστροκνήμιος είναι ο πιο σημαντικός μυς για την πελματιαία κάμψη ενώ οι υπόλοιποι μύες συμβάλλουν πολύ λιγότερο.

Ο πρηνισμός παράγεται από τον μακρό και τον βραχύ περονιαίο, τον μακρό εκτείνοντα τους δακτύλους και τον τρίτο περονιαίο ενώ ο υπτιασμός παράγεται από τον τρικέφαλο γαστροκνήμιο, τον οπίσθιο κνημιαίο, τον μακρό καμπτήρα των δακτύλων, τον μακρό καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου και τον πρόσθιο κνημιαίο

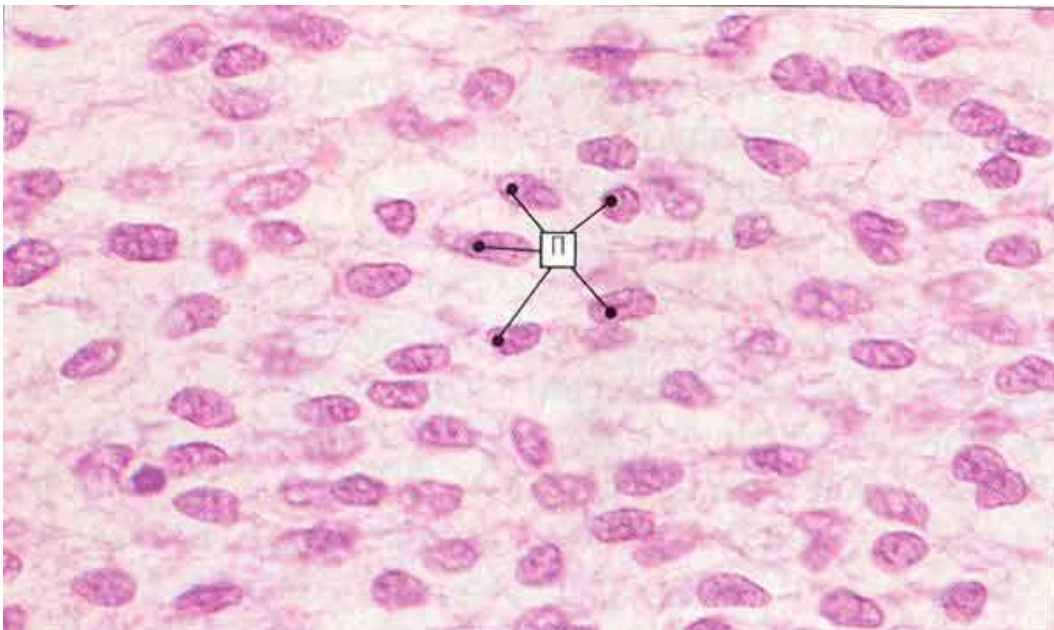
Οι μύες που καταφύονται και δρουν στο άκρο πόδι ευθύνονται για τον δυναμικό έλεγχο της ποδοκνημικής. Οι περονιαίοι μύες, που περιλαμβάνουν τον βραχύ, τον μακρό και τον τρίτο περονιαίο, έχουν μεγάλη σημασία γιατί είναι υπεύθυνοι για τον πρηνισμό της ποδοκνημικής και επομένως για την αντίσταση στον υπτιασμό. Καθώς ο αστράγαλος δε διαθέτει άμεσα προσφυόμενους σε αυτόν μύες, η κίνησή του ορίζεται από τη θέση του άκρου ποδιού και της ποδοκνημικής. Η πιο σταθερή θέση της ποδοκνημικής είναι εκείνη της ραχιαίας κάμψης. Καθώς το άκρο πόδι φέρεται σε ραχιαία κάμψη, ο αστράγαλος ολισθαίνει προς τα πίσω και το ευρύτερο τμήμα του ενσφηνώνεται μέσα στην κνημοπερονιαία γλήνη της ποδοκνημικής. Αντίθετα, καθώς η ποδοκνημική φέρεται σε πελματιαία κάμψη, ο αστράγαλος μετατοπίζεται προς τα εμπρός και η ποδοκνημική καθίσταται λιγότερο σταθερή, γεγονός που εξηγεί το λόγο για τον οποίο τα περισσότερα διαστρέμματα περιλαμβάνουν στον μηχανισμό τους και κάποιο βαθμό πελματιαίας κάμψης (*Brotzman, Manske 2015*)

2.1.2.: Δομή Συνδετικού Ιστού

Οι διάφοροι τύποι συνδετικού ιστού συμβάλλουν στην διατήρηση του σχήματος των οργάνων του σώματος, παρέχοντας ένα υπόστρωμα που υποστηρίζει και συνδέει φυσιολογικά άλλους ιστούς και κύτταρα στα διάφορα όργανα (*Junqueira, 2015*). Το διάμεσο υγρό του συνδετικού ιστού παρέχει μεταβολική υποστήριξη στα κύτταρα καθώς αποτελεί το υγρό μέσα στο οποίο διαχέονται τα θρεπτικά συστατικά και τα άχρηστα προϊόντα.

Σε αντίθεση με άλλους τύπους ιστών (επιθηλιακός, μυϊκός και νευρικός) οι οποίοι αποτελούνται κυρίως από κύτταρα, το κύριο συστατικό του συνδετικού ιστού είναι η εξωκυττάρια ουσία (ΕΚΟ). Η εξωκυττάρια ουσία αποτελείται από διαφορετικούς συνδυασμούς ινιδικών πρωτεϊνών (όπως κολλαγόνων και ελαστικών ινών) και άμορφης θεμέλιας ουσίας. Η εξωκυττάρια ουσία είναι ένα μείγμα ανιοντικών υδρόφιλων πρωτεογλυκανών, γλυκοζαμινογλυκάνων και πολυπροσκολλητικών γλυκοπρωτεϊνών (λαμίνη, ινονεκτίνη και άλλες). Η υδρόφιλη φύση της άμορφης θεμέλιας ουσίας του συνδετικού ιστού αποτελεί μέσο διάχυσης των θρεπτικών ουσιών και των προϊόντων του μεταβολισμού μεταξύ των κυττάρων του αίματος.

Οι συνδετικοί ιστοί προέρχονται από το εμβρυϊκό μεσέγγυμα, ιστός ο οποίος κυρίως αναπτύσσεται από τη μέση στοιβάδα του εμβρύου, το μεσόδερμα. Το μεσέγγυμα αποτελείται κυρίως από ιξώδη άμορφη ουσία και λίγες κολλαγόνες ίνες. Τα μεσεγγυματικά κύτταρα είναι αδιαφοροποίητα και διαθέτουν μεγάλο πυρήνα, με ευδιάκριτο πυρηνίσκο και λεπτή διάταξη χρωματίνης. Διαθέτουν «ατρακτοειδές σχήμα» με το λιγοστό κυτταρόπλασμα να εκτείνεται σε δύο ή τρεις λεπτές κυτταροπλασματικές προσεκβολές. Τα μεσοδερμικά κύτταρα μεταναστεύουν από την αρχική τους θέση στο έμβρυο, περιβάλλοντας και εισδύοντας στα διαπλασσόμενα όργανα. Εκτός από την παραγωγή όλων των τύπων των κυττάρων του συνδετικού ιστού του ενήλικα και των εξειδικευμένων τύπων συνδετικού ιστού όπως ο χονδρικός και ο οστίτης, στο εμβρυϊκό μεσόδερμα περιλαμβάνονται αρχέγονα κύτταρα άλλων ιστών, όπως του αίματος, το ενδοθήλιο των αγγείων και των μυών.



Εικόνα 2: Εμβρυϊκό Μεσέγγυμα

Οι ινοβλάστες και άλλα είδη κυττάρων απαντώνται τυπικά στον συνδετικό ιστό. Οι ινοβλάστες προέρχονται τοπικά από μεσεγγυματικά κύτταρα και ανήκουν στα μόνιμα κύτταρα του συνδετικού ιστού. Άλλα κύτταρα που βρίσκονται εδώ όπως τα μακροφάγα, τα πλασματοκύτταρα και τα σιτευτικά κύτταρα προέρχονται από τα αρχέγονα αιμοποιητικά κύτταρα του μυελού των οστών, κυκλοφορούν στο αίμα και αργότερα εγκαθίστανται στον συνδετικό ιστό, όπου και λειτουργούν. Λευκά αιμοσφαίρια (λευκοκύτταρα) που διέρχονται δια μέσου των περισσότερων τύπων του συνδετικού ιστού, προέρχονται επίσης από τον

μυελό των οστών, μετακινούνται μέσα στον συνδετικό ιστό, στον οποίο και λειτουργούν για μερικές ημέρες και στη συνέχεια πεθαίνουν με απόπτωση.

Τα ινώδη στοιχεία του συνδετικού ιστού αποτελούν επιμήκεις δομές που σχηματίζονται από πρωτεΐνες οι οποίες πολυμερίζονται μετά την έκκρισή τους από τους ινοβλάστες. Τρεις κύριοι τύποι ινών συναντώνται στο συνδετικό ιστό. Οι κολλαγόνες, οι δικτυωτές και οι ελαστικές. Οι κολλαγόνες και οι δικτυωτές ίνες σχηματίζονται από πρωτεΐνες την οικογένειας των κολλαγόνων και οι ελαστικές κυρίως από την πρωτεΐνη ελαστίνη. Οι ίνες αυτές κατανέμονται ανισομερώς μεταξύ των διαφόρων τύπων συνδετικού ιστού με προεξάρχοντα τύπο ίνας ανάλογα με τις εξειδικευμένες ιδιότητες του ιστού.

Διαφορετικοί συνδυασμοί και πυκνότητες κυττάρων, ινών και εξωκυττάρων μακρομορίων, ως έχουν περιγραφεί, παράγουν διάφορες ιστολογικές παραλλαγές μέσα στο συνδετικό ιστό. Περιγραφικές ονομασίες ή κατατάξεις χρησιμοποιούνται για διάφορους τύπους συνδετικού ιστού είτε λόγω ενός κύριου δομικού συστατικού είτε ενός δομικού χαρακτηριστικού του ιστού.

Στους ενήλικες υπάρχουν δύο κατηγορίες συνδετικού ιστού, ο χαλαρός και ο πυκνός, όροι που αναφέρονται στην ποσότητα του κολλαγόνου. Ο χαλαρός συνδετικός ιστός είναι πολύ συχνός και γενικά σχηματίζει τον επιθηλιακό ιστό. Σχηματίζει μια παχιά στοιβάδα (το χορίο) κάτω από το επιθήλιο του πεπτικού συστήματος και γεμίζει τους χώρους μεταξύ των μυϊκών και νευρικών ινών. Συνήθως έχει καλή αγγείωση και λεπτές στοιβάδες από χαλαρό συνδετικό ιστό περιβάλλουν τα περισσότερα μικρά αγγεία του σώματος.

Επίσης ο χαλαρός συνδετικός ιστός λέγεται και αραιός ιστός επειδή τυπικά περιέχει κύτταρα, ίνες και θεμέλια ουσία χωρίς κάποιο να επικρατεί ιδιαίτερα. Τα πλέον άφθονα κύτταρα είναι οι ινοβλάστες, αλλά και άλλοι κυτταρικοί τύποι του συνδετικού ιστού είναι παρόντες, μαζί με νεύρα και αγγεία. Επίσης βρίσκονται πολλές κολλαγόνες ίνες, αλλά και ελαστικές και δικτυωτές. Με μέτρια ποσότητα άμορφης ουσίας, ο χαλαρός συνδετικός ιστός έχει λεπτή υφή, είναι εύκαμπτος και δεν είναι πολύ ανθεκτικός σε συνθήκες πίεσης.

Ο πυκνός συνδετικός ιστός είναι προσανατολισμένος ώστε να εξασφαλίζει αντίσταση και προστασία. Αποτελείται από τα ίδια συστατικά όπως και ο χαλαρός συνδετικός ιστός, αλλά υπάρχουν λιγότερα κύτταρα και μια σαφής επικράτηση των ινών του κολλαγόνου στην άμορφη ουσία. Ο πυκνός συνδετικός ιστός είναι λιγότερο εύκαμπτος και πολύ περισσότερο ανθεκτικός σε μηχανικές πιέσεις σε σύγκριση με τον χαλαρό συνδετικό ιστό. Στον πυκνό ακανόνιστο συνδετικό ιστό οι κολλαγόνες ίνες είναι οργανωμένες σε δεσμίδες χωρίς καθορισμένο προσανατολισμό. Οι κολλαγόνες ίνες σχηματίζουν ένα ανθεκτικό τρισδιάστατο δίκτυο παρέχοντας αντίσταση σε μηχανική παραμόρφωση προς όλες τις κατευθύνσεις. Ο πυκνός ακανόνιστος συνδετικός ιστός συχνά συναντάται σε στενή επαφή με τον χαλαρό συνδετικό ιστό, με τους δύο τύπους να εναλλάσσονται συχνά χωρίς καθορισμένη διάκριση

Στον δικτυωτό ιστό οι ίνες αποτελούνται από κολλαγόνο τύπου III και σχηματίζουν ένα λεπτό τρισδιάστατο δίκτυο που στηρίζει διάφορα κύτταρα. Το ινώδες δίκτυο αυτού του εξειδικευμένου συνδετικού ιστού παράγεται από τροποποιημένους ινοβλάστες οι οποίοι καλούνται δικτυωτά κύτταρα, τα οποία παραμένουν συνδεδεμένα με τις ίνες και καλύπτονται μερικώς από αυτές. Η χαλαρή διάταξη των γλυκοσυλιωμένων δικτυωτών ινών παρέχει ένα πλαίσιο με ειδικό μικροπεριβάλλον για τα κύτταρα στους αιμοποιητικούς ιστούς και μερικά λεμφοκύτταρα όργανα (μυελός των οστών, λεμφαδένες και σπλήνας). Το σύστημα της σειράς των κυττάρων σχηματίζει ένα δίκτυο μέσα από το οποίο περνούν τα λεμφοκύτταρα

και η λέμφος. Μακροφάγα και άλλα κύτταρα του μονοκυτταρικού φαγοκυτταρικού συστήματος επίσης συναντώνται διάσπαρτα εντός του δικτυωτού ιστού και ρυθμίζουν κύτταρα που παράγονται εδώ ή περνούν διαμέσου και αφαιρούν νεκρά στοιχεία.

Ο βλεννώδης συνδετικός ιστός είναι ένας άλλος εμβρυϊκός τύπος συνδετικού ιστού, ο οποίος κυρίως βρίσκεται στον ομφάλιο λώρο και στα όργανα του εμβρύου. Περιέχει άφθονη θεμέλια ουσία που αποτελείται κυρίως από υαλουρονικό οξύ, έχει ζελατινοειδή μορφή με ελάχιστες κολλαγόνες ίνες και σπάνια ινοβλάστες. Ο βλεννώδης ιστός είναι το κύριο συστατικό του ομφάλιου λώρου και αναφέρεται ως ουσία του Wharton. Όμοιος τύπος συνδετικού ιστού βρίσκεται επίσης στην πολφική κοιλότητα των νεογλών δοντιών και αποτελεί πηγή λήψης μεσεγχοματικών βλαστοκυττάρων μετά τη γέννηση (Junqueira, 2013).

2.1.3.: Μηχανισμοί κάκωσης και ταξινόμηση διαστρεμμάτων ποδοκνημικής

Διάστρεμμα Ποδοκνημικής

Πρόκειται για αιφνίδια βίαιη διάταση των συνδέσμων του θυλάκου της ποδοκνημικής, η οποία συνοδεύεται συχνά από συνδεσμικές ρήξεις. Η ποδοκνημική υφίσταται διαστρέμματα συχνότερα από όλες τις αρθρώσεις του σώματος (Αμπατζίδης, 1998)

Τα διαστρέμματα ποδοκνημικής είναι συχνές κακώσεις στα δραστήρια άτομα, με τη συχνότητά τους να εκτιμάται στα 61 διαστρέμματα ανά 10.000 άτομα κάθε χρόνο (Maffuli και Ferran, 2002). Η ηλικία μεταξύ των 10 και 19 ετών σχετίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα διαστρεμμάτων. Τα μισά διαστρέμματα συμβαίνουν στις αθλητικές δραστηριότητες. Παρόλο που οι περισσότερες από τις κακώσεις αυτές ανταποκρίνονται καλά στην συντηρητική θεραπεία, η χρόνια αστάθεια και η δυσλειτουργία είναι γνωστοί κίνδυνοι. Σε μια μελέτη 202 κορυφαίων αθλητών του στίβου με διαστρέμματα των έξω συνδέσμων της ποδοκνημικής, οι Malliaropoulos και συν (2009) διαπίστωσαν ότι το 18% υπέστη ένα δεύτερο διάστρεμμα μέσα σε 24 μήνες. Τα ελαφρά οξέα διαστρέμματα (βαθμού I και II) συνδέονταν με μεγαλύτερο κίνδυνο νέας κάκωσης απ' ό,τι τα βαρύτερα (βαθμού III). Λόγω της πιθανότητας νέας κάκωσης, της χρόνιας δυσλειτουργίας και της σημασίας που έχει η φυσιολογική λειτουργία της ποδοκνημικής στους δραστήριους ανθρώπους, είναι σημαντική η σωστή αντιμετώπιση των διαστρεμμάτων με ένα πλήρες πρόγραμμα αποκατάστασης (Brontzman, Manske 2015)

Ο συνήθης μηχανισμός των κακώσεων του έξω συνδεσμικού συμπλέγματος συνίσταται σε βίαια πελματιαία κάμψη με σύγχρονο υπτιασμό της ποδοκνημικής άρθρωσης. Ο πρώτος σύνδεσμος που υφίσταται κάκωση είναι ο πρόσθιος αστραγαλοπερονιαίος και στην συνέχεια ο περνοπερονιαίος σύνδεσμος. Στα 2/3 των περιπτώσεων η κάκωση αφορά μόνο στον πρόσθιο αστραγαλοπερονιαίο σύνδεσμο και μόνο στο 1/3 συμμετέχει και ο περνοπερονιαίος σύνδεσμος. Οι κακώσεις του δελτοειδούς συνδέσμου (έσω συνδεσμικό σύμπλεγμα) στην έσω πλευρά της άρθρωσης είναι πιο σπάνιες και προκαλούνται από βίαιο πρηνισμό του ποδιού. Η πρόσθια μοίρα του δελτοειδούς συνδέσμου είναι αυτή που συνήθως υφίσταται κάκωση. Οι περισσότερες κακώσεις του δελτοειδούς συνδέσμου συνοδεύονται από κατάγματα του έξω σφυρού. Οι κακώσεις των μεσόστων κνημοπερονιαίων συνδέσμων είναι σπάνιες και οφείλονται σε συνδυασμό βίαιης εξωτερικής στροφής, ραχιαίας κάμψης και αξονικής φόρτισης της ποδοκνημικής. (Μήτσου, 2010)



Εικόνα 3: Κάκωση του έξω συνδεσμικού συμπλέγματος της ποδοκνημικής

Ταξινόμηση και διάγνωση

Διακρίνονται τρεις βαθμοί συνδεσμικής κάκωσης του έξω συνδεσμικού πλέγματος της ποδοκνημικής άρθρωσης: Ο πρώτος βαθμός περιλαμβάνει ήπιες περιπτώσεις διάτασης της πρόσθιας μοίρας του έξω συμπλέγματος χωρίς ρήξη αυτού. Χαρακτηρίζεται από ήπιο οίδημα και ευαισθησία στην πίεση του συνδέσμου, ενώ ο ασθενής φορτίζει το σκέλος με σχετική άνεση διότι δεν υπάρχει μηχανική αστάθεια. Ο δεύτερος βαθμός περιλαμβάνει ρήξη της πρόσθιας μοίρας ενώ η μέση μοίρα (περνοπερονιαίος σύνδεσμος) είναι ακέραια. Χαρακτηρίζεται από μέτριο οίδημα και ευαισθησία στη ψηλάφηση, και περισσότερη δυσκολία στη φόρτιση του σκέλους. Ο τρίτος βαθμός περιλαμβάνει πλήρη ρήξη τόσο της πρόσθιας όσο και της μέσης μοίρας του έξω συμπλέγματος. Χαρακτηρίζεται από έντονο οίδημα και ευαισθησία, εκτεταμένη εκχύμωση και αδυναμία φόρτισης του σκέλους.

Η διάγνωση και η βαρύτητα της κάκωσης θα τεκμηριωθεί από το ιστορικό, την κλινική εξέταση και τον εργαστηριακό έλεγχο. Από το ιστορικό αποκαλύπτεται ο μηχανισμός της κάκωσης, ο οποίος συνήθως σχετίζεται με δυνάμεις που προκαλούν έντονο υπτιασμό της ποδοκνημικής με το πόδι σε πελματιαία κάμψη. Η έκταση της συνδεσμικής βλάβης αξιολογείται από τις πληροφορίες σχετικά με την εμφάνιση του οιδήματος και αργότερα της εκχύμωσης, και από την ικανότητα φόρτισης του σκέλους μετά την κάκωση (όσο βαρύτερη η κάκωση τόσο δυσκολότερη η φόρτιση και εντονότερο οίδημα και εκχύμωση).

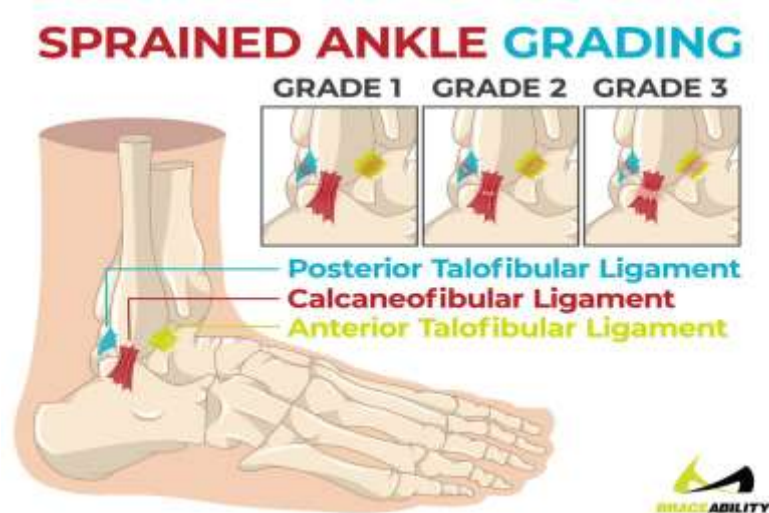
Από την κλινική εξέταση ελέγχεται το οίδημα και η θέση μέγιστης ευαισθησίας στην ψηλάφηση. Εντονότερος πόνος εκλύεται συνήθως στην ψηλάφηση της έκφυσης της πρόσθιας μοίρας του έξω συμπλέγματος (αστραγαλοπερονιαίος σύνδεσμος), ο οποίος αξιολογείται καλύτερα 4-7 ημέρες μετά την κάκωση. Όταν συνυπάρχει κάκωση του περνοπερονιαίου συνδέσμου, διαπιστώνεται έντονη ευαισθησία και οίδημα και στην κατάφυση του συνδέσμου αυτού στην πτέρνα

Ο καθορισμός της βαρύτητας ενός διαστρέμματος μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μέσα από λεπτομερή κλινική εξέταση. Ωστόσο, τα συνήθη σημεία και συμπτώματα που συνοδεύουν κάθε βαθμό διαστρέμματος των έξω συνδέσμων της ποδοκνημικής αναφέρονται στον πίνακα παρακάτω:

Βαθμός I	Βαθμός II	Βαθμός III
Διάταση των συνδέσμων, συνήθως του ΠΑΠΣ	Μερική ρήξη των συνδέσμων, συνήθως του ΠΑΠΣ και του ΠΠΣ	Σημαντική ρήξη των συνδέσμων, είναι δυνατό να αφορά τον ΟΑΠΣ, πέρα από τον ΠΑΠΣ και τον ΠΠΣ
Εντοπισμένη ευαισθησία	Εντοπισμένη και διάχυτη ευαισθησία	Εντοπισμένη διάχυτη
Περιορισμένη δυσλειτουργία		Μέτρια έως σοβαρή δυσλειτουργία
Απουσία αστάθειας	Μέτρια δυσλειτουργία Ελαφρά έως μέτρια αστάθεια	Μέτρια έως σοβαρή αστάθεια
Ικανότητα πλήρους φόρτισης	Ανταλγικό βάδισμα και πόνος με την πλήρη φόρτιση, μπορεί να απαιτείται η χρήση βοηθητικής συσκευής για την κινητοποίηση	Περιορισμένη έως καμία δυνατότητα πλήρους φόρτισης χωρίς υποστηρικτική συσκευή
Ελάχιστο έως καθόλου οίδημα	Ήπιο έως μέτριο οίδημα	Σοβαρού βαθμού οίδημα

Πίνακας 1: Βαθμοί συνδεσμικής κάκωσης του έξω πλέγματος της ποδοκνημικής

Ο εξεταστής θα πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη του ορισμένες επιπλέον κακώσεις που μπορεί να συνοδεύουν τα διαστρέμματα. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται τα αποσπαστικά κατάγματα, οι κακώσεις μυών και τενόντων, οι βλάβες του αρθρικού χόνδρου της κνήμης και τα υπεξαρθρήματα και εξαρθρήματα του αστραγάλου. Παρόλο που κάποιες από τις παραπάνω κακώσεις (όπως είναι οι μυϊκές) μπορούν να αντιμετωπιστούν επαρκώς με φυσικοθεραπεία, άλλες (όπως οι βλάβες του αρθρικού χόνδρου) ίσως απαιτήσουν την τροποποίηση αυτού του πρωτοκόλλου' (Brontzman, Manske 2015)



Εικόνα 4: Βαθμοί κάκωσης έξω συνδεσμικού συμπλέγματος ποδοκνημικής

2.1.4.: Διαδικασία επούλωσης

Η διαδικασία της επούλωσης χαρακτηρίζεται από μια φυσιολογική ακολουθία γεγονότων και μπορεί να διακριθεί σε τρία στάδια: το φλεγμονώδες ή οξύ στάδιο, το υποξυ-παραγωγικό στάδιο ή στάδιο της επιδιόρθωσης και το στάδιο της ανακατασκευής ή ωρίμανσης. Είναι σημαντικό να γνωρίζει κανείς τι συμβαίνει σε καθένα από τα παραπάνω στάδια, ώστε να υποβοηθήσει τη φυσιολογική διαδικασία επούλωσης του σώματος και να περιορίσει την πιθανότητα πρόσθετης κάκωσης. (*Brontzman, Manske 2015*)

Κατά το οξύ στάδιο, είναι εμφανή τα κύρια συμπτώματα της φλεγμονής (πόνος, οίδημα, ερύθημα, αύξηση της θερμοκρασίας και έκπτωση της λειτουργίας). Το στάδιο αυτό ξεκινά αμέσως μετά την κάκωση και διαρκεί τυπικά 3 έως 5 ημέρες.

Το υποξύ στάδιο, που ξεκινά περίπου στις 3 ημέρες μετά την κάκωση και μπορεί να διαρκέσει μέχρι 6 εβδομάδες, χαρακτηρίζεται από υποχώρηση των σημείων και των συμπτωμάτων της φλεγμονής και από την έναρξη της επιδιόρθωσης των ιστών. Κατά το στάδιο αυτό, οι αδύναμες ίνες κολλαγόνου αρχίζουν να παράγουν μια ουλή στη θέση της κάκωσης. Περίπου 7 ημέρες μετά την κάκωση, παρατηρούνται σημαντικές ποσότητες κολλαγόνου στην περιοχή. Καθώς το υποξύ στάδιο προχωρά, είναι σημαντικό να ασκείται κάποιου βαθμού τάση στο νεοσχηματισθέντα ουλώδη ιστό ώστε να περιοριστούν οι συμφύσεις με τους γύρω ιστούς και να ευοδωθεί η σωστή ευθυγράμμιση και ανάπτυξή του. Ωστόσο, στα πρώιμα στάδια οι ίνες του κολλαγόνου είναι αδύναμες και χωρίς οργάνωση, γι' αυτό και έχει μεγαλύτερη σημασία η αποφυγή της υπέρμετρης τάσης/φόρτισης που μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στους ιστούς που επουλώνονται.

Οι δραστηριότητες που σχετίζονται με το στάδιο της ωρίμανσης ξεκινούν περίπου 1 εβδομάδα μετά την κάκωση όσον αφορά τα διαστρέμματα βαθμού I και περίπου 3 εβδομάδες μετά την κάκωση για τα διαστρέμματα βαθμού III. Κατά το στάδιο της ωρίμανσης, οι κολλαγονικοί ιστοί καθίστανται ισχυρότεροι και πιο οργανωμένοι. Παρόλο που δεν είναι ακόμα φυσιολογική, η ισχύς ελκυσμού της ουλής συνήθως έχει αυξηθεί σημαντικά μέχρι την πέμπτη ή την έκτη εβδομάδα. Έχει μεγάλη σημασία η επαρκής φόρτιση του ουλώδους ιστού ώστε να μειωθεί η πιθανότητα ανάπτυξης μιας δυσλειτουργικής ουλής. Τα κατάλληλα επίπεδα φόρτισης θα ενθαρρύνουν επίσης τη σωστή ευθυγράμμιση και ανάπτυξη της ουλής κατά την ωρίμανσή της. Η φάση της ωρίμανσης μπορεί να διαρκέσει περισσότερο από έναν χρόνο, αν και οι ασθενείς επιστρέφουν τυπικά αρκετά νωρίτερα στο προηγούμενο επίπεδο των δραστηριοτήτων τους.

2.1.5.: Πρωτόκολλο αποκατάστασης για το οξύ διάστρεμμα ποδοκνημικής

Σύμφωνα με τους Brotzman και Manske, το πρόγραμμα αποκατάστασης αποτελείται από τους παρακάτω έξι στόχους, οι οποίοι ανάλογα με τον βαθμό τους διαστρέμματος και τις μεταβολές ανάλογα με την περίπτωση. Σημαντική επίσης αναφέρουν πως είναι η διατήρηση της συνολικής ισχύος και φυσικής κατάστασης του ασθενούς

Βήμα 1: Προστασία της περιοχής από περαιτέρω κάκωση.

Βήμα 2: Μείωση του πόνου, του οιδήματος και του σπασμού.

Βήμα 3: Αποκατάσταση του εύρους κίνησης, της ελαστικότητας και της κινητικότητας των ιστών.

Βήμα 4: Αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου, της μυϊκής ισχύος, της αντοχής και της δύναμης.

Βήμα 5: Αποκατάσταση της ιδιοδεκτικότητας, του συντονισμού και της ευκινησίας.

Βήμα 6: Αποκατάσταση των λειτουργικών ικανοτήτων.

Παρακάτω επιγραμματικά παρουσιάζονται οι στόχοι που παραθέτουν για την αποκατάσταση ανά στάδιο:

Οξύ Στάδιο: Στόχοι και παρεμβάσεις μετά από διάστρεμμα ποδοκνημικής

Κατά την οξεία φάση, οι πρωταρχικοί στόχοι του προγράμματος αποκατάστασης είναι οι εξής:

- Προστασία των ιστών που έχουν υποστεί κάκωση από περαιτέρω βλάβη.
- Ευόδωση της επούλωσης των ιστών
- Περιορισμός του πόνου, του οιδήματος και του σπασμού που σχετίζονται με τη φλεγμονή.
- Διατήρηση της λειτουργίας των ιστών που δεν έχουν υποστεί κάκωση
- Διατήρηση της συνολικής φυσικής κατάστασης του σώματος.

Υποξύ στάδιο: Στόχοι και Παρεμβάσεις

Κατά την υποξεία φάση, οι πρωταρχικοί στόχοι είναι οι εξής:

- Πρόληψη της περαιτέρω κάκωσης
- Περιορισμός του πόνου και της φλεγμονής
- Ευόδωση της επούλωσης των ιστών
- Αποκατάσταση του εύρους κίνησης και ελαστικότητας
- Αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου, της μυϊκής ισχύος και την αντοχής
- Αποκατάσταση της ιδιοδεκτικότητας, της ευκινησίας και του συντονισμού
- Διατήρηση της συνολικής φυσικής κατάστασης του σώματος

Στάδιο Ωρίμανσης: Στόχοι και Παρεμβάσεις

Κατά τη φάση της ωρίμανσης οι πρωταρχικοί στόχοι είναι οι εξής:

- Πρόληψη νέας κάκωσης ή υποτροπής.
- Αποκατάσταση του εύρους κίνησης και της ελαστικότητας.
- Βελτίωση της μυϊκής ισχύος, της αντοχής και της δύναμης.
- Βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας, της ευκινησίας και του συντονισμού.
- Βελτίωση λειτουργικών (ειδικών για κάθε άθλημα) ικανοτήτων.
- Διατήρηση της συνολικής φυσικής κατάστασης του σώματος.

Οι παραπάνω στόχοι, επιτυγχάνονται με προοδευτική αύξηση δραστηριοτήτων στις οποίες συμμετέχει ο ασθενής, καθώς και την αύξηση της δυσκολίας αυτών. Λειτουργικές ασκήσεις, τεχνικές μάλαξης και κινητοποίηση της άρθρωσης

2.2. Ισορροπιστική Ικανότητα

2.2.1: Ορισμός ισορροπίας και συστήματα

Ισορροπία καλείται η ικανότητα να διατηρείται το κέντρο βάρους μέσα στη βάση στήριξης. Το κέντρο βάρους είναι το σημείο στο οποίο συγκεντρώνεται όλο το βάρος του σώματος και πιο συγκεκριμένα το σημείο όπου δρα/ενεργεί το βάρος του σώματος (*Hamilton, Luttgens, Weimar, 2003*). Πιο γενικά, η ισορροπία αποτελεί λειτουργική ιδιότητα των σωμάτων και είναι η ικανότητά τους να αντιστέκονται στις δυνάμεις της βαρύτητας και να μπορούν να λάβουν μια θέση ή να κινηθούν στο χώρο χωρίς πτώση. Υπάρχουν δύο είδη ισορροπίας: η στατική και η δυναμική ισορροπία.

Στατική ισορροπία ονομάζεται η διατήρηση της ισορροπίας του σώματος όταν βρίσκεται ακίνητο σε μια θέση. Δυναμική ισορροπία ονομάζεται η διατήρηση της ισορροπίας του σώματος όταν αυτό βρίσκεται εν κινήσει.

Η ισορροπία εξυπηρετεί τη διατήρηση της στάσης του σώματος ακόμα και όταν ετοιμάζεται να επιτελέσει μια κίνηση και σταθεροποιεί τμήματα του σώματος κατά την μετακίνηση άλλων

Για τη διατήρηση της ισορροπίας συμβάλει ένα σύνολο αισθητικοκινητικών συστημάτων ελέγχου που περιλαμβάνουν αισθητικές πληροφορίες από την όραση, την ιδιοδεκτικότητα και το αιθουσαίο σύστημα (ισορροπιστική κίνηση, προσανατολισμός στο χώρο), ενσωμάτωση αυτών των πληροφοριών και τέλος παραγωγή κίνησης στα μάτια και τους μύες του σώματος. Οι πληροφορίες που παρέχονται από τα περιφερικά αισθητήρια όργανα, τα μάτια, τους μύες, τις αρθρώσεις και τις δύο πλευρές του αιθουσαίου συστήματος αποστέλλονται στο εγκεφαλικό στέλεχος. Εκεί γίνεται η ταξινόμηση και η προσαρμογή με τις πληροφορίες που προέρχονται από την παρεγκεφαλίδα και τον εγκεφαλικό φλοιό. Η παρεγκεφαλίδα παρέχει πληροφορίες για αυτόματες κινήσεις που η εκμάθησή τους πραγματοποιείται από επαναλαμβανόμενη εκτέλεση συγκεκριμένων κινήσεων.

Οι συνιστώσες που οδηγούν στη λειτουργική σταθερότητα της άρθρωσης, πρέπει να είναι ευέλικτες και ευπροσάρμοστες γιατί τα απαιτούμενα επίπεδα ποικίλουν μεταξύ ατόμων και δραστηριοτήτων. Η διατήρηση της λειτουργικής σταθερότητας της άρθρωσης οφείλεται σε μια συμπληρωματική σχέση τόσο στατικών όσο και δυναμικών συνιστωσών. Οι σύνδεσμοι, η αρθρική κάψα, ο χόνδρος και γεωμετρία των οστών μέσα στην άρθρωση αποτελούν τα παθητικά στοιχεία μιας άρθρωσης (*Lew WD και συν., 1993, Johansson H και Sjolander P., 1993*). Οι δυναμικές εισφορές προκύπτουν από την μετάδραση και την ανατροφοδότηση του νευροκινητικού ελέγχου κατά τη διάρκεια που οι σκελετικοί μύες ενεργούν στην άρθρωση.

Οι δυναμικοί περιορισμοί στα φυσικά χαρακτηριστικά της άρθρωσης και στην εμβιομηχανική της, περιλαμβάνουν το εύρος τροχιάς, τη μυϊκή δύναμη και την αντοχή. Η ακεραιότητα των παθητικών σταθεροποιών εξετάζεται μέσω κλινικών δοκιμασιών πίεσης της άρθρωσης (δοκιμές συνδεσμικής χαλαρότητας) και της αρθρομετρίας. Η δυναμική σταθερότητα μετράται πιο δύσκολα. Η ιδιοδεκτικότητα αποτελεί ίσως τον πιο παρεξηγημένο όρο μέσα στο αισθητικοκινητικό σύστημα. *Ιδιοδεκτικότητα* ορίζεται ως η αίσθηση της θέσης της άρθρωσης στο χώρο και ως «οι προσαγωγές πληροφορίες που προκύπτουν από τις εσωτερικές περιφερικές περιοχές του σώματος που συμβάλλουν στο στατικό έλεγχο (στατική ισορροπία), στη σταθερότητα της άρθρωσης (τμηματική στάση) και σε συγκεκριμένες

συνειδητές αισθήσεις (μυϊκή αίσθηση)» (*Lephart S. M. και συν., 2000, Riemann B. L., Sherrington C.S., 1906*). Θεωρείται λανθασμένα συνώνυμη με την κιναισθησία, τη σωματαιοσθησία, την ισορροπία και την αντανακλαστική θέση της άρθρωσης, ενώ ουσιαστικά τα παραπάνω αποτελούν τμήμα της ιδιοδεκτικότητας. Διάφορες τεχνικές έχουν αναπτυχθεί για να μετρούν τις συνειδητές υποτροπικότητες της ιδιοδεκτικότητας. Επειδή υπάρχουν 3 υποτροπικότητες (αίσθηση θέσης της άρθρωσης, κιναισθησία και αίσθηση της τάσης) απαιτείται διευκρίνιση για τη διάκριση του μεταβλητού στόχου της αξιολόγησης. Το κοινό σημείο στις δοκιμασίες της ιδιοδεκτικότητας είναι οι εξαρτήσεις από συνειδητή εκτίμηση (αντίληψη) των σημάτων των μηχανοποδοχέων. Οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες ταξιδεύουν στα ανώτερα κέντρα του εγκεφάλου μέσω των ραχιαίων πλευρικών οδών (συνειδητή εκτίμηση) και των νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικών οδών (διέγερση και ρύθμιση των κινητικών δραστηριοτήτων).

Οι ακριβείς ποσότητες πληροφοριών που μεταφέρονται και στις δύο ανιούσες οδούς από κάθε τύπο μηχανοποδοχέως, καθώς και η χρονική άφιξη στην παρεγκεφαλίδα και το σωματαιοσθητικό φλοιό παραμένουν άγνωστες. Επίσης, άγνωστο παραμένει και το αν η ποσότητα που απαιτείται για τη συνειδητή αντίληψη είναι πανομοιότυπη με τις απαιτήσεις για τον κινητικό έλεγχο. Οι πηγές των συνειδητών ιδιοδεκτικών πληροφοριών ενδέχεται να περιλαμβάνει αρθρικούς, μυϊκούς και δερματικούς μηχανοποδοχείς. Έχει αποδειχθεί ότι οι μηχανοποδοχείς αποτελούν κύρια πηγή σε κάθε ιστό, ωστόσο το θέμα αυτό παραμένει αμφιλεγόμενο

Αν και ο *Sherrington* θεώρησε ότι οι αισθησιακές πληροφορίες είναι ιδιοδεκτικές όσο αφορά το κεφάλι, ξεκαθάρισε τις λειτουργίες του λαβύρινθου από αυτές των υποδοχέων της περιφέρειας. Περιέγραψε τέσσερα υποσύνολα της «μυϊκής αίσθησης»: 1) στάση, 2) παθητική κίνηση, 3) ενεργητική κίνηση και 4) κίνηση με αντίσταση.

Αυτές οι αισθήσεις αντιστοιχούν στους όρους της αίσθησης της θέσης της άρθρωσης (τμηματική στάση), της κιναισθησίας (παθητικής και ενεργητικής) και της αίσθησης της αντίστασης ή της βαρύτητας. Σε αντίθεση με την ιδιοδεκτικότητα, ο όρος *σωματαιοσθησία* είναι πιο σφαιρική και περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες από τους μηχανοποδοχείς, τους θερμοποδοχείς και τους υποδοχείς του πόνου.

Η συνειδητή εκτίμηση των σωματαιοσθητικών πληροφοριών οδηγεί στις αισθήσεις του πόνου, της θερμοκρασίας, της αφής, αλλά και των συνειδητών ιδιοδεκτικών αισθήσεων. Έτσι λοιπόν, η συνειδητή εκτίμηση της ιδιοδεκτικότητας αποτελεί απλά μια συνιστώσα της σωματαιοσθησίας και για αυτό το λόγο οι δυο αυτοί όροι δεν πρέπει να συγχέονται.

Νευρομυϊκός έλεγχος και ιδιοδεκτικότητα

Ο όρος *νευρομυϊκός έλεγχος* σχετίζεται με τον κινητικό έλεγχο και χρησιμοποιείται ευρέως. Σχετικά με τη σταθερότητα της άρθρωσης, ορίζουμε ως νευρομυϊκό έλεγχο την ασυνείδητη ενεργοποίηση δυναμικών περιορισμών που πραγματοποιούνται κατά την προετοιμασία και ως απάντηση της στην κίνηση της άρθρωσης με σκοπό τη διατήρηση και την αποκατάσταση της λειτουργικής σταθερότητας της άρθρωσης (*Riemann B.L. και Scott M. L., 2002*).

Αν και ο νευρομυϊκός έλεγχος βρίσκεται με κάποια μορφή πίσω από όλες τις κινητικές δραστηριότητες, δε διαχωρίζεται εύκολα από τις νευρικές εντολές που ελέγχουν το σύνολο του κινητικού προγράμματος. Οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες που σχετίζονται με την κατάσταση της άρθρωσης και των δομών που εμπλέκονται, είναι απαραίτητες για το νευρομυϊκό έλεγχο.

Σύμφωνα με τον *Sherrington* οι υπεύθυνοι μηχανοποδοχείς για ιδιοδεκτικές πληροφορίες βρίσκονται κυρίως σε μύες, τένοντες, συνδέσμους και στην αρθρική κάψα. Σε γενικές γραμμές, οι μηχανοποδοχείς είναι εξειδικευμένοι αισθητικοί υποδοχείς που

ευθύνονται για την ποσοτική μετατροπή που συμβαίνουν στους ιστούς των ξενιστών στα νευρικά σήματα. Παρόλο που η διαδικασία γενικά λαμβάνει χώρα με παρόμοιο τρόπο στους διάφορους μηχανοϋποδοχείς, κάθε τύπος μορφολογικά κατέχει κάποιο βαθμό εξειδίκευσης για το αισθητηριακό τρόπο με τον οποίο αντιδρά. Υπάρχουν διάφοροι τύποι υποδοχέων μέσα στην άρθρωση όπως είναι οι απολήξεις τύπου Ruffini, οι απολήξεις Pacini, οι υποδοχείς στους συνδέσμους και οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις. Οι μηχανοϋποδοχείς που βρίσκονται στο μυοτενόντιο ιστό εμπεριέχουν τα τενόντια όργανα Golgi που είναι τοποθετημένα κατά μήκος της μυοτενόντιας ένωσης σε ποίκιλα διαστήματα, και τις μυϊκές ατράκτους που βρίσκονται στο μυϊκό ιστό. Τα τενόντια όργανα Golgi είναι ευαίσθητα στις μεταβολές τάσης του τένοντα. Η λειτουργία τους σηματοδοτείται κυρίως με την ενεργητική μυϊκή τάση και όχι τόσο με την παθητική. Επιπλέον, σε αντίθεση με τις μυϊκές ατράκτους δε διαμορφώνονται από το κεντρικό νευρικό σύστημα (Κ.Ν.Σ). Οι μυϊκές άτρακτοι είναι υπεύθυνες για τη μεταφορά πληροφοριών σχετικά με το μήκος των μυών, καθώς και με το ρυθμό μεταβολής του μήκους. Επιπλέον, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αίσθηση της θέσης και της κίνησης του μέλους. Σύμφωνα με άλλη έρευνα η συμβολή των μυϊκών ατράκτων στην κιναισθησία οφείλεται στην εξάρτηση της παθητικής τάσης στους μύες, ενδοατρακτική και εξωατρακτική, στη σύσπαση και στις αλλαγές του μήκους των μυών, στη μυϊκή “θιξοτροπία” (*Proske U. και συν., 2014*). Οι μυϊκές άτρακτοι αποτελούνται από τροποποιημένες μυϊκές ίνες (ενδοατρακτικές ίνες) που είναι περιτριγυρισμένες από προσαγωγές νευρικές απολήξεις. Μερικές από τις ενδοατρακτικές ίνες είναι ευαίσθητες στην αλλαγή του μήκους του μυός και άλλες στο ρυθμό μεταβολής του μήκους. Σε αντίθεση με το κέντρο των μυϊκών αυτών ινών που δεν περιέχουν συσταλτά στοιχεία, οι περιφερικές περιοχές περιέχουν συσταλτά στοιχεία και νευρώνονται μέσω των γ-κινητικών νευρώνων. Η ενεργοποίηση των συσταλτών στοιχείων στις περιφερικές περιοχές διατείνει τις κεντρικές περιοχές που περιέχουν τους αισθητικούς υποδοχείς, γεγονός που οδηγεί στην πυροδότηση των αισθητικών απολήξεων και συνεπώς στην ευαισθησία της μυϊκής ατράκτου στις αλλαγές του μήκους.

Οι περισσότερες ιδιοδεκτικές πληροφορίες φτάνουν στο ανώτερο ΚΝΣ μέσω ραχιαίων πλευρικών ή νωτιοπαρεγκεφαλιδικών οδών. Οι δυο ραχιαίες πλευρικές οδοί βρίσκονται στην οπίσθια επιφάνεια της σπονδυλικής στήλης και μεταδίδουν τα σήματα προς το σωματοαισθητικό φλοιό. Αισθήσεις όπως η αφή, η πίεση και η δόνηση ταξιδεύουν με αυτές τις οδούς, καθώς επίσης και οι κιναισθητικές αισθήσεις. Οι νωτιοπαρεγκεφαλιδικές οδοί καταλήγουν σε διάφορες περιοχές της παρεγκεφαλίδας όπου γίνεται η επεξεργασία τους και ολοκληρώνονται με άλλες προσαγωγές και φθίνουσες πληροφορίες. Οι οδοί αυτές είναι υπεύθυνες για την «ασυνείδητη ιδιοδεκτικότητα» που χρησιμοποιούνται για τις αντανακλαστικές, τις αυτόματες και τις εκούσιες δραστηριότητες. Εκτός από τη διαβίβαση των περιφερικών προσαγωγών πληροφοριών, ένα μέρος αυτών των τμημάτων μεταφέρει ένα απαγωγό αντίγραφο του κινητικού νευρώνα και οδηγεί στο υψηλότερο επίπεδο του ΚΝΣ.

Από τις αρχές του 20ου αιώνα, ο Sherrington υποστήριζε ότι η κιναισθησία και η αίσθηση της θέσης της άρθρωσης σχετίζονται με τους μυϊκούς υποδοχείς. Η άποψη αυτή αντικρούστηκε αργότερα από μελέτες, οι οποίες υποστήριξαν ότι οι υποδοχείς των αρθρώσεων έχουν τον κύριο ρόλο. Η πεποίθηση ότι οι αισθήσεις αυτές σχετίζονται με τους μυϊκούς υποδοχείς άλλαξε ξανά όταν αποδείχθηκε ότι οι αρθρικοί υποδοχείς υπολείπονται σε κινήσεις μεσαίου εύρους και προκαλούν ψευδαισθήσεις στην κίνηση λόγω των δονήσεων των τενόντων (*Goodwin G.M. και συν., 1972*). Ακόμα, μεγαλύτερη αμφιβολία υπάρχει για τη μεμονωμένη συμβολή διαφόρων υποδοχέων σε κάθε ιστό κατά την εκτέλεση αρθρικών λειτουργικών κινήσεων με πλήρες εύρος τροχιάς (αρθρικοί, μυϊκοί, δερματικοί υποδοχείς). Ομοίως και για τους δερματικούς υποδοχείς. Σε αντίθεση με τους δερματικούς και αρθρικούς μηχανοϋποδοχείς, οι μυϊκές άτρακτοι έχουν περιγραφεί σχεδόν ομόφωνα ικανές να ανταποκριθούν μονοκατευθυντικώς σε όλο το εύρος τροχιάς της αρθρικής κίνησης.

Φλοιώδεις προβολές έχουν αναφερθεί από τις αρθρικές (καψικές και συνδεσμικές) προσαγωγές ίνες, τις μυϊκές ατράκτους και τα τενόντια όργανα Golgi. Όσον αφορά τη συνειδητή εκτίμηση της διέγερσης των περιφερικών υποδοχέων, ηλεκτρική διέγερση των αρθρικών και των δερματικών προσαγωγών ινών (ίνες τύπου II) φάνηκε να προκαλούν αισθήσεις σχετικές με την αντίστοιχη άρθρωση και να φέρουν αντιλήψεις για την αντίστοιχη αρθρική κίνηση. Οι *Edin και Johansson* απέδειξαν ότι η μηχανική διέγερση δερματικών υποδοχέων προκάλεσε κιναισθητικές αισθήσεις. Αν και η κίνηση μιας ενιαίας μυϊκής ατράκτου απέτυχε να δημιουργήσει την αντίληψη της κίνησης, η διέγερση συγκεκριμένων μυϊκών ατράκτων μέσω δόνησης και απομονωμένης έλξης αποδείχθηκε ότι προκαλεί συνειδητές αισθήσεις κίνησης. Η αδυναμία των αρθρικών και δερματικών προσαγωγών ινών να διαταράζουν τη συνειδητή κιναισθησία και την αίσθηση της θέσης της άρθρωσης, δίνει έμφαση στη σημασία των μυϊκών υποδοχέων για τη συνειδητή ιδιοδεκτικότητα. Οι αντιπαραθέσεις και οι ποικίλες απόψεις που έχουν διατυπωθεί έχουν να κάνουν με τις διαφορετικές μεθόδους που χρησιμοποίησαν οι ερευνητές. Είναι πιθανό κάθε υποδοχέας να είναι σημαντικός για μοναδική κίνηση ή έργο.

Επίπεδα κινητικού ελέγχου

Τα κινητικά συστατικά του αισθητικοκινητικού συστήματος που συμβάλουν στη δυναμική ισορροπία των αρθρώσεων και συνεπώς στις περιοχές που ελέγχουν την κίνηση ολόκληρου του σώματος, είναι ο κεντρικός άξονας και 2 συνεργές περιοχές. Ο κεντρικός άξονας αντιστοιχεί σε 3 επίπεδα του κινητικού ελέγχου: τη σπονδυλική στήλη, το νωτιαίο μυελό και τον εγκεφαλικό φλοιό. Οι συνεργές περιοχές, η παρεγκεφαλίδα και τα βασικά γάγγλια, είναι υπεύθυνες για τη διαμόρφωση και τη ρύθμιση των κινητικών εντολών. Οι αισθητηριακές πληροφορίες κρύβονται πίσω από το σχεδιασμό όλης της παραγωγής κίνησης και μεταβιβάζονται στα 3 επίπεδα του κινητικού ελέγχου. Η ενεργοποίηση των κινητικών νευρώνων μπορεί να προκύψει ως άμεση απάντηση στην περιφερική αισθητική είσοδο (αντανακλαστικά) ή από κατιούσες εντολές που ξεκίνησαν από το εγκεφαλικό στέλεχος ή τον εγκεφαλικό φλοιό ή και τα δύο. Ανεξάρτητα από την αρχική πηγή, η ενεργοποίηση των σκελετικών μυών συμβαίνει λόγω της σύγκλισης σημάτων πάνω στους κινητικούς νευρώνες που είναι τοποθετημένοι στα νωτιαία κοιλιακά κέρατα.

Και οι δύο τύποι κινητικών νευρώνων, οι α-κινητικοί νευρώνες που ελέγχουν τις εξωατρακτικές μυϊκές ίνες (σκελετικές) και οι γ-κινητικοί νευρώνες που ελέγχουν τις ενδοατρακτικές μυϊκές ίνες, εξέρχονται από τα νωτιαία κοιλιακά κέρατα. Οι περιοχές του κεντρικού άξονα οργανώνονται με ιεραρχικό και παράλληλο τρόπο. Η ιεραρχική οργάνωση επιτρέπει στις χαμηλότερες κινητικές περιοχές να ελέγχουν αυτόματα τις λεπτομέρειες των κοινών κινήσεων, ενώ τα υψηλότερα κέντρα μπορούν να ελέγχουν πιο συγκεκριμένες και επιδέξιες κινήσεις. Επιπλέον τα υψηλότερα κινητικά συστήματα μπορούν να ελέγχουν τις προσαγωγές πληροφορίες που φτάνουν σε αυτά μέσω ανασταλτικού και διευκολυντικού ελέγχου των αισθητηριακών πυρήνων αναμετάδοσης. Μέσω της παράλληλης διάταξης κάθε κινητικό κέντρο ελέγχου μπορεί να εκδώσει άμεσες ανεξάρτητες ανταποδοτικές κινητικές εντολές απευθείας στους κινητικούς νευρώνες.

Επίπεδο σπονδυλικής στήλης

Από τη ΣΣ προκύπτουν άμεσες κινητικές απαντήσεις σε περιφερικές αισθητικές πληροφορίες και σημαντικά μοτίβα κινητικού συντονισμού. Είναι ελάχιστες οι προσαγωγές ίνες και οι κατιούσες εντολές που δημιουργούν άμεσα συνάψεις με τους κινητικούς νευρώνες. Οι περισσότερες τερματίζουν στους ενδονευρώνες που βρίσκονται στις περιοχές της φαιάς

ουσίας. Ακόμα και σε ένα απλό μονοσυναπτικό αντανακλαστικό, όπως αυτό της διάτασης, προκύπτουν διακλαδώσεις της εισερχόμενης προσαγωγής ίνας. Αυτές οι διακλαδώσεις μπορούν να μεταβιβάσουν τις προσαγωγές πληροφορίες σε διάφορες περιοχές, όπως είναι οι ενδονευρώνες, τα υψηλότερα κινητικά κέντρα και άλλοι ανταγωνιστικοί κινητικοί νευρώνες. Οι διακλαδώσεις και τα ενδονευρωνικά δίκτυα παρέχουν τη βάση για τις ολοκληρωμένες λειτουργίες της σπονδυλικής στήλης. Τα αντανακλαστικά μπορούν να προκληθούν από διέγερση των δερματικών, μυϊκών και αρθρικών μηχανοϋποδοχέων και μπορεί ακόμα να περιλαμβάνουν τη διέγερση των α και γ-κινητικών νευρώνων. Παράδειγμα αποτελεί το αντανακλαστικό διάτασης, το οποίο λειτουργεί ως απάντηση στην ταχεία μυϊκή επιμήκυνση. Αυτά τα αντανακλαστικά, όπως και όλα τα άλλα που αποδίδονται στο νευρωνικό κύκλωμα της ΣΣ, είναι πιο πολύπλοκα από τις απλές άμεσες συνδέσεις εισόδου-εξόδου.

Εγκεφαλικό στέλεχος

Το εγκεφαλικό στέλεχος περιέχει μεγάλα συστήματα που ελέγχουν τη στατική ισορροπία και πολλές από τις αυτόματες και στερεότυπες κινήσεις του σώματος (*Riemann B.L. et al., 2002*). Εκτός από το ότι είναι υπό φλοιϊκής εντολής και παρέχει έναν έμμεσο σταθμό αναμετάδοσης από το φλοιό στο νωτιαίο μυελό, τα τμήματα του εγκεφαλικού στελέχους ρυθμίζουν και τροποποιούν άμεσα τις κινητικές δραστηριότητες που βασίζονται στην ενσωμάτωση αισθητικών πληροφοριών από σωματισθητικές, οπτικές και αιθουσαίες πηγές.

Δύο είναι οι κύριες φθίνουσες οδοί, η μεσαία και η πλευρική, που εκτείνονται από τα νευρωνικά δίκτυα του εγκεφαλικού στελέχους στη σπονδυλική στήλη. Οι μέσοι οδοί επηρεάζουν τους κινητικούς νευρώνες, νευρώνοντας τους αξονικούς και εγγύτερους μύες, ενώ οι πλευρικές οδοί νευρώνουν τους εγγύς μύες των άκρων. Εκτός από τον έλεγχο της στάσης του σώματος, ορισμένοι άξονες που περιλαμβάνουν τις διάμεσες οδούς φτιάχνουν διεγερτικές και ανασταλτικές συνάψεις (περιλαμβάνει την καταστολή των νωτιαίων αντανακλαστικών) με τους ενδονευρώνες και τους κινητικούς νευρώνες, οι οποίοι εμπλέκονται με τον έλεγχο της κίνησης και της στάσης του σώματος. Μέσα από τις επιδράσεις των γ-κινητικών νευρώνων, τμήματα των μέσων αλλά και πλευρικών εκτάσεων βοηθούν στη διατήρηση και τη διαμόρφωση του μυϊκού τόνου.

Εγκεφαλικός φλοιός

Γενικότερα, ο κινητικός φλοιός είναι υπεύθυνος για την έναρξη και τον έλεγχο πολύπλοκων εκούσιων κινήσεων. Είναι χωρισμένος σε τρεις εξειδικευμένες και οργανωμένες περιοχές, οι οποίες προεκτείνονται άμεσα και έμμεσα (μέσω του εγκεφαλικού στελέχους) πάνω στους ενδονευρώνες και τους κινητικούς νευρώνες που βρίσκονται στη ΣΣ (*Ghez C., 1991*). Η πρώτη περιοχή, ο κυρίαρχος κινητικός φλοιός, δέχεται περιφερικές προσαγωγές πληροφορίες από διάφορες οδούς και είναι υπεύθυνες για την κωδικοποίηση των μυών που δραστηριοποιούνται, τη δύναμη που παράγουν οι μύες και την κατεύθυνση της κίνησης. Η δεύτερη περιοχή, προκινητική περιοχή, είναι υπεύθυνη κυρίως για την προετοιμασία και την οργάνωση των κινητικών εντολών. Η τρίτη συμπληρωματική περιοχή, έχει σημαντικό ρόλο στην οργάνωση των πολύπλοκων αλληλουχιών της κίνησης όπου εμπλέκονται αρκετές ομάδες μυών. Η μεγαλύτερη άμεση κατιούσα οδός από τον κινητικό φλοιό στους α και γ-κινητικούς νευρώνες είναι η φλοιονωτιαία οδός. Εκτός από το γεγονός ότι επηρεάζει άμεσα τις κινητικές λειτουργίες, επηρεάζει και έμμεσα την κινητική δραστηριότητα μέσω των κατιούσων οδών του εγκεφαλικού στελέχους.

Συνεργές περιοχές

Αν και οι 2 συνεργές περιοχές, τα βασικά γάγγλια και η παρεγκεφαλίδα, δεν μπορούν να ξεκινήσουν μια κινητική δραστηριότητα ανεξάρτητα, αποτελούν αναπόσπαστα μέρη για την εκτέλεση ενός συντονισμένου κινητικού ελέγχου. Η παρεγκεφαλίδα που λειτουργεί σε ένα υποσυνείδητο επίπεδο, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό και την τροποποίηση των κινητικών δραστηριοτήτων συγκρίνοντας την προβλεπόμενη κίνηση με το αποτέλεσμα της κίνησης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της συνεχούς ροής πληροφοριών από τις περιοχές κινητικού ελέγχου και τις κεντρικές και περιφερικές περιοχές. Η παρεγκεφαλίδα χωρίζεται σε 3 λειτουργικά τμήματα. Το πρώτο τμήμα λαμβάνει αιθουσαία είσοδο τόσο άμεσα όσο και έμμεσα (ημικυκλικοί και ωτολιθικοί υποδοχείς) με αποτέλεσμα να σχετίζεται με τη στατική ισορροπία. Το δεύτερο τμήμα είναι υπεύθυνο για το σχεδιασμό και την έναρξη κινήσεων, ιδίως εξειδικευμένων κινήσεων των άκρων. Το τμήμα αυτό λαμβάνει είσοδο από αισθητικούς και από κινητικούς φλοιούς. Το τρίτο τμήμα είναι η νωτιαιοπαρεγκεφαλίδα, η οποία λαμβάνει σωματαιοσθητικές πληροφορίες μέσω 4 νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικών ανιούσων οδών.

Εκτός από σωματαιοσθητικές πληροφορίες, το τμήμα αυτό λαμβάνει πληροφορίες από τον αιθουσαίο λαβύρινθο, τα οπτικά και τα ακουστικά όργανα. Η έξοδος από τη νωτιαιοπαρεγκεφαλίδα χρησιμεύει για να αναπροσαρμόζει τις συνεχιζόμενες κινήσεις μέσω ισχυρών συνδέσεων των μέσων και πλευρικών φθινουσών οδών στο εγκεφαλικό στέλεχος και στο φλοιό μέσω ώσεων στον αιθουσαίο πυρήνα, το δικτυωτό σχηματισμό, τον ερυθρό πυρήνα και τον κινητικό φλοιό. Πέρα από τον έλεγχο των κινήσεων, χρησιμοποιεί σωματαιοσθητικές πληροφορίες για τη ρύθμιση της ανατροφοδότησης του μυϊκού τόνου μέσω της ρύθμισης των γ-κινητικών νευρώνων που οδηγούν στις μυϊκές ατράκτους. Επίσης, η παρεγκεφαλίδα λαμβάνει ένα απαγωγό αντίγραφο κινητικών εντολών που φτάνει στις κοιλιακές ρίζες της ΣΣ. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και στην κινητική εκμάθηση. Τα βασικά γάγγλια αποτελούνται από 5 υποφλοιώδεις πυρήνες (ομάδες νευρικών κυττάρων) που βρίσκονται βαθιά μέσα στα εγκεφαλικά ημισφαίρια. Σε αντίθεση με την παρεγκεφαλίδα, που έχει συνδέσεις εισόδου και εξόδου και με τα 3 επίπεδα του κινητικού ελέγχου, ο εγκεφαλικός φλοιός είναι η μόνη συνιστώσα του κινητικού άξονα που έχει συνδέσεις εισόδου και εξόδου (μέσω του θαλάμου) με τα βασικά γάγγλια. Όσο αφορά τον κινητικό έλεγχο, τα βασικά γάγγλια συνδέονται περισσότερο με ανώτερες γνωστικές λειτουργίες του κινητικού ελέγχου. Μια επιπλέον σημαντική διαφορά από την παρεγκεφαλίδα είναι ότι τα βασικά γάγγλια λαμβάνουν πληροφορίες απ' όλο τον εγκεφαλικό φλοιό, όχι μόνο από τα τμήματα που σχετίζονται με αισθητικές και κινητικές λειτουργίες. Οι εκτεταμένες συνδέσεις εισόδου και εξόδου δείχνουν ότι ασχολείται με πολλές λειτουργίες και όχι μόνο με τον κινητικό έλεγχο.

2.2.2 Κινητικός έλεγχος και ισορροπιστική ικανότητα

Οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες στον κινητικό έλεγχο χωρίζονται σε 2 κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες που σχετίζονται με το εξωτερικό περιβάλλον, ενώ στη δεύτερη με το εσωτερικό. Τα κινητικά προγράμματα πρέπει να προσαρμόζονται σε πιθανές διαταραχές ή αλλαγές στο εξωτερικό περιβάλλον. Αν και οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες συνδέονται άμεσα με τις οπτικές πληροφορίες, είναι πιο γρήγορες, ή και πιο ακριβείς.

Ο σχεδιασμός των κινήσεων απαιτεί μεγάλη προσοχή στους περιβαλλοντικούς περιορισμούς και αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την επιλογή στρατηγικών με σκοπό τη διατήρηση του στατικού ελέγχου. Κατά το σχεδιασμό μιας κίνησης, οι οπτικές εικόνες χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν ένα μοντέλο περιβάλλοντος, μέσα στο οποίο θα

πραγματοποιηθεί η κίνηση. Η ιδιοδεκτικότητα είναι σημαντική για την εκτέλεση της κίνησης και επηρεάζεται από ερεθίσματα της οπτικής εικόνας. Επιπλέον, η ιδιοδεκτικότητα είναι σημαντική γιατί σχεδιάζει και τροποποιεί τις εσωτερικά παραγόμενες κινητικές εντολές. Πριν και κατά τη διάρκεια της κινητικής εντολής, το κινητικό σύστημα ελέγχου πρέπει να εξετάσει τις τρέχουσες και μεταβαλλόμενες θέσεις των αρθρώσεων, που αντιπροσωπεύουν τις πολύπλοκες μηχανικές αλληλεπιδράσεις εντός του ανθρώπινου μυοσκελετικού συστήματος. Η ιδιοδεκτικότητα παρέχει με τον καλύτερο τρόπο την τμηματική κίνηση και πληροφορίες για τη θέση στο κινητικό σύστημα ελέγχου. Στην περίπτωση κίνησης μιας άρθρωσης μόνο, η ακριβής μυϊκή δύναμη για την εκτέλεση του έργου εξαρτάται από τη γωνία της άρθρωσης. Η ακριβής τάση που χρειάζεται ο μυς για την εκτέλεση μια κίνησης είναι αρκετά πολύπλοκο θέμα. Μαζί με τη γωνιακή μεταβολή της θέσης της άρθρωσης, πραγματοποιούνται αλλαγές στα μηχανικά πλεονεκτήματα που σχετίζονται με όλους τους μύες που διασχίζουν μια άρθρωση.

Μια δραστηριότητα μπορεί να περιέχει μια σειρά από επικαλυπτόμενες κινήσεις των αρθρώσεων. Το κινητικό σύστημα ελέγχου πρέπει να εξετάσει τις πολλαπλές κινήσεις ως άμεση λειτουργία της μυϊκής δραστηριότητας, αλλά και έμμεσα από τις ενδοτμηματικές κινήσεις (η κίνηση μιας άρθρωσης προκαλεί την κίνηση μιας άλλης). Η ιδιοδεκτικότητα παρέχει πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη λύση κινητικών ελλειμμάτων (*Sainburg R.L. και συν. 1993*)

Ο κινητικός έλεγχος για απλές δραστηριότητες είναι μια πλαστική διαδικασία η οποία υφίσταται συνεχή επανεξέταση και τροποποίηση που βασίζεται στην ενσωμάτωση και την ανάλυση των αισθητικών πληροφοριών, απαγωγών κινητικών εντολών και των επακόλουθων κινήσεων. Πρωταγωνιστικό ρόλο στη διαδικασία αυτή διαδραματίζουν οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες που προέρχονται από τους μυϊκούς και αρθρικούς υποδοχείς. Η εκτέλεση των κινητικών δραστηριοτήτων είναι συγκεκριμένα γεγονότα, τα οποία αποσκοπούν στη διατήρηση και την αποκατάσταση της σταθερότητας όλου του σώματος (στατική σταθερότητα), αλλά και των επιμέρους τμημάτων (αρθρική σταθερότητα). Όσο αφορά την αρθρική σταθερότητα, οι ενέργειες αυτές αντιπροσωπεύουν το νευρομυϊκό έλεγχο. Οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες είναι απαραίτητες και για τις δυο μορφές σταθερότητας. Αν και η αντανακλαστική ενεργοποίηση των α - κινητικών νευρώνων θεωρείται σημαντική για τη λειτουργική σταθερότητα των αρθρώσεων, είναι αμφισβητήσιμη. Αντιθέτως μεγαλύτερη ομοφωνία υπάρχει για το ρόλο των γ - κινητικών νευρώνων στη λειτουργική σταθερότητα. Ο Freeman και Wyke απέδωσαν την αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας ως απάντηση στη διέγερση των αρθρικών μηχανοϋποδοχέων στην ενεργοποίηση των γ -κινητικών νευρώνων και όχι των α -κινητικών νευρώνων. Πολλές έρευνες στη συνέχεια έδειξαν αντανακλαστική δραστηριότητα των προσαγωγών ερεθισμάτων των αρθρώσεων στους γ -κινητικούς νευρώνες, μέσω ηλεκτρικής διέγερσης και ιστικής έλξης χρησιμοποιώντας επίπεδα δύναμης κάτω από αυτά που προκαλούν ιστική καταστροφή και αλγαισθησία. Η αυξημένη δραστηριοποίηση των γ -κινητικών νευρώνων που μπορεί να οφείλεται σε πληροφορίες από δερματικές ή μυϊκές πηγές, καθώς επίσης και από κατιούσες υπερνωτιαίες εντολές, αυξάνει την ευαισθησία της μυϊκής ατράκτου.

Τα υψηλότερα κέντρα κινητικού ελέγχου, αντισταθμίζουν την ανεπάρκεια της στατικής σταθεροποίησης μέσω τροποποιημένων κινήσεων και προτύπων μυϊκής δραστηριοποίησης. Όπως προηγουμένως με τα νωτιαία αντανακλαστικά, αποδεικνύεται ότι οι αρθρικοί και οι συνδεσμικοί μηχανοϋποδοχείς είναι σημαντικοί για τον υπερνωτιαίο αισθητικοκινητικό έλεγχο έναντι της δυναμικής αρθρικής σταθερότητας. Στον άνθρωπο, η δυσκολία γύρω από αυτή την πτυχή του αισθητικοκινητικού ελέγχου προκύπτει από την αδυναμία να παρουσιαστούν εύκολα πειραματικοί χειρισμοί με στόχο μία ή περισσότερες αρθρώσεις χωρίς να προκληθεί μεγάλη σύγχυση

Φαίνεται ότι η ιδιοδεκτικότητα είναι θεμελιώδους σημασίας για τον αισθητικοκινητικό έλεγχο στη σταθερότητα της άρθρωσης με τους αρθρικούς υποδοχείς να έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο. Όσο αφορά τη δυσκαμψία, οι μυϊκές άτρακτοι με τους ανώτερους γ-κινητικούς νευρώνες ενισχύουν τους ελέγχους τροφοδότησης προς τα εμπρός και της ανατροφοδότησης του δυναμικού μηχανισμού συγκράτησης, μέσω άμεσης ρύθμισης των επιπέδων μυϊκής ενεργοποίησης. Αφού η δραστηριοποίηση των γ-κινητικών νευρώνων επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις περιφερικές προσαγωγές πληροφορίες, η επάρκεια και η ακρίβεια των πληροφοριών είναι σημαντικές. Λόγω της ευαισθησίας των αρθρικών και συνδεσμικών υποδοχέων μέσω των εύρων τροχιάς της κίνησης και των ισχυρών επιρροών τους στη δραστηριότητα των γ-κινητικών νευρώνων, υπάρχει πιθανότητα αυτός ο έμμεσος μηχανισμός να μπορεί να αντισταθμίζει τη σημαντικότητα των αμφιλεγόμενων άμεσων αντανακλαστικών των α-κινητικών νευρώνων. Σε υψηλότερα κινητικά επίπεδα, οι αρθρικοί υποδοχείς ίσως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των προσαρμογών πληροφοριών του κινητικού προγράμματος στο να αντισταθμίζει τις απώλειες της μηχανικής σταθερότητας.

Η ιδιοδεκτικότητα μεταφέρεται σε όλα τα επίπεδα ΚΝΣ όπου υπάρχει ένα μοναδικό αισθητικό συστατικό για την βελτίωση του κινητικού ελέγχου. Επίσης, οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες είναι σημαντικές για το νευρομυϊκό έλεγχο των δυναμικών περιορισμών. Οι αρθρικοί υποδοχείς που συχνά καταστρέφονται σε κάποιο βαθμό, φαίνεται να αποτελούν σημαντική συνιστώσα της ιδιοδεκτικότητας.

Ο ρόλος του αισθητικοκινητικού συστήματος είναι η διατήρηση της λειτουργικής σταθερότητας της άρθρωσης, μέσω συμπληρωματικών σχέσεων των στατικών και δυναμικών περιορισμών.

Το αισθητικοκινητικό σύστημα περιλαμβάνει αισθητική, κινητική και κεντρική ολοκλήρωση και επεξεργάζεται τα συστατικά που εμπλέκονται στη διατήρηση της λειτουργικής αρθρικής σταθερότητας. Οι περισσότερες τεχνικές εκτίμησης αξιολογούν την ακεραιότητα και τη λειτουργία των αισθητικοκινητικών συστατικών μετρώντας τις μεταβλητές κατά μήκος των οδών ή την τελική έκβαση της ενεργοποίησης των σκελετικών μυών ή και τα δύο. Επί του παρόντος, καμία μέθοδος αξιολόγησης δεν μπορεί να απομονώσει την ανώτερη κεντρική ενσωμάτωση και τα κέντρα επεξεργασίας.

Γενικότερα, ο κινητικός φλοιός είναι υπεύθυνος για την έναρξη και τον έλεγχο πολύπλοκων εκούσιων κινήσεων. Είναι χωρισμένος σε τρεις εξειδικευμένες και οργανωμένες περιοχές, οι οποίες προεκτείνονται άμεσα και έμμεσα (μέσω του εγκεφαλικού στελέχους) πάνω στους ενδονευρώνες και τους κινητικούς νευρώνες που βρίσκονται στη ΣΣ (*Ghez C., 1991*). Η πρώτη περιοχή, ο κυρίαρχος κινητικός φλοιός, δέχεται περιφερικές προσαγωγές πληροφορίες από διάφορες οδούς και είναι υπεύθυνες για την κωδικοποίηση των μυών που δραστηριοποιούνται, τη δύναμη που παράγουν οι μύες και την κατεύθυνση της κίνησης. Η δεύτερη περιοχή, προκινητική περιοχή, είναι υπεύθυνη κυρίως για την προετοιμασία και την οργάνωση των κινητικών εντολών. Η τρίτη συμπληρωματική περιοχή, έχει σημαντικό ρόλο στην οργάνωση των πολύπλοκων αλληλουχιών της κίνησης όπου εμπλέκονται αρκετές ομάδες μυών. Η μεγαλύτερη άμεση κατιούσα οδός από τον κινητικό φλοιό στους α και γ-κινητικούς νευρώνες είναι η φλοιονωτιαία οδός. Εκτός από το γεγονός ότι επηρεάζει άμεσα τις κινητικές λειτουργίες, επηρεάζει και έμμεσα την κινητική δραστηριότητα μέσω των κατιούσων οδών του εγκεφαλικού στελέχους

2.2.3. Μέθοδοι αξιολόγησης της δυναμικής ισορροπιστικής ικανότητας

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία μια από τις πιο αξιόπιστες μεθόδους αξιολόγησης της δυναμικής ισορροπίας είναι η δοκιμασία Star Excursion Balance Test (SEBT), καθώς

αναφέρεται ότι έχει εξαιρετικό δείκτη αξιοπιστίας μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων, καθώς και δείκτη αξιοπιστίας ανάμεσα σε διαφορετικούς αξιολογητές (Gribble P.A. και συν., 2013, Hertel J. και συν., 2006, Kinzey S. και Armstrong C.W., 1998, Gray P., 1995). Επιπλέον, είναι εύκολο στη χρήση, μεταφέρεται εύκολα και δεν απαιτεί ακριβό εξοπλισμό. Η πρότυπη διαδικασία θέλει τον συμμετέχοντα να την εκτελέσει με 8 κατευθύνσεις. Ωστόσο, έχουν γίνει προσπάθειες απλούστευσης της δοκιμασίας για να μειωθεί ο χρόνος διεξαγωγής της και η κόπωση του συμμετέχοντος, καθώς επηρεάζει την απόδοση του και τα αποτελέσματα (Coughlan G.F. και συν., 2012, Plisky P.J. και συν., 2009). Η πιο απλή έκδοση της δοκιμασίας είναι η δοκιμασία modified Star Excursion Balance Test (mSEBT), η οποία για να πραγματοποιηθεί πρέπει να τοποθετηθούν στο έδαφος 3 ταινίες. Τοποθετείται αρχικά η πρώτη και στην συνέχεια η δεύτερη διαγώνια της αριστερά στις 135° και η τρίτη διαγώνια της δεξιά στις 135°, σχηματίζοντας ένα "Y" στο έδαφος. Στη συνέχεια, ζητείται από τον εξεταζόμενο να σταθεί με μονοποδική στήριξη στο κέντρο των ταινιών (στο κέντρο του "Y"), ενώ με το άλλο πόδι προσπαθεί να φτάσει όσο μακρύτερα μπορεί ακολουθώντας τις 3 κατευθύνσεις. Το πόδι στήριξης πρέπει να διατηρείται επίπεδο στο έδαφος και τα χέρια να ακουμπούν τα ισχία. Με το άλλο πόδι (πόδι "στόχου") ο εξεταζόμενος προσπαθεί να φτάσει όσο πιο μακριά μπορεί και να ακουμπήσει απαλά την ταινία στο πιο απομακρυσμένο σημείο. Μετά χωρίς να πιέζει το έδαφος το πόδι "στόχου" πρέπει να γυρίσει πίσω στο κέντρο του "Y" και να τοποθετηθεί δίπλα στο πόδι στήριξης. Ο εξεταζόμενος μπορεί να κάνει οποιαδήποτε κίνηση εκτός από τη μετακίνηση του ποδιού στήριξης ή την απομάκρυνση των χεριών από τα ισχία. Η δοκιμή θεωρείται άκυρη και επαναλαμβάνεται αν ο εξεταζόμενος (Gribble P.A. και συν., 2013):

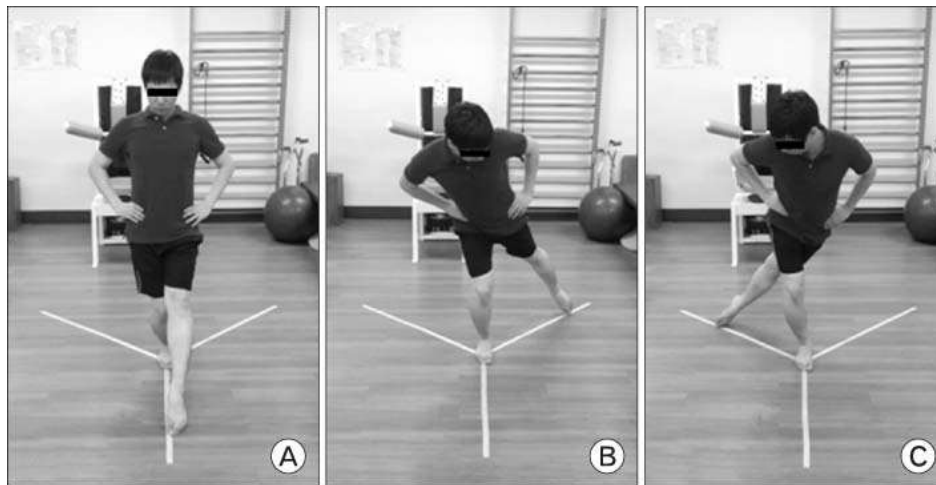
1. Ακουμπήσει με το πόδι "στόχου" παραπάνω από μια φορά το έδαφος,
2. Το σύρει ή το πιέσει στο έδαφος,
3. Σηκώσει την πτέρνα του ποδιού στήριξης,
4. Απομακρύνει τα χέρια από τα ισχία,
5. Αδυνατεί να επανέλθει στην αρχική θέση

Η δοκιμασία mSEBT θεωρείται εξίσου αξιόπιστη με την SEBT σύμφωνα με νέες έρευνες (Gribble P.A. και συν., 2013, Coughlan G.F. και συν., 2012, Bouillon L.E. και Baker J.L., 2011)

Μια παραλλαγή του mSEBT αποτελεί το Y Balance Test, η οποία πραγματοποιείται με τη βοήθεια μιας ενόργανης συσκευής μέτρησης της απόστασης κάθε κατεύθυνσης της δοκιμασίας. Κατά τη δοκιμασία αυτή ο δοκιμαζόμενος πρέπει να εκτελέσει μια διαδικασία παρόμοια με αυτή του mSEBT, με την διαφορά ότι στέκεται πάνω σε ένα τάκο και σε κάθε κατεύθυνση από τις τρεις που καλείται να ακολουθήσει πρέπει να σύρει τρεις τάκους. Ωστόσο, σύμφωνα με έρευνες (Coughlan G.F. και συν. 2012, Plisky P.J. και συν., 2009) βρέθηκε ότι δεν είναι τόσο αξιόπιστο αυτό το τεστ καθώς δεν μπορεί να ελεγχθεί και να ποσοτικοποιηθεί η υποστήριξη από το έδαφος και η πραγματική πίεση που ασκείται ανάμεσα στο πόδι και το έδαφος. Επιπροσθέτως, ο δοκιμαζόμενος επειδή καλείται να σύρει τον τάκο πρέπει να εστιάσει την προσοχή σε κοντινή απόσταση (στο πόδι του), αυτό καλείται «εσωτερική εστίαση» και όπως φάνηκε επηρεάζει την επίδοση του, καθώς παρατηρήθηκε καλύτερη επίδοση όταν η εστίαση είναι μακρινή. Άλλος ένας αρνητικός παράγοντας είναι ότι ο δοκιμαζόμενος επειδή βρίσκεται σε συνεχή επαφή με τον τάκο που καλείται να σύρει, λαμβάνει σταθερή ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση από την πελματιαία επιφάνεια του ποδιού του, καθ'όλη την απόσταση που διανύει. Σε αντίθεση με το mSEBT όπου ο δοκιμαζόμενος ακουμπά, πιέζει και αισθάνεται μόνο στο ακραίο σημείο κάθε κατεύθυνσης και συνεπώς δεν λαμβάνει ίδιες ιδιοδεκτικές-προσαγωγές πληροφορίες Τέλος, σε αυτή τη δοκιμασία επειδή ο δοκιμαζόμενος καλείται να σταθεί σε έναν υπερυψωμένο τάκο στο κέντρο του 'Y', μπορεί να αισθάνεται ένα αίσθημα αστάθειας και αυτό να επηρεάσει αρνητικά την σταθερότητα του

κορμού του, να αλλοιώσει τις στρατηγικές του και συνεπώς να έχει επίδραση στην επίδοση του.

Γενικότερα, τα αποτελέσματα της δοκιμασίας φαίνεται να επηρεάζονται από την πρακτική-εξάσκηση, συνεπώς προτείνεται να εκπαιδεύεται ο δοκιμαζόμενος στην δοκιμασία πριν την αξιολόγηση για 3-6 φορές προς την κάθε κατεύθυνση με κάθε πόδι (Kinzey S. και Armstrong C.W., 1998). Επιπροσθέτως, προτείνεται οι συνεδρίες της αξιολόγησης να γίνονται την ίδια ώρα της ημέρας, ώστε να υπάρχει ίδια στατική σταθερότητα και ίδια κόπωση (Coughlan G.F. και συν., 2012). Αναφέρεται επιπλέον ότι το μήκος των ποδιών, ο τύπος των πελμάτων (κοιλοποδία, πλατυποδία), το ύψος και η στρατηγική (για παράδειγμα στροφή ισχίου, στροφή πυέλου) που ακολουθεί κάθε δοκιμαζόμενος έχουν σημασία για τα αποτελέσματα (Gribble P.A. και Hertel J., 2003). Ωστόσο, η δυναμική ισορροπία δεν είναι εφικτό να μετρηθεί με αυστηρότερους κανόνες, καθώς αποτελεί δυναμική και προσωπική ικανότητα.



Εικόνα 5: modified Star Excursion Balance Test

2.3: Αθλητική περίδεση και Χρήσεις

2.3.1.: Ορισμός Αθλητικής Περίδεσης

Ο όρος αθλητική περίδεση χρησιμοποιείται για να περιγράψει διάφορες τεχνικές υποστήριξης μιας ανατομικής περιοχής του αθλητή με τη χρήση υφασμάτινης ταινίας που είτε περιδένει μια άρθρωση είτε επικολλάται πάνω σε μια ανατομική δομή (Φουσέκης Κ. 2015). Η ανάγκη για περίδεση μιας ανατομικής δομής έγκειται κυρίως στην δημιουργία συνθηκών πρόληψης αθλητικών κακώσεων. Επιπλέον η αθλητική περίδεση αποτελεί σημαντικό μέρος της παροχής πρώτων βοηθειών στο οξύ στάδιο των αθλητικών κακώσεων.

Η προληπτική περίδεση στον αθλητισμό εφαρμόζεται: α) σε αρθρώσεις οι οποίες είχαν τραυματιστεί στο παρελθόν και εμφανίζουν λειτουργικά ελλείμματα, και β) σε μυοδερματικές δομές που χρειάζονται είτε καλύτερη ιδιοδεκτική ενεργοποίηση είτε καλύτερη μεταβολική/αιμοδυναμική λειτουργία. Και στις δύο περιπτώσεις η αθλητική περίδεση μπορεί να αυξήσει το αίσθημα ασφάλειας του αθλητή καθώς ενισχύει τη σταθερότητα των αρθρώσεων και μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης κακώσεων.

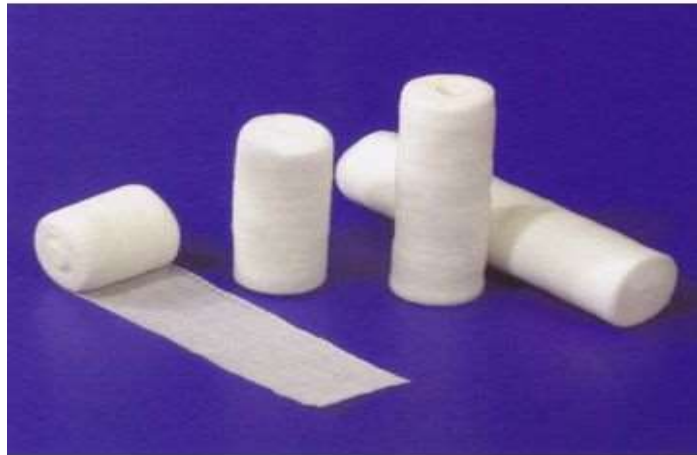
Η παραπάνω προληπτική δράση της περίδεσης βασίζεται σε δύο θεωρίες: τη θεωρία της μηχανικής υποστήριξης και την θεωρία της ιδιοδεκτικής διευκόλυνσης. Η πρώτη θεωρία (της μηχανικής υποστήριξης) υποστηρίζει ότι η αθλητική περίδεση προσφέρει σημαντική υποστήριξη στα παθητικά στοιχεία της άρθρωσης (σύνδεσμοι-θύλακες) περιορίζοντας παράλληλα το επικίνδυνο-επίπονο εύρος τροχιάς των αρθρώσεων. Συγκεκριμένα, έχει καταγράψει σημαντική μείωση στο ενεργητικό και παθητικό εύρος τροχιάς του πρηνισμού και υπτιασμού του άκρου πόδα μετά την εφαρμογή περίδεσης σε συνθήκες φόρτισης και μη. Η θεωρία της ιδιοδεκτικής διευκόλυνσης υποστηρίζει ότι η αθλητική περίδεση αυξάνει τη σταθερότητα της άρθρωσης και έτσι μειώνει τον κίνδυνο κακώσεων μέσω καλύτερης ιδιοδεκτικής λειτουργίας (ενεργοποίηση ιδιοδεκτικών υποδοχέων, καλύτερη κιναισθηση και μείωση του χρόνου αντίδρασης σε επικίνδυνη φόρτιση) και επακόλουθης βελτιωμένης μυϊκής ενεργοποίησης γύρω από την άρθρωση.

Το επιδερμικό υλικό που χρησιμοποιείται για την αθλητική περίδεση χωρίζεται σε 3 κατηγορίες δημιουργώντας και 3 αντίστοιχες τεχνικές περίδεσης: α) την ελαστική μη-αυτοκόλλητη περίδεση με τη χρήση ελαστικών, μη αυτοκόλλητων επιδέσμων, β) την ανελαστική αυτοκόλλητη περίδεση με τη χρήση μη ελαστικής αυτοκόλλητης ταινίας (taping) και γ) την ελαστική αυτοκόλλητη κινησιοπερίδεση με τη χρήση ελαστικών αυτοκόλλητων ταινιών.

2.3.2.: Ελαστική μη-αυτοκόλλητη περίδεση (bandage)

Η ελαστική μη-αυτοκόλλητη περίδεση περιλαμβάνει τη χρήση ελαστικών ταινιών περίδεσης (επιδέσμων) διαφορετικού πάχους (5 εκ. μέχρι 20 εκ.) από βαμβάκι ή πολυεστέρα. Οι επιδέσμοι χαρακτηρίζονται από αυξημένη ελαστικότητα γεγονός που οδηγεί σε απώλεια της λειτουργικότητας τους μετά από επαναλαμβανόμενη χρήση.

Οι στόχοι της χρήσης ελαστικής μη-αυτοκόλλητης περίδεσης περιλαμβάνουν: α) τη συμπίεση μιας ανατομικής περιοχής, β) την αύξηση του χρόνου επίτευξης εύρους τροχιάς των αρθρώσεων, γ) τη στήριξη άλλων υλικών αποκατάστασης, όπως υλικών κρυοθεραπείας και, τέλος, δ) τη μερική ή ολική ακινητοποίηση



Εικόνα 6: Ελαστικός επίδεσμος

Η ελαστική μη-αυτοκόλλητη αθλητική περιδέση εκτός από προληπτικούς και προστατευτικούς λόγους, χρησιμοποιείται ευρέως και στη θεραπεία των αθλητικών κακώσεων στο οξύ στάδιο, κυρίως στις πρώτες 48 ώρες μετά τον τραυματισμό. Η ελαστική περιδέση της τραυματισμένης περιοχής μπορεί να περιορίσει τη βλάβη στους συγκεκριμένους ιστούς που έχουν προσβληθεί και να αποτρέψει την επέκταση σε γειτονικούς ιστούς. Επιπλέον, η συμπίεση που προκαλείται από την περιδέση αυξάνει την πίεση των ιστών, μειώνοντας έτσι την υπερβολική δημιουργία οιδήματος και αιματώματος. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου η περιδέση χρησιμοποιείται και σε συνδυασμό με κρυοθεραπεία.

Η ελαστική περιδέση των αρθρώσεων, όταν γίνει με εξειδικευμένο τρόπο, μπορεί να αυξήσει τη σταθερότητα της άρθρωσης κυρίως μέσω νευροφυσιολογικών μηχανισμών (βελτίωση της νευρομυϊκής απόκρισης-ενεργοποίησης και συνεργασίας) και, κατά δεύτερο λόγο, μέσω μηχανικών επιδράσεων (συμπίεση-αύξηση χρόνου επίτευξης εύρους τροχιάς). Η εφαρμογή μη-αυτοκόλλητης ελαστικής περιδέσης γίνεται συχνά και στη μετεγχειρητική αποκατάσταση αθλητικών κακώσεων, καθώς μπορεί να συνεισφέρει στον περιορισμό της ενδο-αρθρικής αιμορραγίας και στην επίτευξη αναλγησίας. Η συμπίεση μέσω της ελαστικής περιδέσης αυξάνει επίσης την φλεβική επαναφορά σε ασθενείς με μη φυσιολογική αιματική ροή.

Σύμφωνα με τον Φουσέκη, για την καλύτερη εφαρμογή της ελαστικής περιδέσης, ο αθλητής και ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να βρίσκονται σε άνετη εργονομική θέση. Η άρθρωση που πρόκειται να περιδεθεί πρέπει να τοποθετείται σε ουδέτερη θέση, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εφελκυστικές φορτίσεις στα ενεργητικά και παθητικά στοιχεία της άρθρωσης και να καλύπτεται πλήρως από την ελαστική περιδέση. Η περιδέση αρχίζει κατά κανόνα από το περιφερικότερο σημείο της ανατομικής περιοχής που περιδέεται και καταλήγει στο κεντρικότερο. Ο επίδεσμος πρέπει να κυλάει ομαλά στο δέρμα και να συγκρατείται από το κυρίαρχο άκρο του θεραπευτή. Η πίεση και έλξη που ασκείται στην ταινία από τον φυσικοθεραπευτή δεν πρέπει να είναι υπερβολική αλλά ήπια, ενώ ο επίδεσμος πριν από την εφαρμογή του δεν πρέπει να διατείνεται πολύ. Πρέπει, επίσης, να αποφεύγονται

οι πτυχώσεις και οι γωνιώσεις της ταινίας. Μετά την εφαρμογή του ο επίδεσμος πρέπει να ελέγχεται από τον θεραπευτή τουλάχιστον κάθε δέκα λεπτά για να διαπιστωθεί εάν η περίδεση έχει επηρεάσει την τοπική αιματική ροή του ασθενή.

2.3.3.: Ανελαστική αυτοκόλλητη περίδεση (taping)

Η ανελαστική αυτοκόλλητη περίδεση χρησιμοποιεί ειδικές ανελαστικές ταινίες με πολύ ισχυρή ικανότητα πρόσφυσης στο δέρμα. Υπάρχουν ταινίες ανελαστικής περιδέσεως αρκετών ειδών και μεγεθών, αλλά και διαφορετικών χρωμάτων. Παρόλ' αυτά οι καφέ και οι άσπρες ταινίες ανελαστικής περιδέσεως χρησιμοποιούνται περισσότερο στον αθλητισμό.

Η καφέ ταινία (100% βαμβακερής σύστασης) εμφανίζει εξαιρετική αντοχή και ισχυρή ικανότητα πρόσφυσης, που εξασφαλίζεται με χρήση κολλητικού ενδιάμεσου από οξείδιο ψευδαργύρου. Κόβεται και εφαρμόζεται εύκολα, είναι διαπερατή από τον αέρα και ανθεκτική στο νερό. Η άσπρη ταινία εμφανίζει μικρότερη αντοχή από την καφέ, είναι ανθεκτική στο νερό και διαπερνάται εύκολα από τον αέρα. Η συγκεκριμένη ταινία, εξαιτίας της ευκολίας στην χρήση και εφαρμογή της, χρησιμοποιείται ευρέως από τους αθλητικούς φυσικοθεραπευτές. Για την καλύτερη λειτουργική υποστήριξη και σταθεροποίηση της ανελαστικής περιδέσεως, χρησιμοποιείται συμπληρωματικά ειδική ελαστική αυτοκόλλητη ταινία με ισχυρό υλικό πρόσφυσης (οξείδιο του ψευδαργύρου).



Εικόνα 7: Αυτοκόλλητη ταινία ενίσχυσης της ανελαστικής περιδέσεως

Για την αποδοτικότερη αλλά και ασφαλέστερη χρήση αυτής της τεχνικής πρέπει να χρησιμοποιούνται υλικά πρόσφυσης και υποστρώματα διαφόρων ειδών. Η αποτελεσματικότητα (πρόσφυση) της ανελαστικής περιδέσεως μπορεί να αυξηθεί με τη χρήση ειδικών εκνεφωμάτων (σπρέι) πρόσφυσης, που ψεκάζονται στην περιοχή και βελτιώνουν την πρόσφυση της ταινίας στο δέρμα.

Από την άλλη πλευρά, η ασφαλής χρήση τέτοιων ταινιών με ισχυρό κολλητικό μέσο πρόσφυσης απαιτεί, σε κάποιες περιπτώσεις, την χρήση ειδικών υποστρωμάτων. Τα υποστρώματα είναι πολύ λεπτά και υποαλλεργικά υλικά που εφαρμόζονται μεταξύ δέρματος και ταινίας για προστασία του δέρματος από ερεθισμούς.

Επιπλέον, υπάρχουν και μαλακά αφρώδη στερεά υλικά (foam) που κόβονται στο σχήμα της περιοχής στην οποία πρόκειται να τοποθετηθούν, και χρησιμοποιούνται κυρίως σε σημεία μεγάλης τριβής για προστασία. Τα υλικά αυτά σε αρκετές περιπτώσεις εφαρμόζονται σε περιοχές με ήπιο οίδημα για να βοηθήσουν με την παροχέτευση του.

Ο μηχανισμός δράσης της, όπως περιγράφηκε καινωρίτερα, βασίζεται σε μηχανικές και ιδιοδεκτικές επιδράσεις που είναι πιο ισχυρές από αυτές που παράγονται από την ελαστική μη-αυτοκόλλητη περίδεση. Πιο συγκεκριμένα, η ανελαστική περίδεση μιας άρθρωσης θα οδηγήσει σε σημαντική μείωση τόσο του ενεργητικού όσο και του παθητικού εύρους τροχιάς της ακόμα και σε συνθήκες υπομέγιστης φόρτισης. Αυτή η μείωση του εύρους τροχιάς που παρατηρείται αμέσως μετά την περίδεση φθίνει προοδευτικά με την άσκηση, και η αποτελεσματικότητα της ανελαστικής περιδέσεως μπορεί να μειωθεί και στο 40% της αρχικής επίδρασης. Παρόλ' αυτά, η υπολειμματική περιοριστική επίδραση του taping στο εύρος τροχιάς φαίνεται ότι παραμένει, έστω και σε μικρότερο βαθμό, ακόμα και μετά το πέρας της άσκησης, προστατεύοντας τις αρθρώσεις από τις επικίνδυνες ακραίες θέσεις. Η προστατευτική δράση της ανελαστικής περιδέσεως έχει επιπλέον αποδοθεί στη μείωση της μέγιστης και μέσης ταχύτητας επίτευξης του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων που προκαλείται από την εφαρμογή της. Αυτή η εμβιομηχανική προσαρμογή μπορεί να αυξήσει το χρόνο επικίνδυνης φόρτισης και να δώσει χρόνο στους προστατευτικούς μηχανισμούς της άρθρωσης (ιδιοδεκτική ενημέρωση και αντίδραση) να αντιστρέψουν ή να μειώσουν τα επικείμενα φορτία και να ελαχιστοποιήσουν ή να μηδενίσουν το ρίσκο κάκωσης.

Οι ιδιοδεκτικοί μηχανισμοί, μέσω των οποίων η ανελαστική περίδεση φαίνεται ότι αυξάνει τη σταθερότητα των αρθρώσεων και μειώνει τον κίνδυνο κακώσεων, περιλαμβάνουν προσαρμογές κιναισθητικές και νευρομυϊκές. Είναι πλέον αποδεκτό ότι κιναισθητικές διαταραχές και ελλείμματα στην αίσθηση της θέσης και της δύναμης μιας άρθρωσης, υπολειμματικά μιας προηγηθείσας αρθρικής κάκωσης, μπορεί να δημιουργήσουν συνθήκες επικίνδυνες για επανατραυματισμό. Για παράδειγμα, η ελλειμματική ιδιοδεκτική λειτουργία (αίσθηση θέσης) της ποδοκνημικής άρθρωσης έχει συνδεθεί με λανθασμένα εμβιομηχανικά κινητικά πρότυπα προσγείωσης του άκρου πόδα (υπερβολικός υπτιασμός) και αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης νέας κάκωσης. Με βάση τα ανωτέρω, η ανελαστική περίδεση της ποδοκνημικής, μέσω της έλξης του δέρματος και ερεθισμού των κιναισθητικών υποδοχέων, βελτιώνει τη θέση του άκρου πόδα και της ποδοκνημικής άρθρωσης γενικότερα κατά τη φάση της επαφής (προσγείωση) με το έδαφος μετά από άλμα, μειώνοντας τις επικίνδυνες φορτίσεις.

Επιπλέον, η ανελαστική περίδεση μέσω της συμπίεσης και, επομένως, της καλύτερης ενεργοποίησης των αισθητικών υποδοχέων του δέρματος και των υποκείμενων ιστών, μπορεί να ενεργοποιήσει γρηγορότερα κάποια μυϊκή απόκριση. Για παράδειγμα, η ανελαστική περίδεση της ποδοκνημικής μπορεί να μειώσει το χρόνο αντίδρασης των περωναίων μυών και να οδηγήσει σε ιδανικότερες συνθήκες απόσβεσης των επικίνδυνων φορτίσεων που δημιουργούνται από βίαιο υπτιασμό.

Για την εφαρμογή ανελαστικής περιίδεσης πρέπει να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις όπως: α) να έχει προηγηθεί σαφής διάγνωση, β) να έχουν αναγνωριστεί οι παθογενετικοί μηχανισμοί, και γ) να έχουν τεθεί οι στόχοι της θεραπείας. Επιπλέον, η ανατομική περιοχή που θα περιδεθεί πρέπει να είναι καθαρή, στεγνή και άτριχη. Αν υπάρχουν ανοικτές πληγές πρέπει να καλυφθούν, ενώ πρέπει να λάβουν διερευνηθούν-ερωτηθούν τυχόν αλλεργίες του ασθενή στα διάφορα υλικά περιίδεσης. Επιπλέον προστατευτική κάλυψη πρέπει να λάβουν και οι περιοχές ιδιαίτερης πίεσης και τριβής με αφρώδη υποστρώματα (pads). Αν η ανελαστική περιίδεση εφαρμόζεται συχνά σε μια συγκεκριμένη περιοχή, πρέπει να αλλάζουν τα σημεία αγκίστρωσης για την αποφυγή ερεθισμού του δέρματος.

Για την εφαρμογή της ανελαστικής περιίδεσης ο ασθενής πρέπει να βρίσκεται σε εργονομική και εύκολα προσβάσιμη θέση ώστε να διευκολύνεται το έργο του φυσικοθεραπευτή και να μειώνεται η κόπωσή του. Η άρθρωση, ανάλογα με του στόχους της περιίδεσης, πρέπει να τοποθετείται είτε σε ουδέτερη θέση, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η τάση των μαλακών μορίων της περιοχής, είτε σε θέση χαλάρωσης των τραυματισμένων ανατομικών στοιχείων. Ο ρυθμός εφαρμογής των ταινιών ανελαστικής περιίδεσης πρέπει να είναι ομαλός και σταθερός και, κατά κανόνα, η μια ταινία πρέπει να καλύπτει την άλλη κατά 50%. Πρέπει, επίσης, να αποφεύγονται οι πτυχώσεις και οι γωνιώσεις της ταινίας καθώς και ο υπερβολικός εφελκυσμός του δέρματος. Μετά το τέλος της περιίδεσης πρέπει να εξετάζεται η περιοχή ως προς την αισθητικότητα και την αιματική κυκλοφορία.

Η εφαρμογή ανελαστικής περιίδεσης πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή ή ακόμα και να αποφευχθεί σε αθλητές: α) με αλλεργίες στα υλικά, ή υπερβολικά ευαίσθητο δέρμα, β) με δερματίτιδες και εκζέματα, και γ) με ανοικτές πληγές (εκτός αν καλυφθούν). Ο αθλητής θα πρέπει να ενημερωθεί για τυχόν παρενέργειες (κνησμός, κακή αιμάτωση, υπαισθησία κ.α.) και για το πώς θα αντιμετωπιστεί ένα τέτοιο ενδεχόμενο. Η ταινία μπορεί να παραμείνει μέχρι και 48 ώρες, με την προϋπόθεση ότι έχει γίνει σωστή αξιολόγηση του δέρματος, καλή εφαρμογή και χρήση του κατάλληλου υποστρώματος. Για την αφαίρεση της ανελαστικής ταινίας πρέπει να χρησιμοποιούνται αρχικά ειδικά ψαλίδια, στα οποία έχει γίνει λίπανση των άκρων τους ώστε να επιτυγχάνεται ασφαλέστερη ολίσθηση του ψαλιδιού πάνω στο δέρμα. Η απομάκρυνση της ταινίας πρέπει να γίνεται με προσοχή, και στη συνέχεια να ελέγχεται το δέρμα για τυχόν αντιδράσεις από τη χρήση της ταινίας και να χρησιμοποιούνται ειδικές αλοιφές ενυδάτωσής του.' (Φουσέκης Κ., 2015)

2.3.4.: Ελαστική αυτοκόλλητη Κινησιοπερίδεση (kinesiotaping)

‘Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί η χρήση των ελαστικών αυτοκόλλητων ταινιών περιίδεσης με όνομα kinesiotape ή κινησιοπερίδεση. Η σημαντικότερη διαφορά της κινησιοπερίδεσης σε σχέση με τις λοιπές τεχνικές περιίδεσης έγκειται στα χρησιμοποιούμενα υλικά. Συγκεκριμένα, οι κινησιολιπτικές αποτελούνται από λεπτό πορώδες βαμβακερό ύφασμα που έχει ειδικές κυματοειδείς στρωματώσεις από ισχυρό (ακρυλικό) μέσο πρόσφυσης. Η ταινία είναι αδιάβροχη και έχει περίπου το ίδιο πάχος με την επιδερμίδα. Η ταινία κινησιοπερίδεσης είναι έτσι κατασκευασμένη ώστε να έχει ελαστικότητα κατά τον επιμήκη άξονα και σε συνδυασμό με την ακρυλική επικάλυψη (η οποία εφαρμόζεται κατά μήκος της ταινίας με τη μορφή ημιτονοειδούς κυματομορφής), να λειτουργεί κατά τον εφελκυσμό της ταινίας ως συνοδός

εγκάρσια δύναμη που δρα ομοιόμορφα σε όλο το μήκος αυτής. Το γεγονός ότι η ταινία κινησιοπερίδεσης είναι αδιάβροχη και αφήνει το δέρμα να αναπνέει, παρέχει άνεση και δυνατότητα εφαρμογής για μεγάλο χρονικό διάστημα διατηρώντας πλήρως την αποτελεσματικότητά της κάτω από συνθήκες εργασίας και άθλησης.

Σε αντιδιαστολή, οι ελαστικοί επίδεσμοι, αλλά και οι ταινίες ανελαστικής περίδεσης για να επιτελέσουν το βασικό στόχο τους (που είναι ο περιορισμός του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων) πρέπει να εφαρμοστούν υπό μορφή αρκετών στιβάδων γύρω από την άρθρωση, οδηγώντας σε αύξηση της ενδομυϊκής πίεσης και στάση στη ροή του μεσοκυττάριου υγρού. Για τους παραπάνω λόγους, ενώ οι αθλητικοί επίδεσμοι εφαρμόζονται αμέσως πριν την έναρξη κάποιας αθλητικής δραστηριότητας και αφαιρούνται αμέσως μετά το πέρας της, τα υλικά κινησιοπερίδεσης μπορούν να παραμείνουν στο σώμα του αθλητή για 3-4 συνεχόμενες ημέρες.

Οι ταινίες κινησιοπερίδεσης έχουν διαφορετικό χρωματισμό, χωρίς αυτό να διαφοροποιεί ουσιαστικά την δράση τους. Οι κινησιολταινίες εμφανίζονται σε ποικίλες αποχρώσεις: μπλε, κόκκινο, μπεζ και μαύρο. Αυτά τα χρώματα επιλέγονται με βάση την θεωρία των χρωμάτων, σύμφωνα με την οποία το κόκκινο χρώμα θεωρείται διεγερτικό, το μπλε καταπραυντικό ενώ το μπεζ και το μαύρο ουδέτερα. Σύμφωνα με την παραπάνω θεωρία, όταν στόχος της θεραπείας είναι η ενεργοποίηση ανατομικών δομών, πρέπει να επιλέγεται το κόκκινο χρώμα, ενώ όταν ο στόχος είναι η χαλάρωση και μείωση του μυϊκού τόνου πρέπει να επιλέγεται η μπλε απόχρωση.



Εικόνα 8: Ταινίες Κινησιοπερίδεσης

Η διαδεδομένη χρήση των ταινιών κινησιοπερίδεσης τα τελευταία χρόνια δεν έχει συνοδευτεί και από αντίστοιχη επιστημονική τεκμηρίωση των επιδράσεών τους, παρά την επικέντρωση πολλών ερευνών σε αυτές. Σύμφωνα με τον πρωτεργάτη αυτής της τεχνικής (Dr. Kenzo Kase), η ελαστική αυτοκόλλητη περίδεση με kinesiotape βελτιώνει (1) την μυϊκή λειτουργία ενισχύοντας τους αδύναμους μυς, (2) την αιματική και λεμφική κυκλοφορία μέσω της

δερματικής αναδίπλωσης, (3) τον πόνο μέσω αποσυμπίεσης των νευρικών και αισθητικών απολήξεων, (4) την εμβιομηχανική λειτουργία των αρθρώσεων μέσω της μείωσης του παθολογικού μυϊκού τόνου, και (5) την ιδιοδεκτικότητα μέσω του αυξημένου ερεθισμού στους υποδοχείς του δέρματος.

Οι κύριες επιδράσεις της περιίδεσης με kinesiotape που αφορούν στην μείωση του πόνου, στη βελτίωση του εύρους τροχιάς επώδυνων αρθρώσεων και στη μείωση του μυϊκού σπασμού βασίζονται στη θεωρητική υπόθεση ότι η έλξη που ασκεί η κινησιοπερίδεση στο δέρμα οδηγεί σε βελτίωση της αιματικής και λεμφικής κυκλοφορίας και σε μείωση της πίεσης και του ερεθισμού των νευρικών και αισθητικών υποδοχέων. Άλλες ωφέλιμες επιδράσεις της κινησιοπερίδεσης περιλαμβάνουν την βελτίωση της μυϊκής σύσπασης και δύναμης, καθώς και της ιδιοδεκτικότητας. Οι παραπάνω θεωρητικές επιδράσεις από την εφαρμογή κινησιοπερίδεσης χρήζουν περαιτέρω επιστημονική τεκμηρίωσης καθώς υπάρχει σημαντικός αριθμός ερευνών που αντικρούει τις προαναφερθείσες θετικές επιδράσεις της κινησιοπερίδεσης τόσο στην ιδιοδεκτικότητα όσο και στην αύξηση της δύναμης..

Υπάρχουν πολλές τεχνικές εφαρμογής της κινησιοπερίδεσης ανάλογα με το σκοπό της περιίδεσης. Οι παραλλαγές αυτές βασίζονται κυρίως στην κατεύθυνση της εφαρμογής, στο μέγεθος και σχήμα της ταινίας αλλά και στο ποσοστό διάτασης της ταινίας και του δέρματος του αθλητή πριν την εφαρμογή. Για να επιτευχθεί καλύτερα η υπέγερση του δέρματος και να δημιουργηθούν αντίστοιχες πτυχώσεις ώστε να υπάρξει βελτίωση της αιματικής κυκλοφορίας, η εφαρμογή πρέπει να γίνει με την εμπλεκόμενη δομή (μυς-δέρμα) σε διάταση και την εφαρμογή της ταινίας χωρίς διάταση. Όπως και στην περίπτωση της ανελαστικής αυτοκόλλητης περιίδεσης, η πρόσφυση της κινησιοταινίας παίζει σημαντικό ρόλο, στην αποτελεσματικότητα της και γι' αυτό το λόγο το δέρμα του αθλητή πρέπει να είναι άτριχο και στεγνό. Για την καλύτερη εφαρμογή της ταινίας υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής ειδικών ενισχυτικών γελών (gel) πρόσφυσης που εξασφαλίζουν άριστη πρόσφυση ακόμα και αν το δέρμα είναι λιπαρό ή εμφανίζει ελαφρά εφίδρωση. Η τάση της ταινίας και η κατεύθυνση της έλξης που προκαλεί εξαρτάται από τους στόχους της περιίδεσης και από τους ιστούς που πρόκειται να ενισχυθούν.

Η εφαρμογή της ταινίας ξεκινά με τη στερέωση μιας αρχικής βάσης μήκους περίπου 2 δακτύλων, η οποία μπορεί να ενισχυθεί με τη χρήση μιας δεύτερης ταινίας ως άγκυρας. Η κινησιοταινία πρέπει να εφαρμόζεται χωρίς διάταση και ο μυς που πρόκειται να περιδεθεί πρέπει να βρίσκεται σε θέση προδιάτασης. Η κινησιοπερίδεση πρέπει να πορεύεται από τη θέση της έκφυσης προς την θέση της κατάφυσης του μυός όταν ο στόχος είναι η μυϊκή ενεργοποίηση, ενώ, αντίθετα, αν στόχος είναι η μείωση του μυϊκού τόνου η περιίδεση πρέπει να γίνει με φορά από την κατάφυση προς την έκφυση του μυός. Στην περίπτωση της μυϊκής εφαρμογής με στόχο την αύξηση του μυϊκού τόνου η κινησιοπερίδεση ασκεί τάση με κατεύθυνση από την κατάφυση προς την έκφυση, μετατοπίζοντας και το δέρμα στην ίδια κατεύθυνση, υποστηρίζοντας με αυτόν τον τρόπο τη μυϊκή λειτουργία. Το αντίθετο συμβαίνει όταν η κινησιοπερίδεση αποσκοπεί στη χαλάρωση του μυός.

Παραλλαγή εφαρμογής κινησιοταινίας σε επώδυνα μυϊκά σημεία αποτελεί η εφαρμογή με διάταση κατά 50% του κεντρικού τμήματός της (με τα άκρα της να προσφύονται χωρίς διάταση)' (Φουσέκης Κ., 2015)

2.3.5.: Φυσιολογικές αποκρίσεις του οργανισμού στην περιδέρση

Όνομα και χρονολογία	Δείγμα	Παρέμβαση	Δοκιμασίες	Σύγκριση	Μέσο μετρήσεων	Αριθμός προσπαθειών	Αποτελέσματα
Bicici, S., Karatas, N., Baltaci, G. 2012	15 άτομα, παίκτες μπάσκετ	Εφαρμογή ή περιδέρση με κινησιολογία, απλή αθλητική ταινία, placebo περιδέρση με ταινία και χωρίς περιδέρση	Μέτρηση της λειτουργικής απόδοσης, ιδιοδεκτικότητας	Επίδραση των διαφορετικών μεθόδων περιδέρσης στην λειτουργικότητα και την ιδιοδεκτικότητά	Hoppin g Test, Single limb hurdle test, Vertical Jump Test, Standin g Heel Rise Test, SEBT, sportK AT (Kinesthetic Ability Trainer)	VJT: best of 3, SHRT: μέχρι το σημείο αντοχής, SEBT: μέχρι την αλάνθαστη εκτέλεση	HT: μονό σ.σ.δ. ανάμεσα στην αθλητική περιδέρση και στην έλλειψη περιδέρσης (p=0.035) SLHT: μόνο σ.σ.δ. σε συγκεκριμένη σύγκριση SHL: σ.σ.δ. αθλητική-placebo (p=0.035) , athletic-no (p=0.043) , KT-athletic (p<0.001) VJT: athletic-placebo (p=0.002) , athletic-no (p=0.002) , KT-athletic (p<0.001) Όχι σ.σ.δ. σε placebo και μη-έχοντες περιδέρση SEBT: όχι σ.σ.δ.

Jackson, K., Simon, J. Docherty, C. 2016	30 άτομα με χρόνια αστάθεια πδκ, 2 ομάδες 1)Ελέγχου 2)περίδεσης	Εφαρμογή ή περιδέσεως με κινησιολογία	Μέτρηση της ιδιοδεκτικότητας/ισορροπίας	Επίδραση αμέσως μετά την περιδέση, 48 ώρες μετά και 72 ώρες μετά χωρίς περιδέση	BESS test	6 δοκιμασίες των 20 δευτερολέπτων σε 2 διαφορετικές επιφάνειες	Όχι σ.σ.δ. πριν την εφαρμογή ή αλλά σ.σ.δ. (P<0.1) 48 ώρες μετά και σ.σ.δ. (p=0.4) 72 ώρες μετά την αφαίρεση της ταινίας
Mikiko, A., Nakajima, E., Baldridge, C. 2013	54 υγιείς Μαθητές Κολλεγίου, 2 ομάδες 1) Εφαρμογή κινησιολογίας 2) Ελέγχου (χωρίς τάση)	Εφαρμογή ή Κινησιολογίας με ή χωρίς τάση	Μέτρηση της δυναμικής ισορροπίας και της απόδοσης	Επίδραση αμέσως μετά καθώς και την επόμενη ημέρα μετά την εφαρμογή της κινησιολογίας	Κατακόρυφα μονοποδικά άλματα, SEBT	3 Επαναλήψεις για κάθε τεστ	Όχι ιδιαίτερα σ.σ.δ. πριν και αμέσως μετά την εφαρμογή ή στα 2 γκρουπ, αλλά 24 ώρες μετά σ.σ.δ. (p=0.012)ευνώνοντας το γρουπ με την 'σωστή' περιδέση
Wilson, V., Douris, P., Fukuroku, T., Kuzniewski, M., Dias, J., Figueiredo, P. 2016	17 υγιή άτομα 1) Κανονική περιδέση 2)Περίδεση χωρίς τάση	Εφαρμογή ή κινησιολογίας με ή χωρίς τάση	Μέτρηση της ισορροπίας και της λειτουργικής απόδοσης	Επίδραση αμέσως μετά την εφαρμογή καθώς και για τις 3 επόμενες ημέρες μετά	Hop Tests: Μονοποδικό άλμα, τριπλό άλμα, χρονομετρούμενο άλμα για 6 μέτρα, διασταυρούμενο άλμα (όλα με απόσταση).	3 επαναλήψεις για κάθε τεστ	Όχι σ.σ.δ. για υγιή άτομα

Mohamed, M.A., Radwan, N., Ramadan, Al S.	30 γυναίκες με πρώτου βαθμού διάστρεμμα στο κυρίαρχο πόδι	Εφαρμογ ή κινησιται νίας, αθλητική ς ταινίας και καμία εφαρμογή	Μέτρηση της σταθερότητ ας και της ισορροπίας της ποδοκνημικ ής	Μετά την SEBT εφαρμογή	3 επαναλήψ εις για κάθε δοκιμαζόμ ενη	σ.σ.δ. ευνοώντα ς την κινησιοπε ρίδεση σε σχέση με το γκρουπ χωρίς παρέμβα ση ($p < 0.05$) αλλά και σε σχέση με την αθλητική περίδεση ($p < 0.05$) καθώς και ευνοώντα ς την αθλητική περίδεση σε σχέση με το γκρουπ ελέγχου ($p < 0.05$)
--	---	--	---	---------------------------	--	--

0

Οι Bicici, Karatas και Baltaci (2012) πραγματοποίησαν μια έρευνα για να εξετάσουν την αποτελεσματικότητα της κινησιοπερίδεσης στην λειτουργική απόδοση παικτών καλαθοσφαίρισης με χρόνια διαστρέμματα ποδοκνημικής. 15 αθλητές μετρήθηκαν είτε χωρίς κάποια παρέμβαση, είτε μετά την εφαρμογή λευκής αθλητικής ταινίας, placebo λευκής ταινίας και κινησιοταινίας για την άρθρωση της ποδοκνημικής. Οι αθλητές μετά από ζέσταμα 20 λεπτών στα πλαίσια της κανονικής τους προπόνησης υποβλήθηκαν σε τεστ ισορροπίας και απόδοσης. Το Hopping Test, κατά το οποίο οι εξεταζόμενοι καλούνται να ολοκληρώσουν μια πορεία μέσα σε 8 τετράγωνα τα οποία έχουν 15 μοίρες κλίση σε διαφορετικές κατευθύνσεις όσο πιο γρήγορα και σωστά γίνεται. Για κάθε λάθος, 0,18 δευτερόλεπτα προστίθενται στον χρόνο τους. Κατά το Single Limb Hurdle Test, το οποίο αποτελείται από 10 τετράγωνα και 3 εμπόδια περίπου 15 εκατοστών στο ύψος, οι εξεταζόμενοι εκτελούσαν δύο άλματα στο πλάι και ένα στο κέντρο όσο πιο γρήγορα μπορούσαν καθώς χρονομετρούνταν. Σε περίπτωση λάθους (χρήση του άλλου ποδιού, λάθος σειρά άλματος) οι δοκιμαζόμενοι ξεκινούσαν ξανά το τεστ. Το Vertical Jump Test ήταν ένα ακόμα τεστ που χρησιμοποιήθηκε, κατά το οποίο οι δοκιμαζόμενοι έπρεπε να σταθούν με την μια πλευρά τους στον τοίχο και να τεντώσουν το χέρι τους. Το ύψος του ορθωμένου άκρου μετρήθηκε στον τοίχο και οι δοκιμαζόμενοι καλούνταν να εκτελέσουν ένα άλμα με σκοπό να μαρκαριστεί το ψηλότερο σημείο που άγγιζαν. Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε 3 φορές για τον καθένα και η καλύτερη προσπάθεια μετρήθηκε (σε εκατοστά). Κατά το Standing Heel Rise Test οι δοκιμαζόμενοι εκτελούσαν

ραχιαίες κάμψεις με στήριξη στα δάχτυλα των χεριών τους στο ύψος των ώμων σε περίπτωση απώλειας ισορροπίας. Κάμψεις πάνω από 5 εκατοστά μετρήθηκαν και το τεστ τελείωνε όταν οι δοκιμαζόμενοι δεν ήταν ικανοί πλέον να συνεχίσουν. Σκοπός κατά την εκτέλεση του Star Excursion Balance Test είναι το ένα πόδι του δοκιμαζόμενου να φτάσει το μακρύτερο σημείο καθώς στηρίζεται στο άλλο, το οποίο είναι και το πόδι που αξιολογείται. Υπάρχουν 8 γραμμές που σχηματίζουν γωνίες 45 μοιρών μεταξύ τους στο πάτωμα και ο δοκιμαζόμενος στέκεται με το πόδι που πρόκειται να εξεταστεί στο κέντρο. Το αντίθετο πόδι πρέπει να αγγίξει το μακρύτερο δυνατό σημείο στις γραμμές αυτές με κατεύθυνση ανάλογα με το εξεταζόμενο πόδι: πρόσθια, πρόσθια πλευρικά, πρόσθια μέση, οπίσθια μέση, οπίσθια, οπίσθια πλευρική, μέση και πλάγια. 3 προσπάθειες μετρήθηκαν, με διάλειμμα 30 δευτερολέπτων σε κάθε κατεύθυνση και η μέση τιμή τους μετρήθηκε. Η απόσταση διαιρέθηκε με το ύψος ποδιού του κάθε εξεταζόμενου. Το τεστ επαναλαμβανόταν σε περίπτωση που ο εξεταζόμενος έχανε την ισορροπία του στο πόδι στήριξης, δεν μπορούσε να ακουμπήσει την άκρη του αντίθετου ποδιού στο πάτωμα ή αδυνατούσε να κρατήσει την στάση σώματός του ανάμεσα στις προσπάθειες για 1 δευτερόλεπτο. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης έδειξαν πως καμία εφαρμογή περίδεσης δεν είχε κάποιο στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα στα περισσότερα τεστ δυναμικής ισορροπίας και απόδοσης, αλλά η εφαρμογή λευκής αθλητικής ταινίας μείωσε την απόδοση των αθλητών στα πρόσθια άλματα καθώς και στις άρσεις πτερνών λόγω περιορισμού του ROM.

Η Kristen Jackson και η ομάδα της (2016) στην έρευνα τους εξέτασαν την παρατεταμένη χρήση κινησιολταινίας ως προς την ισορροπία σε συμμετέχοντες με χρόνια αστάθεια ποδοκνημικής. 30 άτομα με χρόνια αστάθεια ποδοκνημικής συμμετείχαν στην έρευνα, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, στην μία ομάδα εφαρμόστηκε κινησιολταινία και στην δεύτερη ομάδα δεν έγινε καμία παρέμβαση. Οι δοκιμαζόμενοι εξετάστηκαν την ημέρα εφαρμογής της περίδεσης, 48 ώρες μετά (όπου τους αφαιρέθηκε η κινησιολταινία) και 72 ώρες μετά με το BESS (Balance Error Scoring System) το οποίο αποτελείται από 6 συνθήκες σε 2 διαφορετικές επιφάνειες, μια σκληρή και μια αφρώδη. Τρεις διαφορετικές στηρίξεις εξετάστηκαν, η διποδική, η μονοποδική και η παράλληλη. Ένας εξεταστής διαχειρίστηκε την διεξαγωγή των δοκιμασιών. Σε κάθε συνθήκη, ο δοκιμαζόμενος καλείτο να μείνει ακίνητος με τα χέρια στις λαγόνιες ακρολοφίες και με κλειστά μάτια για 20 δευτερόλεπτα, καθώς ο εξεταστής μετρούσε τα πιθανά σφάλματα. Τα πιθανά σφάλματα ήταν η μετακίνηση των χεριών από τις λαγόνιες ακρολοφίες, το άνοιγμα των ματιών, η αλλαγή θέσης ποδιών, η πτώση, η άρση στην πτέρνα ή στην άκρη των ποδιών καθώς και η ανικανότητα του δοκιμαζόμενου να παραμείνει στην θέση εξέτασης για πάνω από 5 δευτερόλεπτα. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης έδειξαν πως η εφαρμογή κινησιολταινίας μετά από 48 ώρες βελτίωσε την απόδοση των δοκιμαζόμενων σε σχέση με εκείνους που δεν δέχτηκαν καμία παρέμβαση, αλλά σημαντικότερα, οι αλλαγές αυτές φάνηκε να διατηρούνται και 72 ώρες μετά την αφαίρεση της κινησιολταινίας.

Οι Nakajima, Mikiko και Baldrige στην έρευνα τους το 2013 εξέτασαν την επίδραση της κινησιολταινίας στα κατακόρυφα άλματα και στην δυναμική ισορροπία. 54 συμμετέχοντες, χωρισμένοι σε 2 ομάδες (κανονικής περιόδου και περιόδου χωρίς τάση) υποβλήθηκαν σε 2 διαφορετικές δοκιμασίες, τα κατακόρυφα άλματα και το SEBT (Star Excursion Balance Test). Για την εξέταση των κατακόρυφων αλμάτων χρησιμοποιήθηκε το Vertimetric, μια συσκευή που καταμετρά το ύψος και την ισχύ του κάθε άλματος. Από τους δοκιμαζόμενους

ζητήθηκε να πραγματοποιήσουν 3 άλματα αφού πρώτα εξοικειωθούν με την δοκιμασία. Κατά το SEBT που έχει εξηγηθεί και παραπάνω, οι δοκιμαζόμενοι έκαναν ξανά 3 προσπάθειες για κάθε κατεύθυνση. Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν έδειξαν κάποια ιδιαίτερη διαφορά στα κατακόρυφα άλματα στους συμμετέχοντες που εφαρμόστηκε κινησιολογία, αλλά στο SEBT φάνηκε βελτίωση κυρίως στις γυναίκες. Γενικότερα, ελάχιστη διαφορά φάνηκε να υπάρχει ανάμεσα στις 2 περιόδους στην δυναμική ισορροπία

Σε μια έρευνα του 2016, ο Wilson και οι συνεργάτες του, εξέτασαν τις μακροπρόθεσμες επιδράσεις της κινησιολογίας στην ισορροπία και την απόδοση σε υγιή άτομα. 17 υγιή άτομα συμμετείχαν στην έρευνα και δέχτηκαν 2 διαφορετικές περιόδους με κινησιολογία στο κυρίαρχο πόδι τους, μια κανονική και μια χωρίς τάση σε 4 διαφορετικές περιόδους εξέτασης, αμέσως μετά την εφαρμογή, 24, 72 και 120 ώρες μετά την ίδια ώρα της ημέρας. Οι δοκιμασίες που διεξήχθησαν περιλαμβάνουν το μονό πρόσθιο άλμα, το τριπλό πρόσθιο άλμα, άλματα 6 μέτρων με χρονόμετρο, και διαδοχικά άλματα ανάμεσα σε γραμμές. Οι εξεταζόμενοι εκτέλεσαν 3 προσπάθειες για κάθε δοκιμασία και η μεγαλύτερη απόσταση ή ο καλύτερος χρόνος μετρήθηκαν. Για την εκτέλεση του πρόσθιου άλματος, οι εξεταζόμενοι στέκονται πίσω από μια γραμμή εκκίνησης στηριζόμενος στο εξεταζόμενο πόδι και προσγειώνονται στο ίδιο. Η απόσταση από την γραμμή εκκίνησης και την πτέρνα του εξεταζόμενου μετρείται ύστερα. Αναλόγως για το τριπλό άλμα, οι δοκιμαζόμενοι στέκονται ξανά πίσω από την γραμμή εκκίνησης και η απόσταση που μετρείται είναι εκείνη από την εκκίνηση έως την πτέρνα μετά από την εκτέλεση των τριών αλμάτων. Στην χρονομετρημένη δοκιμασία, οι εξεταζόμενοι παρακλήθηκαν να εκτελέσουν με άλματα μια απόσταση 6 μέτρων με όσο μεγαλύτερη ταχύτητα γίνεται. Κατά την εκτέλεση των διαδοχικών αλμάτων, οι δοκιμαζόμενοι ξεκινούσαν από την γραμμή εκκίνησης και έκαναν 3 άλματα περνώντας μια ταινία 15 εκατοστών κάθε φορά. Μετρήθηκε ξανά η απόσταση από την γραμμή εκκίνησης έως την πτέρνα. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας δεν έδειξαν κάποια σημαντική διαφορά στην ισορροπία και την απόδοση κατά την εφαρμογή κινησιολογίας με ή χωρίς τάση σε υγιή άτομα.

Το 2016, ο Mohamed M. και οι συνεργάτες του εξέτασαν την επίδραση της κινησιολογίας στην σταθερότητα της ποδοκνημικής άρθρωσης. 30 γυναίκες με πρώτου βαθμού διάστρεμμα στην ποδοκνημική ένα μήνα πριν την διεξαγωγή της έρευνας, οι οποίες μετρήθηκαν κάτω από τρεις διαφορετικές συνθήκες: χωρίς καμία περίδεση, μετά από περίδεση με λευκή αθλητική ταινία και μετά από περίδεση με κινησιολογία. Οι δοκιμαζόμενες μετά την κάθε παρέμβαση εκτέλεσαν το SEBT για μέτρηση της δυναμικής τους ισορροπίας, με 3 προσπάθειες κάθε φορά. Τα αποτελέσματα της έρευνας ευνοούσαν την κινησιολογία σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους.

Κεφάλαιο 3ο: Μέθοδος Έρευνας – Ερευνητικό Μέρος

3.1.: Δείγμα-Κριτήρια Επιλογής

Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 13 ενήλικες, 11 άνδρες και 2 γυναίκες, ηλικίας από 19 έως 27 (Μ.Ο.: 21,76, SD: 1.83), φοιτητές του Α.Τ.Ε.Ι. φυσικοθεραπείας Αιγίου. Το υγιές άκρο των συμμετεχόντων αποφασίστηκε να λειτουργήσει ως ομάδα ελέγχου. Το κριτήριο συμμετοχής ήταν η ύπαρξη ενός τουλάχιστον μονοποδικού συνδεσμικού τραυματισμού στην ποδοκνημική τα τελευταία 5 χρόνια. Τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα, δεν παρουσίαζαν κάποιο μυοσκελετικό πρόβλημα, ούτε είχαν πρόσφατο τραυματισμό στα κάτω άκρα. Έπειτα από εξέταση του ιστορικού, ένα άτομο αποκλείστηκε λόγω αστάθειας και ιστορικό πολλαπλών τραυματισμών και στις δύο ποδοκνημικές. Τα άτομα που συμμετείχαν είχαν μια μέση ενασχόληση με τον αθλητισμό και. Οι μετρήσεις λάμβαναν χώρα την ίδια ώρα κάθε φορά για όλους τους συμμετέχοντες, οι οποίοι παροτρύνθηκαν να φορούν τα ίδια υποδήματα κάθε φορά και να έχουν μια σταθερή καθημερινότητα κατά την διάρκεια των 2 εβδομάδων που θα πραγματοποιούσαν τις μετρήσεις.

3.2.: Όργανα και Εξοπλισμός

Για την διεκπεραίωση των δοκιμασιών του ερευνητικού πρωτοκόλλου της εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν όργανα τόσο για την καταγραφή των σωματομετρικών στοιχείων των δοκιμαζόμενων, όσο και για την πειραματική διαδικασία.

Για την καταγραφή των σωματομετρικών στοιχείων, χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω: 1) ψηφιακή ζυγαριά-λιπομετρητής Omron BF511, 2) μεζούρα για την μέτρηση του μήκους ποδιών των συμμετεχόντων, 3) ερωτηματολόγιο πλευρίωσης (WFQ προσαρμοσμένο στα ελληνικά), 4) μεζούρα ως επιτοίχιο αναστημόμετρο, 5) έντυπο συγκατάθεσης για την πειραματική διαδικασία.

Για το πειραματικό κομμάτι, χρησιμοποιήθηκαν: 1) 3 μεζούρες των 3 μέτρων για την δοκιμασία του mSEBT (Y test), 2) Δυναμοδάπεδο AMTI μαζί με τον ρυθμιστή δυναμοδαπέδου AMTI MiniAmp MSA-6 καθώς και χρονόμετρο για την μέτρηση των μονοποδικών δοκιμασιών ισορροπίας με ανοιχτά και κλειστά μάτια, 3) Ηλεκτρονικός υπολογιστής με αντίστοιχο πρόγραμμα για καταγραφή των δεδομένων από το δυναμοδάπεδο, ιδιοκτησία του Α.Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδος, 4) Πλατφόρμα αλμάτων BoscoSystem-Chronojump (διαστάσεων 594x420mm) καθώς και ο αποκωδικοποιητής Chronopic 3, συνδεδεμένος με USB σε φορητούς υπολογιστές, για την καταγραφή των δεδομένων μέσα από το πρόγραμμα Chronojump (έκδοση 1.8.0) για την μέτρηση του ύψους και της ισχύος των αλμάτων των δοκιμαζόμενων, 5) επιδαπέδιο τεστ μονοποδικών αλμάτων για μήκος καθώς και μέτρο/μεζούρα για την καταγραφή των αλμάτων κατά το One Leg Hop Test, 6) Ελαστική αυτοκόλλητη ταινία κινησιοπερίδεσης 3NS/TEX (Healthaction, Αθήνα) και ψαλίδι για την εφαρμογή των περιδέσεων.



Εικόνα 9: Εξοπλισμός (από αριστερά): AMTI Force Platform & AMTI MiniAmp MSA-6, κινησιοταινία 3NS-TEX, BoscoSystem Chronojump & Chronopic 3

3.3.: Πειραματικός Σχεδιασμός

Μετά τον σχεδιασμό του πρωτοκόλλου της πειραματικής διαδικασίας και την έγκρισή του, υπήρξε ενημέρωση των συμμετεχόντων για την διαδικασία των μετρήσεων, τους στόχους καθώς και τις απαιτήσεις/περιορισμούς της συμμετοχής τους σε αυτήν, όπως είναι π.χ. η προσπάθεια διατήρησης σταθερής καθημερινότητας και η χρήση των ίδιων υποδημάτων για κάθε συνεδρία. Οι συμμετέχοντες προφανώς δεν ενημερώθηκαν για την ύπαρξη placebo περιόδου.

Η πειραματική διαδικασία περιλάμβανε 7 συνεδρίες απλωμένες σε 2 εβδομάδες, με διαφορά τουλάχιστον 48 ωρών από την μία μέτρηση στην άλλη. Η πρώτη συνεδρία ήταν αφιερωμένη στην εξοικείωση των δοκιμαζόμενων στην πειραματική διαδικασία καθώς και στην καταγραφή των σωματομετρικών στοιχείων τους (ύψος, βάρος, μήκος κάτω άκρων). Στην επόμενη συνεδρία, πραγματοποιούνταν μετρήσεις πριν και μετά την εφαρμογή κινησιοταινίας. Στις επόμενες δύο συνεδρίες οι δοκιμαζόμενοι μετρούνταν 48 ώρες μετά την εφαρμογή της κινησιοταινίας και 72 ώρες μετά την αφαίρεσή της. Η διαδικασία επαναλαμβανόταν και για την επόμενη περίοδο. Σε όλους τους δοκιμαζόμενους εφαρμόστηκαν και οι δύο παρεμβάσεις, ταυτόχρονα και στα δύο πόδια. Οι περιόδους δηλαδή έγιναν και στα δύο πόδια κατά την ίδια συνεδρία κάθε φορά.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως υπήρξε τυχαιοποίηση τόσο ως προς το πόδι εκκίνησης των μετρήσεων όσο και ως προς την περίοδο που θα εφαρμοζόταν πρώτη καθώς και επανάληψη των μετρήσεων 'πριν' για κάθε περίοδο, με σκοπό την αξιοπιστία της μελέτης και την αποφυγή της παραμέτρου εξοικείωσης των δοκιμαζόμενων στα τεστ.

3.3.1.: 1η Συνεδρία – Εξοικείωση και Προετοιμασία

Κατά την διάρκεια της πρώτης συνεδρίας, μετά από την καταγραφή των σωματομετρικών στοιχείων του εκάστοτε δοκιμαζόμενου και τον καθορισμό των ημερών των επόμενων μετρήσεων, πραγματοποιήθηκε εξοικείωση του δείγματος με τις πειραματικές διαδικασίες, επίδειξη δηλαδή των τεστ που θα ακολουθούσαν που ήταν το One Hop Test, η μονοποδική ισορροπία με ανοιχτά και κλειστά μάτια, το Y test και τα τριπλά μονοποδικά κατακόρυφα άλματα. Σημαντική ήταν και η εξήγηση της σωστής τοποθέτησης στις πλατφόρμες όπως το Chronojump και το δυναμοδάπεδο καθώς και η λειτουργία τους για

όσους δεν γνώριζαν, καθώς και η γενικότερη επεξήγηση της κάθε δοκιμασίας και του σκοπού της.

3.3.2.: Κύρια Πειραματική Διαδικασία

Οι κύριες μετρήσεις εκτελέστηκαν σε 6 συνεδρίες οι οποίες περιελάμβαναν δεκάλεπτο ζέσταμα στο ποδήλατο του γυμναστηρίου της σχολής και στην συνέχεια διαδοχικά τις δοκιμασίες που περιγράφονται παρακάτω. Κατά την πρώτη συνεδρία, μετά την ολοκλήρωση των δοκιμασιών και την εφαρμογή της κινησιολογίας, οι συμμετέχοντες καλέστηκαν να επαναλάβουν τις δοκιμασίες αμέσως μετά την εφαρμογή. Στην επόμενη συνεδρία, που έγινε 48 ώρες μετά την εφαρμογή, η κινησιολογία αφαιρέθηκε μετά το πέρας των δοκιμασιών και οι δοκιμαζόμενοι ήρθαν ξανά 72 ώρες μετά την αφαίρεση για μια τελευταία συνεδρία.

1. mSEBT (Y test)

Στον χώρο του γυμναστηρίου του τμήματος, υπήρχαν ήδη τοποθετημένες τρεις μεζούρες στις τρεις απαραίτητες κατευθύνσεις του mSEBT (πρόσθια, οπίσθια έσω και οπίσθια έξω) και οι δοκιμαζόμενοι καλούνταν να τοποθετηθούν σε μονοποδική στήριξη στο κέντρο των ταινιών και με το άλλο πόδι προσπαθούσαν να φτάσουν όσο μακρύτερα μπορούσαν ακολουθώντας τις 3 κατευθύνσεις και ύστερα να γυρίσουν στο κέντρο του 'Y'. Τα χέρια των δοκιμαζόμενων έπρεπε να ακουμπούν τις λαγόνιες ακρολοφίες καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Η δοκιμασία θεωρείτο άκυρη όταν οι δοκιμαζόμενοι ακουμπούσαν το αντίπλευρο πόδι στην ταινία ισορροπίας, αν έχαναν την ισορροπία τους, ή πατούσαν βαριά με το πόδι την μεζούρα. Ο κάθε συμμετέχων πραγματοποιούσε 3 για κάθε πόδι προσπάθειες οι οποίες καταγράφονταν σε φύλλα αξιολόγησης.



Εικόνα 10: Δοκιμαζόμενος εκτελεί το mSEBT

2. Single Leg Balance Test στο δυναμοδάπεδο

Η αξιολόγηση της ισορροπιστικής ικανότητας πραγματοποιήθηκε με το Single Leg Balance Test πάνω στο δυναμοδάπεδο. Οι δοκιμαζόμενοι στεκόντουσαν με το εξεταζόμενο πόδι πάνω στο δυναμοδάπεδο και τα χέρια στις λαγόνιες ακρολοφίες, ισορροπώντας για 15 δευτερόλεπτα και έχοντας το βλέμμα στραμμένο σ' έναν στόχο που είχε τοποθετηθεί απέναντι τους. Η διαδικασία επαναλαμβανόταν και με κλειστά μάτια. Η δοκιμασία θεωρείτο άκυρη σε περίπτωση που οι δοκιμαζόμενοι έχαναν την ισορροπία τους, είχαν επαφή με το δάπεδο, άφηναν τα χέρια τους από τις λαγόνιες ακρολοφίες ή άνοιγαν τα μάτια. Η διαδικασία επαναλαμβανόταν 3 φορές για κάθε πόδι και για κάθε συνθήκη (ανοιχτά-κλειστά μάτια).



Εικόνα 11: Υπόδειξη του Single Leg Balance Test και εκτέλεσή του από δοκιμαζόμενο

3. *One Leg Hop Test*

Το One Leg Hop Test πραγματοποιήθηκε και αυτό στον χώρο του γυμναστηρίου του Α.Τ.Ε.Ι. Αιγίου, στο οποίο υπήρχαν ήδη ταινίες τοποθετημένες στο δάπεδο, με απόσταση ενός μέτρου η μία από την άλλη, καθώς και μία ακόμα τοποθετημένη κάθετα σε αυτές. Οι συμμετέχοντες στεκόντουσαν πίσω από την καθορισμένη γραμμή εκκίνησης, με το βάρος τους στο εξεταζόμενο πόδι και τα χέρια στις λαγόνιες ακρολοφίες. Οι δοκιμαζόμενοι καλούνταν να εκτελέσουν ένα πρόσθιο μονοποδικό άλμα κατά μήκος των ταινιών, διατηρώντας τα χέρια στις λαγόνιες ακρολοφίες. Μετά την επιτυχημένη εκτέλεση του άλματος, η απόσταση από την γραμμή εκκίνησης έως την πτέρνα του κάθε δοκιμαζόμενου μετρήθηκε με ένα μέτρο/μεζούρα. Όπως και για τις υπόλοιπες δοκιμασίες, ο κάθε δοκιμαζόμενος εκτέλεσε 3 φορές το τεστ για κάθε πόδι και έγινε καταγραφή των αποτελεσμάτων σε φύλλα αξιολόγησης



Εικόνα 12: Εκτέλεση του One Hop Test από δοκιμαζόμενο - αρχική θέση

4. Τριπλό Κατακόρυφο Μονοποδικό Άλμα στο Chronojump

Τα τριπλά μονοποδικά άλματα πραγματοποιήθηκαν και αυτά στον χώρο του γυμναστηρίου του τμήματος, πάνω σε ηλεκτρονικό τάπητα αλμάτων Chronojump. Οι δοκιμαζόμενοι για ακόμα μια φορά βρισκόντουσαν σε μονοποδική στήριξη, στο πόδι που επρόκειτο να εξεταστεί, στο κέντρο του τάπητα, με τα χέρια να ακουμπούν τις λαγόνιες ακρολοφίες. Μόλις οι δοκιμαζόμενοι αισθανόντουσαν άνετα με τη θέση έπρεπε να εκτελέσουν 3 συνεχόμενα μονοποδικά άλματα πάνω στον τάπητα, έχοντας την δυνατότητα να ξεκινήσουν με μια μικρή κάμψη στο γόνατο αλλά στη συνέχεια να το κρατήσουν σε έκταση, χωρίς διάλειμμα από άλμα σε άλμα. Σε περίπτωση προσγείωσης εκτός του τάπητα, κάμψης του γόνατος ή παύση από άλμα σε άλμα και αλλαγή της θέσης των χεριών, η δοκιμασία κρινόταν άκυρη και επαναλαμβανόταν. Οι δοκιμαζόμενοι ξανά, εκτέλεσαν 3 φορές την διαδικασία για κάθε πόδι. Τα αποτελέσματα καταγράφονταν αρχικά στο αντίστοιχο πρόγραμμα εγκατεστημένο στους φορητούς υπολογιστές και στη συνέχεια οι καλύτερες προσπάθειες καταγράφονταν σε φύλλα αξιολόγησης.



Εικόνα 13: Δοκιμαζόμενος πριν την εκκίνηση των τριπλών κατακόρυφων αλμάτων πάνω στον ηλεκτρονικό τάπητα

5. Περιδέσεις με Αυτοκόλλητη Ταινία Κινησιοπερίδεσης

Για τις 2 διαφορετικές περιδέσεις χρησιμοποιήθηκε αυτοκόλλητη κινησιοταινία 3NS-TEX. Αν και υπάρχει πληθώρα διαφορετικών περιδέσεων που αφορούν την ποδοκνημική χωρίς κάποια ιδιαίτερη βιβλιογραφική αναφορά που να ξεχωρίζει κάποια από αυτές, η περιδέση που διαλέχτηκε ήταν η εξής, βασισμένη σε μία έρευνα του 2016 από τους Jackson, K., Simon, J. και Docherty, L.C.. Η τεχνική περιδέσεως αποτελείται από 4 διαφορετικές λωρίδες ταινίας, μεγέθους ανάλογα με τον δοκιμαζόμενο. Όλες οι περιδέσεις πραγματοποιήθηκαν από το ίδιο άτομο κάθε φορά. Η τοποθέτηση της πρώτης ταινίας ξεκινούσε από το έσω σφυρό και εκτεινόταν από οπίσθια μέσω του γαστροκνημίου περίπου στην έξω και άνω ένωση κνήμης-περόνης. Το δεύτερο κομμάτι ταινίας ξεκινούσε από την έκφυση περίπου του πρόσθιου κνημιαίου και εκτεινόταν κατά μήκος του, τελειώνοντας στην μέση της ραχιαίας επιφάνειας του άκρου πόδα. Η τρίτη ταινία, εκτεινόταν από την έκφυση περίπου του μακρού περονιαίου, ‘αγκαλιάζοντας’ το πόδι κατά μήκος του και καταλήγοντας στην πελματιαία επιφάνεια του άκρου πόδα, στο σημείο του πρώτου μεταταρσίου. Το τέταρτο και τελευταίο κομμάτι κινησιοταινίας, τοποθετήθηκε στην πελματιαία καμάρα ξεκινώντας από την έσω προς την έξω πλευρά. Σε όλες τις ταινίες χρησιμοποιήθηκε μέση τάση (20-35%) όπως ακριβώς περιγράφεται και στην αντίστοιχη έρευνα (Jackson et al, 2016). Οι λεγόμενες ‘άγκυρες’ της κινησιοταινίας, οι στρογγυλεμένες άκρες δηλαδή αυτής, τοποθετήθηκαν χωρίς εφαρμογή τάσης.



Εικόνα 14: Έσω και έξω όψη της 'κανονικής' κινησιοπερίδεσης

Για την placebo περίδεση, σε αντίθεση με ένα μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας που είτε χρησιμοποίησε την ίδια περίδεση χωρίς τάση (Nakajima & Baldrige, 2013, Wilson et al, 2016,) είτε χρησιμοποίησαν διαφορετική περίδεση με διαφορετικό υλικό (Nunes et al 2013, Bicici et al, 2012) πάρθηκε η απόφαση χρήσης διαφορετικής περίδεσης, ξανά με κινησιοταινία, χρησιμοποιώντας τάση αλλά με τρόπο ώστε να μην προσφέρεται τόση υποστήριξη στην ανάσπαση έξω και έσω στην ποδοκνημική. Σχηματικά, η περίδεση ήταν έμπνευσμένη από την έρευνα των Bicici et al (2012) όμως χρησιμοποιήθηκε γύρω στο 20-30% τάση κατά την τοποθέτηση. Χρησιμοποιήθηκαν ξανά 4 λωρίδες κινησιοταινίας. Οι δύο πρώτες τοποθετήθηκαν ομοίως στο έσω και το έξω σφυρό, καλύπτοντας τα και εκτείνονταν περίπου 7-8 εκατοστά πάνω και κάτω αντίστοιχα. Οι επόμενες δύο τοποθετήθηκαν με σκοπό να σχηματίσουν ένα 'X' ανάμεσα στις δύο προηγούμενες, ξεκινώντας από το άνω μέρος των σφυρών και καταλήγοντας περίπου στην πρώτη και την Πέμπτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση αντίστοιχα. Οι λεγόμενες 'άγκυρες' της κινησιοταινίας, οι στρογγυλεμένες άκρες δηλαδή αυτής, τοποθετήθηκαν χωρίς εφαρμογή τάσης.



Εικόνα 15: Έσω και έξω όψη της ψευδούς (placebo) κινησιοπερίδεσης

3.4.: Στατιστική Ανάλυση και Αποτελέσματα

3.4.1: Δεδομένα και Στατιστική Επεξεργασία

Ο διαχωρισμός των κάτω άκρων για τους συμμετέχοντες έγινε με βάση το πάσχον και ο υγιές τους πόδι μετά από την αρχική συνέντευξη. Το υγιές πόδι όπως έχει προαναφερθεί θεωρήθηκε ως το control πόδι σχηματίζοντας έτσι την ομάδα ελέγχου.

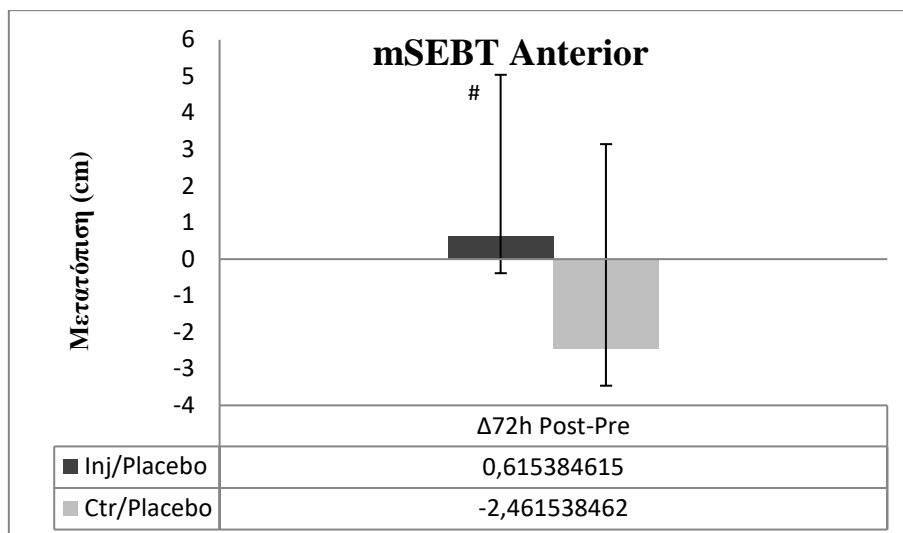
Για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε t-test για όλες τις μετρήσεις με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $p \leq 0.05$ χρησιμοποιώντας την καλύτερη από τις 3 προσπάθειες για κάθε συνθήκη. Από το Y test (mSEBT) έγινε εξαγωγή 3 παραμέτρων, της πρόσθιας, της οπίσθιας-έσω και της οπίσθιας-έξω (σε cm), από το Single Leg Balance Test στο δυναμοδάπεδο, 6 παραμέτρων για κάθε προσπάθεια, που αντιπροσώπευαν την μετατόπιση (σε mm) και την ταχύτητα (σε mm/sec) με βάση τους άξονες X και Y αλλά και ως προς την συνολική μετατόπιση ABS. Από τα πρόσθια μονοποδικά άλματα One Leg Hop Test επιλέχθηκαν ξανά οι καλύτερες προσπάθειες (σε m). Τέλος, για τα τριπλά κατακόρυφα μονοποδικά άλματα στο Chronojump επιλέχθηκε μόνο του ύψος των αλμάτων (σε cm) για κάθε προσπάθεια.

Οι δοκιμαζόμενοι που συμμετείχαν ήταν ηλικίας από 19 έως 27 με μέσο όρο 21,76 (SD: 1.83). Κατά μέσο όρο το ύψος τους ήταν 1,763 m (SD: 6,58) , το βάρος τους 78,6 kg (SD: 10,3) και το μήκος ποδιών στα 90,53 cm (SD: 4,56) για το αριστερό και 90,65 cm για το δεξί (SD:4,67) κατά μέσο όρο.

3.4.2.: Αποτελέσματα

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων, αφαιρέθηκε από κάθε επόμενη μέτρηση η αρχική τιμή (η τιμή 'Pre') καθώς υπήρχαν αρχικές μετρήσεις και για τις δύο περιόδους όπως αναφέρθηκε και παραπάνω στον σχεδιασμό της έρευνας. Αυτό έγινε έτσι ώστε να γίνει σωστότερα η σύγκριση των δύο περιόδων και να ακυρωθεί το ενδεχόμενο εξοικείωσης των δοκιμαζόμενων με τις διαδικασίες. Για αυτόν τον λόγο υπάρχουν και αρνητικές τιμές στα διαγράμματα παρακάτω, οι οποίες προέρχονται από την αφαίρεση των αρχικών τιμών πριν την περίοδο. Τα t-test και οι συγκρίσεις έγιναν χρησιμοποιώντας αυτές τις τιμές και όχι τις αρχικές. Επίσης σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι παρακάτω παρουσιάζονται τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα που αφορούν είτε την ίδια περίοδο είτε το ίδιο πόδι σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Οι υπόλοιπες συγκρίσεις δεν έχουν ιδιαίτερο νόημα οπότε δεν αναφέρονται.

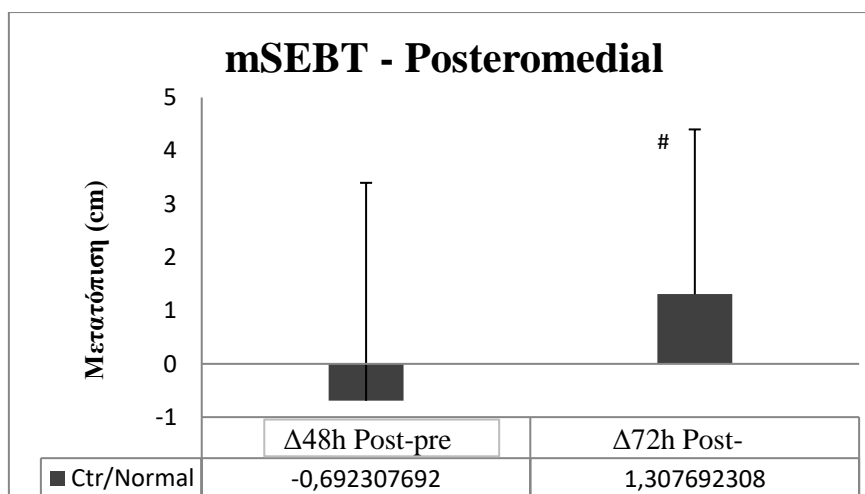
Στο mSEBT σε γενικότερες γραμμές και οι δύο περιόδους είχαν περίπου τα ίδια αποτελέσματα, με την 'κανονική' περίοδο να έχει καλύτερη απόδοση, χωρίς όμως την εμφάνιση ιδιαίτερα μεγάλης στατιστικής διαφοράς σε σχέση με την placebo περίοδο. Στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα βρέθηκε όμως στις συνθήκες που περιγράφονται στα παρακάτω σχήματα.



Σχήμα 3.4.1.: Ο μέσος όρος απόδοσης στην πρόσθια συνθήκη του mSEBT για τις 72 ώρες μετά την αφαίρεση της περιίδεσης.

#:p=0.003 υπέρ του τραυματισμένου ποδιού

Στο πρώτο σχήμα που αφορά το 'Y' test ή mSEBT φανερώνει πως το τραυματισμένο πόδι έχει αρκετά καλύτερη απόδοση σε σχέση με το υγιές στην πρόσθια συνθήκη του test με την ίδια περιίδεση, κάτι όχι ιδιαίτερα αναμενόμενο

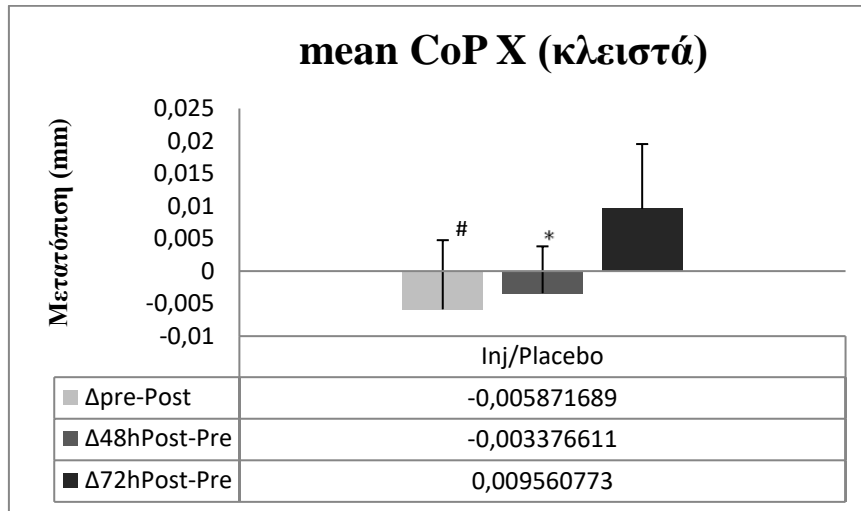


Σχήμα 3.4.2.: Ο μέσος όρος απόδοσης στην οπίσθια έσω συνθήκη του mSEBT για την 'κανονική' περιίδεση στο πόδι ελέγχου, για τις 48 ώρες μετά την εφαρμογή της κινησιοπερίδεσης και τις 72 ώρες μετά την αφαίρεσή της.

#:p=0.029 υπέρ των 72 ωρών μετά την αφαίρεση

Στο δεύτερο σχήμα συγκρίνονται χρονικές στιγμές του υγιούς ποδιού με την 'κανονική' περιίδεση, στο οποίο βλέπουμε πως στις από 72 ώρες μετά την αφαίρεση της περιίδεσης έχουμε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις 48 ώρες εφαρμογής στην οπίσθια έσω συνθήκη του test.

Για τις μετρήσεις του Single Leg Balance Test πάνω στο δυναμοδάπεδο AMTI περισσότερο ενδιαφέρον εμφανίστηκε στις παραμέτρους ταχύτητας παρά μετατόπισης αν και υπήρξαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα και στις δύο, τα οποία περιγράφονται με τους πίνακες παρακάτω. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν μόνο στον άξονα X όσον αφορά την μετατόπιση. Ενδιαφέρον επίσης είναι το γεγονός ότι τα αποτελέσματα αυτά βρέθηκαν στις μετρήσεις που οι δοκιμαζόμενοι είχαν κλειστά μάτια.

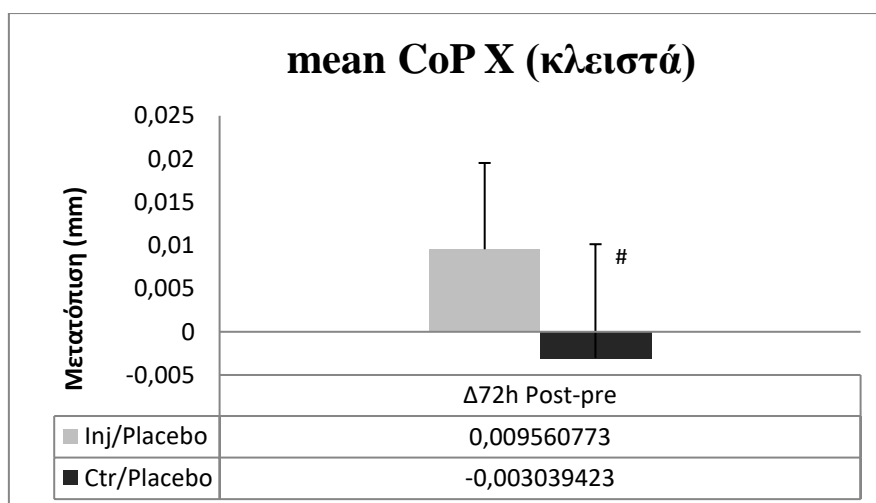


Σχήμα 3.4.3.: Ο μέσος όρος μετατόπισης με κλειστά μάτια στον άξονα X για το τραυματισμένο πόδι και την placebo περίδεση. Παρουσιάζονται οι τιμές ακριβώς μετά την εφαρμογή, 48 ώρες αργότερα και 72 ώρες μετά την αφαίρεση της κινησιοταινίας.

#: $p=0.001$ ανάμεσα σε 'Post' και 72 ώρες αργότερα υπέρ της συνθήκης Post

*: $p=0.001$ ανάμεσα στ 48 ώρες και 72 ώρες αργότερα υπέρ των 48 ωρών

Στο σχήμα της μετατόπισης στον άξονα X, βλέπουμε την διαφορά της ίδια περίδεσης (placebo) στο τραυματισμένο πόδι σε όλες τις συνεδρίες, με καλύτερο αποτέλεσμα την μέτρηση αμέσως μετά την εφαρμογή της κινησιοταινίας το οποίο φαίνεται να χάνεται σταδιακά μέσα στις επόμενες συνεδρίες.

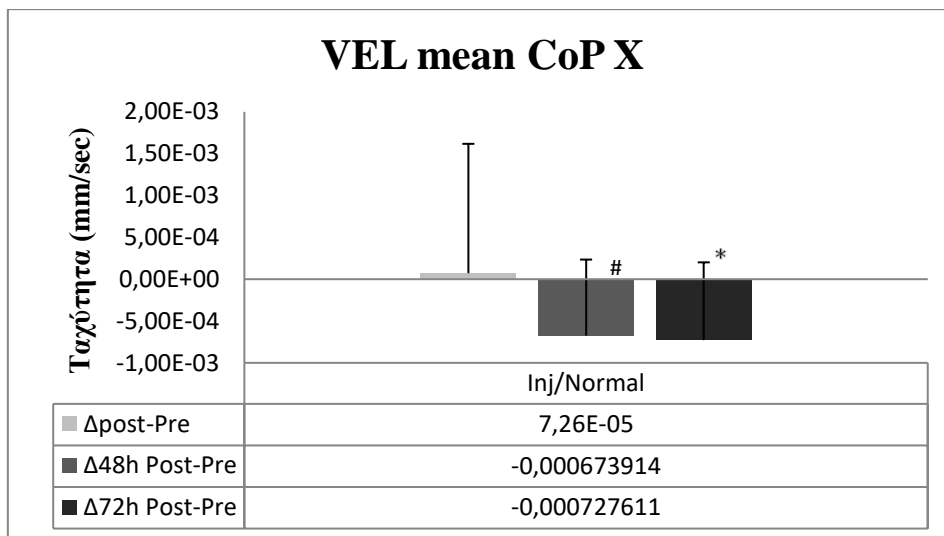


Σχήμα 3.4.4.: Ο μέσος όρος μετατόπισης με κλειστά μάτια στον άξονα X για την placebo περιδέρση 72 ώρες μετά την αφαίρεση της κινησιοταινίας. Συγκρίνονται το τραυματισμένο και το υγιές (control) πόδι.

#: $p=0.016$ υπέρ του control ποδιού

Στο σχήμα αυτό βλέπουμε την επίδραση της ίδιας περιδέρσης στα δύο διαφορετικά πόδια (τραυματισμένο και control) στα οποία ξανά επικρατεί το υγιές (control) πόδι.

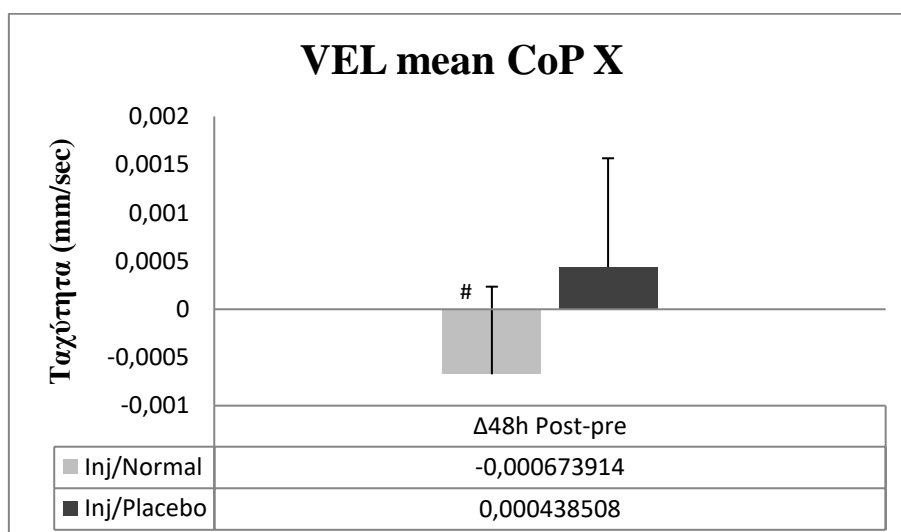
Για την ταχύτητα, τα σχήματα είναι τα παρακάτω:



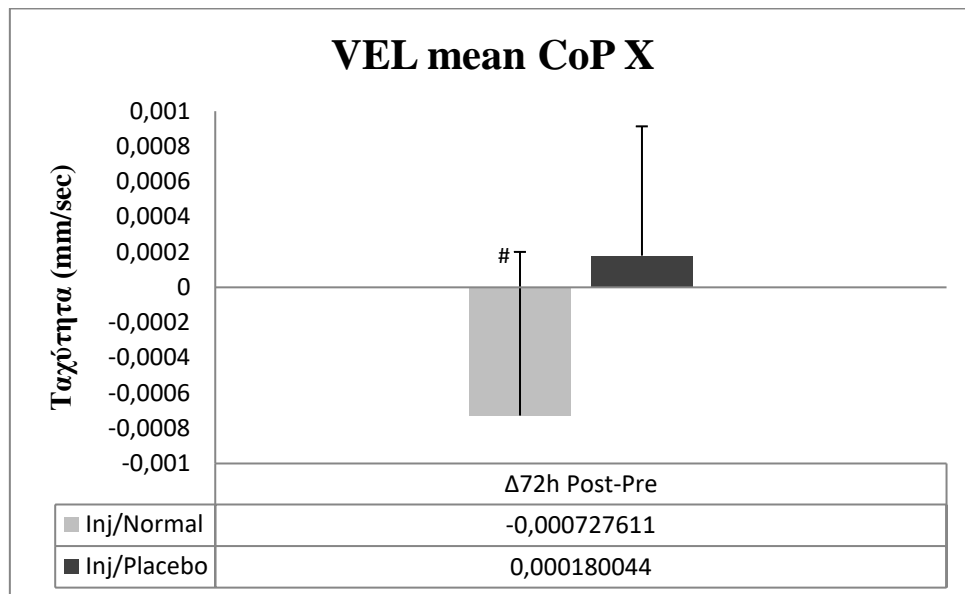
Σχήμα 3.4.5.: Στο σχήμα αυτό βλέπουμε τις τιμές ταχύτητας στον άξονα X για την 'κανονική' περιδέρση στο τραυματισμένο πόδι, σε όλες τις συνεδρίες της περιδέρσης.

#: $p=0.013$ ανάμεσα στην 'Post' συνθήκη και στις 48 ώρες μετά, υπέρ των 48 ωρών

*: $p=0.023$ ανάμεσα στην 'Post' συνθήκη και στις 72 ώρες μετά την αφαίρεση, υπέρ των 72 ωρών μετά την αφαίρεση

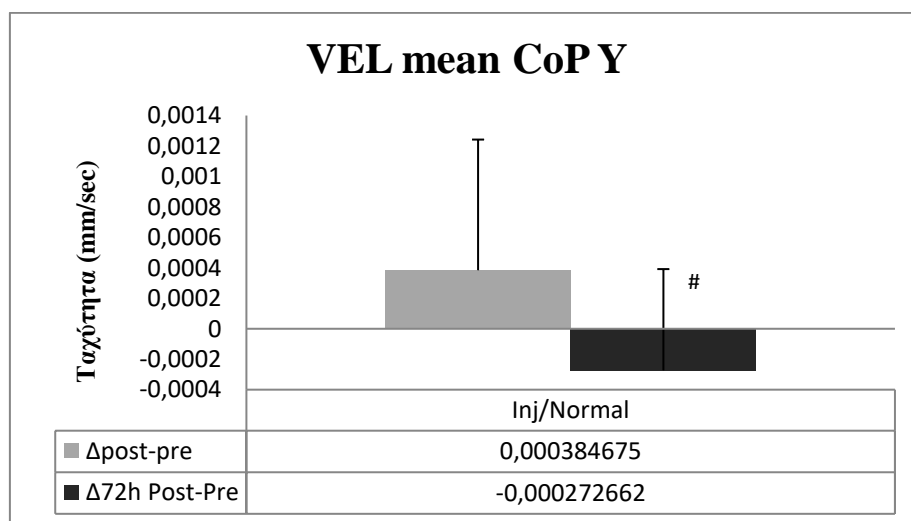


Σχήμα 3.4.6.: Στο σχήμα βλέπουμε τις τιμές για τις 48 ώρες μετά την εφαρμογή των περιδέσεων στο τραυματισμένο πόδι για την μεταβολή της ταχύτητας στον άξονα X.
#:p=0.008 υπέρ της κανονικής περιίδεσης.



Σχήμα 3.4.7.: Τιμές για την μεταβολή ταχύτητας στον άξονα X, 72 ώρες μετά την αφαίρεση της περιίδεσης για τις δύο περιδέσεις στο ίδιο πόδι.
#:p=0.017 υπέρ της κανονικής περιίδεσης

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω σχήματα ταχύτητας στον άξονα X, η ‘κανονική’ περιίδεση φαίνεται να έχει μεγαλύτερη επιτυχία σε σχέση με την placebo καθώς και να εμφανίζει φαινόμενα διατήρησης των αποτελεσμάτων ακόμα και μετά την αφαίρεση της κινησιοταινίας. Τα σχήματα αυτά παρουσιάζουν ίσως το μεγαλύτερο ενδιαφέρον στα αποτελέσματα της έρευνας με βάση τις εικασίες που είχαν γίνει πριν την αρχή της.

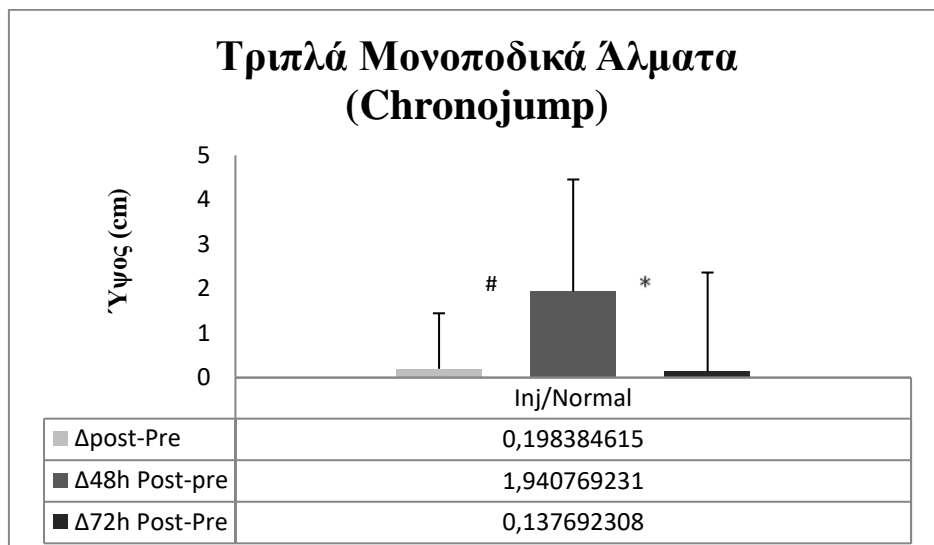


Σχήμα 3.4.8.: Οι τιμές μεταβολής ταχύτητας στον άξονα Y για το τραυματισμένο πόδι με εφαρμοσμένη την ‘κανονική’ περιίδεση, αμέσως μετά την εφαρμογή της κινησιοταινίας και 72 ώρες μετά την αφαίρεσή της.

#p=0.034 υπέρ των 72 ωρών μετά την αφαίρεση

Στο παραπάνω σχήμα, που αφορά την μεταβολή της ταχύτητας στον άξονα Y, βλέπουμε πως στο τραυματισμένο πόδι με εφαρμοσμένη την ‘κανονική’ περίδεση, οι τιμές βελτιώθηκαν 72 ώρες μετά την αφαίρεση της περιδέσεως σε σχέση με την μέτρηση αμέσως μετά την εφαρμογή.

Στα πρόσθια άλματα (One Leg Hop Test) δεν βρέθηκε κάποιο αποτέλεσμα που να έχει στατιστική σημασία. Παρακάτω παρουσιάζονται τα διαγράμματα για τα τριπλά κατακόρυφα άλματα στον ηλεκτρονικό τάπητα αλμάτων Chronojump για τις συνθήκες που βρέθηκε στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα.



Σχήμα 3.4.9.: Μεταβολή του ύψους Για το τραυματισμένο πόδι με την ‘κανονική’ περίδεση σε όλες τις συνεδρίες.

#:p=0.029 για τις μετρήσεις αμέσως μετά την εφαρμογή (Post) σε σχέση με 48 ώρες μετά, υπέρ της συνθήκης ‘Post’

*:p=0,04 για τις μετρήσεις 48 ώρες μετά την εφαρμογή και 72 ώρες μετά την αφαίρεση της κινησιολταινίας, υπέρ των 72 ωρών μετά την αφαίρεση

Στο παραπάνω σχήμα βλέπουμε πως οι συμμετέχοντες είχαν (μακράν) καλύτερη απόδοση 48 ώρες μετά την εφαρμογή της ‘κανονικής’ περιδέσεως στο τραυματισμένο πόδι σε σχέση τόσο με τις μετρήσεις αμέσως μετά την εφαρμογή όσο και 72 ώρες μετά την αφαίρεση της κινησιολταινίας. Σε αυτήν την συνθήκη δεν φάνηκε φαινόμενο διατήρησης των αποτελεσμάτων 72 ώρες μετά την αφαίρεση όπως ήταν αναμενόμενο.

3.5.: Συμπεράσματα – Συζήτηση

Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες μέσα στην προσπάθεια ερμηνείας της αποτελεσματικότητας της ελαστικής αυτοκόλλητης κινήσιουταινίας τόσο ως προς την ισορροπία όσο και ως προς την απόδοση. Η έρευνα αυτή είχε σκοπό να διερευνήσει ακριβώς αυτό, θέτοντας ταυτόχρονα και το ερώτημα της συγκεκριμένης τοποθέτησης της κινήσιουταινίας, καθώς και την σύγκριση μιας ψευδούς και μιας καθιερωμένης περιόδου σε άτομα με διάστρεμμα ποδοκνημικής. Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές περιόδους με κινήσιουταινία με εφαρμογή τάσης, σε σχέση με άλλες έρευνες που χρησιμοποίησαν περιόδους χωρίς τάση ή με εντελώς διαφορετικό υλικό (Nakajima & Baldrige, 2013, Wilson et al, 2016). Ο σκοπός αυτής της απόφασης ήταν να εξεταστεί και η σημασία του τρόπου τοποθέτησης της κινήσιουταινίας πέρα από τα αποτελέσματα που προσφέρει μέσω της έλξης που ασκεί στο δέρμα. Στα πλαίσια της έρευνας αυτής, δοκιμάστηκαν άτομα με ιστορικό μονοποδικού διαστρέμματος τα τελευταία 5 χρόνια. Για την πραγματοποίηση των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν οι ισορροπιστικές και λειτουργικές δοκιμασίες mSEBT (modified Star Excursion Balance Test), Single Leg Balance Test στο δυναμοδάπεδο AMTI, One Leg Hop Test καθώς και τα τριπλά μονοποδικά άλματα στον ηλεκτρονικό τάπητα αλμάτων Chronojump-BoscoSystem, όπως έχουν περιγραφεί παραπάνω στο παρόν κεφάλαιο.

Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές σε καμία δοκιμασία όσον αφορά το υγιές πόδι των συμμετεχόντων για καμία από τις δύο διαφορετικές περιόδους, πράγμα που επιβεβαιώνει τις ήδη υπάρχουσες έρευνες πάνω σε υγιή άτομα για την εφαρμογή κινήσιουπερίδεσης (Mikiko et al, 2013, Wilson et al, 2016, Nunes et al, 2013). Στο mSEBT δεν βρέθηκαν αρκετά σημαντικά στατιστικά αποτελέσματα για να στηριχθεί η υπεροχή της μίας περιόδου σε σχέση με την άλλη, βρέθηκε όμως στην πρόσθια συνθήκη πως το τραυματισμένο πόδι είχε καλύτερη απόδοση 72 ώρες μετά την αφαίρεση της placebo περιόδου σε σχέση με το υγιές ($p=0.003$). Επίσης στην οπίσθια-έσω συνθήκη το υγιές πόδι με την ‘κανονική’ περίοδο φάνηκε να έχει βελτιωμένη απόδοση 72 ώρες μετά την αφαίρεση σε σχέση με τις 48 ώρες μετά την εφαρμογή. ($p=0.029$)

Τα πιο ενδιαφέροντα αποτελέσματα βρέθηκαν στο Single Leg Balance Test πάνω στο δυναμοδάπεδο, κυρίως στην παράμετρο της ταχύτητας μετατόπισης. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν για την μετατόπιση μόνο στον άξονα X με κλειστά μάτια και μόνο για την ψευδή περίοδο. Συγκεκριμένα, στο τραυματισμένο πόδι η περίοδο φάνηκε να έχει θετικά αποτελέσματα αμέσως μετά την εφαρμογή και 48 ώρες μετά, τα οποία όμως 72 ώρες μετά την αφαίρεση είχαν εξαφανιστεί εντελώς. Υπήρξε διαφορά της τάξης $p=0.001$ ανάμεσα στις μετρήσεις αμέσως μετά και 72 ώρες μετά την αφαίρεση και $p=0.001$ ανάμεσα στις 48 ώρες μετά την εφαρμογή και τις 72 ώρες μετά την αφαίρεση. 72 ώρες μετά την αφαίρεση επίσης η ψευδής περίοδο φάνηκε να έχει καλύτερα αποτελέσματα στο υγιές πόδι ($p=0.0016$).

Για το κομμάτι της ταχύτητας λοιπόν, που είναι και το πιο ενδιαφέρον, παρουσιάστηκε διαφορά υπέρ της ‘κανονικής’ περιόδου. Πιο συγκεκριμένα, για τον άξονα X, βρέθηκε για αρχή μια βελτίωση των τιμών ταχύτητας των δοκιμαζόμενων στην συνεδρία που ακολούθησε 48 ώρες μετά την εφαρμογή σε σχέση με τις τιμές αμέσως μετά την εφαρμογή ($p=0.013$), καθώς και διατήρηση των αποτελεσμάτων 72 ώρες μετά την αφαίρεση της περιόδου, με σημαντική διαφορά ξανά σε σχέση με τις τιμές αμέσως μετά την περίοδο ($p=0.023$). Επίσης, σε σύγκριση των δύο περιόδων στο τραυματισμένο πόδι, βρέθηκε στατιστική διαφορά υπέρ της ‘κανονικής’ περιόδου τόσο στις 48 ώρες μετά την εφαρμογή ($p=0.008$) όσο και στις 72 ώρες μετά την αφαίρεση της περιόδου ($p=0.017$), πράγμα που ενισχύει τα αποτελέσματα της έρευνας των Bicici et al που ισχυρίστηκαν το 2016 πως τα αποτελέσματα της κινήσιουπερίδεσης παραμένουν ακόμα και μετά την αφαίρεση της, σε

αντίθεση με τους ισχυρισμούς των Simon, Garcia, Docherty και Carrie το 2013, που στην έρευνά τους δεν βρέθηκε διατήρηση των μηχανικών αποτελεσμάτων.

Στον άξονα Y, η μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά που βρέθηκε για την ταχύτητα ήταν ξανά για το τραυματισμένο πόδι και την ‘κανονική’ περιδεδση, η οποία μας δείχνει μια βελτίωση στις τιμές σε σχέση με την μέτρηση αμέσως μετά την περιδεδση (Post) και την μέτρηση 72 ώρες μετά από την αφαίρεση της περιδεδσης ($p=0.034$). Το επόμενο τεστ που εμφάνισε κάποιο στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα ήταν τα τριπλά κατακόρυφα μονοποδικά άλματα στο Chronojump τα οποία αφορούσαν ξανά την ‘κανονική’ περιδεδση στο τραυματισμένο πόδι. Συγκεκριμένα, τα άτομα φάνηκε να έχουν πολύ καλύτερη απόδοση 48 ώρες μετά την εφαρμογή τόσο σε σχέση με τις μετρήσεις αμέσως μετά την εφαρμογή ($p=0.029$) όσο και για τις μετρήσεις 72 ώρες μετά την αφαίρεση της περιδεδσης ($p=0.04$).

Τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν την βιβλιογραφία που υποστηρίζει βελτίωση της ισορροπιστικής ικανότητας με την εφαρμογή κινησιολογίας (Mohamed et al 2016, Kim et al 2017, Biciçi et al, 2012, Jackson et al 2016, Semple et al 2012), χωρίς όμως να είναι ιδιαίτερης βαρύτητας. Το One Leg Hop Test δεν έδωσε κανένα στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα για καμία από τις δύο περιδεδσεις.

Οι κύριοι περιορισμοί της έρευνας δεν μπορούν να αγνοηθούν σε σχέση με τα αποτελέσματά της. Κανείς από τους δύο ερευνητές δεν ήταν πιστοποιημένος στην τοποθέτηση κινησιολογίας και ακόμα και μετά από υπόδειξη, εξάσκηση και προσπάθεια, είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την εξέλιξη της έρευνας και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων αλλά και για την δημιουργία προτάσεων για μελλοντικές έρευνες αντίστοιχης φύσεως. Ακόμα, το δείγμα της παρούσας έρευνας ήταν για αρχή αρκετά μικρό και το ιστορικό που λήφθηκε υποκειμενικό. Ιδανικά, το δείγμα της έρευνας αυτής θα έπρεπε ήταν μεγαλύτερο έτσι ώστε να μειώνεται η πιθανότητα σφάλματος στα αποτελέσματα καθώς και θα ήταν βέλτιστο οι συμμετέχοντες να έχουν συγκεκριμένου βαθμού κάκωση, καθώς η οποία ιδανικά θα είχε συμβεί πιο πρόσφατα και σε ορισμένο χρονικό διάστημα πριν τις μετρήσεις (πχ 1 μήνα πριν). Στα πλαίσια της πτυχιακής αυτής εργασίας και της δυνατότητάς εύρεσης δείγματος, τα άτομα είναι σχετικά επαρκή.

Βάση των αποτελεσμάτων αυτής της έρευνας, θα μπορούσαν να εφαρμοστούν αντίστοιχες μετρήσεις σε άτομα με διαστρέμματα ποδοκνημικής, αξιολογώντας και άλλες διαφορετικές περιδεδσεις με βάση την αποτελεσματικότητά τους αλλά και μεγαλύτερα δείγματα, με πιο συγκεκριμένο ιστορικό.

Καταλήγοντας, η ισορροπιστική ικανότητα φαίνεται να επηρεάζεται θετικά από την εφαρμογή κινησιολογίας, καθώς και διατηρείται ακόμα και μετά την αφαίρεσή της, χωρίς να ισχύει το ίδιο και για την απόδοση, πράγμα που ενισχύει την ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία για την νευρομυϊκή απόδοση (Wilson et al, 2016, De Hoyo, et al, 2013, Nakajima and Baldrige, 2013). Επίσης, φαίνεται πως είναι σημαντικός ο τρόπος τοποθέτησης της κινησιολογίας για την επιτυχή δράση της, πράγμα που φάνηκε από την αποτυχία της ψευδούς περιδεδσης να διατηρήσει τα μηχανικά αποτελέσματα που προσέφερε, καθώς και να επιβεβαιωθεί ότι η εφαρμογή κινησιολογίας σε υγιή άκρα δεν είχε ιδιαίτερα σημαντικό αποτέλεσμα. Σύμφωνα με τον Φουσέκη (2015) η περιδεδση με κινησιολογία, βελτιώνει την μυϊκή λειτουργία, την εμβιομηχανική λειτουργία των αρθρώσεων καθώς και την ιδιοδεκτικότητα, πράγματα που εν μέρει αποδείχθηκαν και στην έρευνα αυτή. Τις ιδιότητες αυτές της κινησιολογίας, ο κ. Φουσέκης τις έχει αποδώσει στην έλξη που ασκεί η ταινία στο δέρμα καθώς και από την τάση και την κατεύθυνση της ταινίας. Μέσα από την έρευνα που διεξήχθη, φάνηκε πως ο τρόπος τοποθέτησης της κινησιολογίας είναι εξ ίσου σημαντικός όσο και η τάση με την οποία θα τοποθετηθεί, αφού η ‘κανονική’ περιδεδση είχε πολύ πιο θετικά αποτελέσματα από την ψευδή, ακόμα και αν εφαρμόστηκε τάση και στις δύο περιδεδσεις.

Προτείνεται όμως, η πραγματοποίηση περαιτέρω ερευνών με μεγαλύτερο δείγμα και πιο αξιόπιστα όργανα μελέτης με σκοπό να διερευνηθούν καλύτερα οι παραπάνω υποθέσεις. Συγκεκριμένα, Η επιλογή δείγματος με όμοια χαρακτηριστικά είτε ηλικιακά είτε όσον αφορά την καθημερινότητα (πχ αθλητές) θα βοηθούσε στην πιο σίγουρη εξαγωγή αποτελεσμάτων καθώς και η σύγκριση ίσως πολλών διαφορετικών περιδέσεων μεταξύ τους θα παρουσίαζε μεγάλο ενδιαφέρον, για την διευκρίνιση της αποτελεσματικότερης περιόδου για διάστρεμμα/αστάθεια ποδοκνημικής.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bicici, S., Karatas, N., Baltaci, G., 2012. Effect of Athletic Taping on Ankle Joint Stability. *International Journal of Sports Physical Therapy* 7(2): 154-166
2. Bouillon, L.E., Baker, J.L., 2011. Dynamic Balance Differences as Measured by the Star Excursion Balance Test Between Adult-aged and Middle-aged Women. *Sports Health* 3(5)
3. Briem, K., Eythorsdottir, H., Magnúsdóttir, R.G., Palmársson, R., Runarsdóttir, T., Sveinsson, T., 2016. Effect of Kinesio Tape Compared with Nonelastic Sports Tape and the Untaped Ankle During Sudden Inversion Perturbation in Male Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 41(5): 328-335
4. De Hoyo, M., Alvarez, M.A., Sanudo, B., 2013. Immediate Effect of Kinesio Taping on Muscle Response in Young Elite Soccer Players. *Journal of Sports Rehabilitation* 22(1): 53-58
5. Ferran, N.A., Olivia, F., Maffulli, N., 2009. Ankle Instability. *Sports Med Arthrosc Rev.* 17(2): 139-145
6. Ghez, C., 1991. The Control of Movement in Kandel: ER, Schwartz, J.H., Jessel, T.M., eds. *Principles of Neural Science*, 3rd ed., New York, Elsevier Science 533-547
7. Coughlan, G.F., Fullam, K. Delahunt, E., Gissame, C. Caufield, B.M., 2012. A Comparison Between Performance on Selected Directions of the Star Excursion Balance Test and the Y Balance test. *Journal of Athletic Training* 47(4): 366-371
8. Gribble, P.A., Sarah, K.E., Refshauge, K.M., Hiller, C.E., 2013. Interrater Reliability of the Star Excursion Balance Test. *Journal of Athletic Training.* 48(5): 621-626
9. Gribble, P.A., Hertel, J., 2003. Considerations of Normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 7(2): 89-100 Lawrence Elbraum Associates, inc.
10. Jackson, K., Simon, J., Docherty, C.L., 2016. Extended Use of Kinesiology Tape and Balance in Participants with Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training* 51(1): 16-21
11. Johanson, H., Djupsobacka, M., Sjolander, P., 1993. Influences on the gamma-muscle-spindle system from muscle afferents stimulated by KCI and Lactic Acid. *Neuroscience Research*, 16(1): 49-57
12. Kim, JH, Cho, MR, Park, J.H., Shin, J.C., Cho, J.H., Park, G.C., Nam, D., 2018. The effects of Kinesiotape on Acute Lateral Ankle Sprain: Study Protocol for a Randomized Controlled Trials. *BioMed* 19(1): 125

13. Kinzey, S., Armstrong, C.W., 1998. The Reliability of the Star Excursion Test in Assessing Dynamic Balance. *Journal of Sports Physical Therapy* 27(5)

14. Lephart, S.M., Riemann, B.L., Fu, F.H., 2000. Introduction to the Sensorimotor System in Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. *Human Kinetics*, B.L., S.M. Lephart and F.H. Fu Eds., 17-24

15. Malliaropoulos, N., Ntessalen, M., Papacostas, E., Longo, UG, Maffulli, N., 2009. Reinjury After Acute Lateral Ankle Sprains in Elite Track and Field Athletes. *Am J Sports Med.*, 37(9): 1755-1761

16. Merino-Marban R., Mayorga-Vega, D., Fernandez-Rodriguez, E., 2013. Effect of Kinesio Tape Application on Claf Pain and Ankle Range of Motion in Duathletes. *J. Hum Kinet.*, 5(37):129-135

17. Mohamed, M., Radwan, N., Azab, S.R., 2016. Effect of Kinesiotaping on Ankle Joint Stability. *International Journal of Medical Research & Health Sciences.*, 5(5): 51-58

18. Nakajima, M.A., Baldrige, C., 2013. The Effect of Kinesiotape on Vertical Jump and Dynamic Postural Control. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(4):393-406

19. Nunes, G.S., De Noronha, M., Cunha, H.S., Ruschel, C., Borges, N.G., 2013. Effect of Kinesio Taping on Jumping and Balance in Athletes: A Crossover Randomized Controlled Trial. *Journal of Strenght and Conditioning Research*, 27(11):3183-3189

20. Plisky, P.J., Gorman, P.P., Butler, R.J., Kiesel, K.B., Underwood, F.B., Elkins, B., 2009. The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 4(2): 92

21. Riemann, B.L., Lephart, S.M., 2002. The Sensorimotor System, part 1: The Physiologic basis of functional joint stability. *Journal of Athletic Training* 37(1): 71-79

22. Riemann, B.L., Lephart, S.M., 2002. The Sensorimotor System, part 2: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training*, 37(1): 80-84

23. Sainburg, R.L., Poizner, H., Ghez, C., 1993. Loss of Proprioception Produces Deficits in Interjoint Coordination. *J. Neurophysiol.*, 70:2136-2147

24. Semple, S., Esterhuysen, C., Grace, J., 2012. The Effects of Kinesio Ankle Taping on Postural Stability in Semiprofessional Rugby Union Players. *J. Phys Ther Sci*, 24(12):1239-1242

25. Simon, J., Garcia, W., Docherty, C.L., 2014. The Effect of Kinesiotape on Force Sense in People with Functional Ankle Instability. *Clinical Journal of Sports Medicine.*, 24(4): 289-294
26. Wilson, V., Douris, P., Fukuroku, T., Dias, J., Figueiredo, P., 2016. The Immediate and Long-Term Effects of Kinesiotape on Balance and Functional Performance. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(2): 247-253
27. Zulfijri, N., Justine, M., 2017. Effects of Kinesiotaping on Dynamic Balance Following Fatigue: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy Research*, 20:16-22

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αμπατζίδης, Γ., 1998. Αθλητικές Κακώσεις. University studio Press
2. Μήτσου, Α. 2010. Αθλητικές Κακώσεις – Διάγνωση και Θεραπεία. Ιατρικές Εκδόσεις Κωσταντάρας
3. Φουσέκης Κ., 2015. Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. Broken Hill Publishers LTD
4. Brontzman, B., Manske, R., 2015. Ορθοπαιδική Αποκατάσταση στην Κλινική Πράξη. 2^η έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Κωσταντάρας
5. Hamilton, N., Lutgens, K., 2003. Κινησιολογία – Επιστημονική βάση της Ανθρώπινης Κίνησης. Παρισιανού Επιστημονικές Εκδόσεις.
6. Junqueira, 2015. Βασική Ιστολογία. μετάφραση Mescher L. Antony, Broken Hill Publishers LTD
7. Platzer, W., 2009. Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής. Τόμος I, Broken Hill PublishersLTD
8. Sherrington, C.S., 1906. The Intergative Action of the Nervous System. Yale University Press
9. Shumway-Cook A., 2001. Κινητικός Έλεγχος, θεωρία και Πρακτικές Εφαρμογές. Σιώκης Ιατρικές Εκδόσεις.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερευνητικό πρωτόκολλο πειραματικής εργασίας

Η επίδραση εφαρμογής κινησιολογίας στην ισορροπιστική ικανότητα και στη νευρομυϊκή απόδοση σε άτομα με ιστορικό συνδεσμικού τραυματισμού στην ποδοκνημική άρθρωση.

Σπουδαστές: Κωστάκη Μαρία, Λιόκας Θεοχάρης

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Γκρίλιας Παναγιώτης

2. Μέθοδος

2.1. Δείγμα

Το δείγμα θα περιλαμβάνει 15-20 εθελοντές δοκιμαζόμενους/ες, με ιστορικό συνδεσμικού τραυματισμού στην ποδοκνημική άρθρωση ενώ ως ομάδα ελέγχου θα θεωρηθεί το υγιές άκρο τους. Όλοι οι συμμετέχοντες θα ενημερωθούν τόσο προφορικά όσο και μέσω ειδικού έντυπου σχετικά με τους στόχους της έρευνας και το πρόγραμμα των παρεμβάσεων-μετρήσεων. Έπειτα από την αρχική ενημέρωσή τους και με σκοπό την ένταξη τους στην πειραματική διαδικασία, θα υπογράψουν το σχετικό έντυπο συγκατάθεσης. Η ερευνητική εργασία θα πραγματοποιηθεί στα πλαίσια της εκπόνησης πτυχιακής εργασίας στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας που εδρεύει στο Αίγιο Αχαΐας.

2.2. Πειραματικός Σχεδιασμός

Πριν την έναρξη της διαδικασίας του πειράματος θα υπάρξει μια αρχική συγκέντρωση των υποψήφιων δοκιμαζόμενων που πληρούν τα κριτήρια ένταξης στην συγκεκριμένη μελέτη, στους οποίους και θα πραγματοποιηθεί η αρχική ενημέρωσή τους καθώς και εφόσον συμφωνούν με τις διαδικασίες που πρόκειται να υποβληθούν πειραματική διαδικασία θα υπογράψουν το έντυπο συγκατάθεσης.

Η πειραματική διαδικασία θα περιλαμβάνει 7 συνολικά επισκέψεις (για κάθε συμμετέχοντα στην πειραματική διαδικασία) στο Εργαστήριο Ανθρώπινης Αξιολόγησης και Αποκατάστασης στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας που εδρεύει στο Αίγιο Αχαΐας. Οι επισκέψεις αυτές θα λάβουν χώρα σε 7 διαφορετικές ημέρες με ενδιάμεσο χρονικό κενό διάστημα μεταξύ στις 2 ημέρες το ελάχιστο και 3 το μέγιστο, και θα έχουν σταθερή ώρα πραγματοποίησής τους. Η πρώτη συνεδρία θα περιλαμβάνει την καταγραφή των σωματομετρικών στοιχείων του κάθε δοκιμαζόμενου (βάρος, ύψος, δείκτης μάζας σώματος, μήκος κάτω άκρων), την επίδειξη και την εξοικείωση τους με το σύνολο των δοκιμασιών αξιολόγησης που πρόκειται να ακολουθήσουν κατά τις επόμενες συνεδρίες, καθώς και τη μέτρηση της σταθερότητας της ποδοκνημικής άρθρωσης και των 2 ποδιών. Στις επόμενες μετρήσεις θα αξιολογείται η ισορροπιστική ικανότητα και των δύο ποδιών πριν και έπειτα από την εφαρμογή των 2 διαφορετικών μεθόδων περίδεσης (1η μέθοδος: κλασική κινησιοπερίδεση, 2η μέθοδος: εικονική κινησιοπερίδεση) στην ποδοκνημική άρθρωση. Οι δοκιμαζόμενοι/ες δεν θα λάβουν κανενός είδους ενημέρωσή από την πειραματική ομάδα ότι η 2η συνθήκη περίδεσης θα αποτελεί εικονική περίδεση (placebo kinesiotaping). Όσον αφορά τόσο το πόδι εκκίνησης όσο και την μέθοδο κινησιοπερίδεσης στις μετρήσεις αυτά θα εναλλάσσονται και θα επιλέγονται με τυχαία και αντισταθμιζόμενη σειρά προκειμένου να εξαλειφθεί η επίδραση του φαινομένου της εκμάθησης των πειραματικών διαδικασιών (Learning effect) ως προς το σύνολο των αξιολογούμενων παραμέτρων.

2.2.2 Δοκιμασία αξιολόγησης μονοποδικής ισορροπίας :

Η αξιολόγηση της μονοποδικής ισορροπιστικής ικανότητας θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση της δοκιμασίας αξιολόγησης της δυναμικής ισορροπιστικής ικανότητας modified Star

Excursion Balance Test (mSEBT). Η στατική μονοποδική ισορροπιστική ικανότητα θα αξιολογηθεί με τη χρήση της δοκιμασίας Single leg Balance μέσω απλής χρονομέτρησης καθώς και με τη χρήση της δοκιμασίας πάνω στο δυναμοδάπεδο (AMTI Force Platform) όπου θα αξιολογούνται ποσοτικά παράμετροι της μετατόπισης του κέντρου πίεσης. Ο/Η εκαστοτε δοκιμαζόμενος/η θα βρίσκεται σε όρθια θέση με το εξεταζόμενο πόδι πάνω στο δυναμοδάπεδο, με τα χέρια τους τοποθετημένα στις λαγόνιες ακρολοφίες και το βλέμα του θα βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο στόχο που θα έχει τοποθετηθεί σε σταθερό σημείο. Θα πρέπει να διατηρήσει την ισορροπία του για 15 δευτερόλεπτα πάνω στο δυναμοδάπεδο. Στην περίπτωση που θα χάσει η επαφή του ποδιού με το δυναμοδάπεδο, αφήσει τα χέρια από τις λαγόνιες ακρολοφίες είτε χάσει το βλέμα του από τον σταθερό στόχο, η μέτρηση θα θεωρηθεί λήξαν. Η ίδια δοκιμασία θα επαναληφθεί 3 φορές και έπειτα θα πραγματοποιηθεί το ίδιο τεστ με τα μάτια κλειστά, με χρονόμετρο. Η δοκιμασία θα σταματά όταν ο δοκιμαζόμενος συμπληρώσει 15 δευτερόλεπτα ή αποτύχει να κρατήσει την ισορροπία του. Αυτή η δοκιμασία επαναλαμβάνεται άλλη μία φορά. Η διαδικασία αυτή θα επαναληφθεί, τόσο πριν όσο και μετά την εκαστοτε μέθοδο περίδεσης.

2.2.3. Δοκιμασία αξιολόγησης της βραχυπρόθεσμης νευρομυϊκής απόδοσης.

Η αξιολόγηση της νευρομυϊκής απόδοσης θα εξετασθεί με πρόγραμμα Chronojump Bosco System. Οι δοκιμαζόμενοι/ες θα βρίσκονται σε μονοποδική στήριξη με το ένα πόδι στο κέντρο του ηλεκτρονικού τάπητα αλμάτων διαστάσεων 594 x 420 mm με τα χέρια τους τοποθετημένα στις λαγόνιες ακρολοφίες για σταθεροποίηση, και θα εκτελούν μονοποδικό άλμα με στόχο να φτάσουν όσο πιο ψηλά μπορούν, ξεκινώντας με το γόνατο σε μικρή κάμψη. Η διαδικασία αυτή θα επαναληφθεί, τόσο πριν όσο και μετά την περίδεση, 3 φορές. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στο οι δοκιμαζόμενοι/ες, να μην χάσουν την ισορροπία τους, δηλαδή να μην αφήσουν τα χέρια τους από τις λαγόνιες ακρολοφίες και επιπρόσθετα να μην χάσει επαφή το πόδι στήριξης με τον ηλεκτρονικό τάπητα αλμάτων, στην περίπτωση αυτή η μέτρηση θα θεωρηθεί άκυρη και θα επαναληφθεί. Η δοκιμασία θα εκτελεστεί και στα δυο κάτω άκρα. Θα χρησιμοποιηθεί επίσης και η δοκιμασία single leg hop for distance test, κατά το οποίο ο εξεταζόμενος θα εκτελέσει μονοποδικό άλμα με τα χέρια τοποθετημένα στις λαγόνιες ακρολοφίες με σκοπό την μέτρηση της απόστασης που θα διανύσει κάνοντας ένα άλμα μπροστά. Η διαδικασία αυτή θα επαναληφθεί, τόσο πριν όσο και μετά την περίδεση, 3 φορές. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στο να μην χάσουν οι δοκιμαζόμενοι την ισορροπία τους, δηλαδή να μην αφήσουν τα χέρια τους από τις λαγόνιες ακρολοφίες καθώς και να παραμείνουν στο σημείο προσγείωσης για 2 τουλάχιστον δευτερόλεπτα. Σε περίπτωση σφάλματος η μέτρηση θα θεωρηθεί άκυρη και θα επαναληφθεί.

2.3 Στατιστική Ανάλυση

Στα πλαίσια της ερευνητικής εργασίας θα γίνει στατιστική ανάλυση με ANOVA για τις μετρούμενες παραμέτρους, τόσο μέσα στις ίδιες ομάδες (στατιστική διαφορά στην διάρκεια του χρόνου δηλαδή πριν και μετά την εφαρμογή) όσο και μεταξύ των ομάδων (στατιστική διαφορά ανάμεσα στις 2 παρεμβάσεις). Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας θα οριστεί στο $p \leq 0,05$.

Έντυπο Συγκατάθεσης

Η έρευνα στην οποία πρόκειται να προσυπογράψετε την εθελοντική σας συμμετοχή, αποτελεί ερευνητική εργασία στα πλαίσια των προπτυχιακών σπουδών μας στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας στο Αίγιο Αχαΐας, υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Παναγιώτη Γκρίλια.

Ανθρωπομετρήσεις:

Οι ανθρωπομετρήσεις που θα υποβληθείτε, θα περιλαμβάνουν τη μέτρηση του σωματικού αναστήματος, της σωματικής μάζας και το μήκος των κάτω άκρων. Η συμμετοχή σας στις παραπάνω μετρήσεις, δεν εγκυμονεί κανένα απολύτως κίνδυνο για τη σωματική σας ακεραιότητα.

Κύριες Πειραματικές Μετρήσεις:

Η συμμετοχή σας στην πειραματική διαδικασία απαιτεί 7 συνολικά επισκέψεις στο ΤΕΙ σε διάστημα 14 ημερών (1 επίσκεψη ανά 2-3 ημέρες) σε προκαθορισμένη ώρα και ημέρα. Η πρώτη επίσκεψη περιλαμβάνει την εξοικείωση σας με τις διαδικασίες αξιολόγησης της ισορροπίας και της βραχυπρόθεσμης απόδοσης, καθώς και την μέτρηση της απόδοσης των μυών της ποδοκνημικής άρθρωσης. Κατά την πραγματοποίηση των επόμενων 2 κύριων πειραματικών μετρήσεων, σε κάθε επίσκεψη σας στο εργαστήριο θα σας ζητηθεί να εκτελέσετε μια διαδικασία αξιολόγησης ισορροπίας και της βραχυπρόθεσμης απόδοσης του ενός ποδιού πριν και έπειτα από την εφαρμογή περίδεσης στην ποδοκνημική άρθρωση. Η σειρά επιλογής του εξεταζόμενου μέλους θα πραγματοποιηθεί με τυχαίο και αντισταθμιζόμενο τρόπο. Οι διαδικασίες είναι οι εξής:

1. **Αξιολόγηση Ισορροπίας:** Εφαρμογή ισορροπίας μονοποδικά με ανοικτά μάτια σε δυναμοδάπεδο για 20 δευτερόλεπτα , τρεις φορές. Έπειτα εξετάζεται η ισορροπία μονοποδικά με κλειστά μάτια με χρονόμετρο χειρός, τρεις φορές.
2. **Αξιολόγηση νευρομυϊκής απόδοσης :** Εφαρμογή 3 αλμάτων με τα δύο πόδια πάνω σε δυναμοδάπεδο και μονοποδικών αλμάτων σε απόσταση

Η συμμετοχή σας στην πειραματική διαδικασία δεν θέτει σε κίνδυνο τη σωματική υγεία σας. Είναι υποχρέωσή σας, ωστόσο, να μην αποκρύψετε οποιαδήποτε πληροφορία γνωρίζετε και σχετίζεται τόσο με την τωρινή κατάσταση της υγείας σας όσο με οποιοδήποτε πρόβλημα κατά τη διάρκεια των μετρήσεων. Σας τονίζουμε ότι μπορείτε να διακόψετε τη συμμετοχή σας στο πείραμα οποιαδήποτε στιγμή αισθανθείτε αδιαθεσία, πόνο ή για οποιοδήποτε λόγο εσείς κρίνετε σοβαρό.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι εμπιστευτικά για χρήση δική σας και της ερευνητικής ομάδας. Σε περίπτωση δημοσιοποίησης των δεδομένων, αυτή θα είναι ανώνυμη. Για οποιαδήποτε ερώτηση ή παρατήρηση θα είμαστε στη διάθεσή σας.

Σας ευχαριστούμε πολύ Παναγιώτης Δ. Γκρίλιας, PT, MSc., Κωστάκη Μαρία, Λιόκας Θεοχάρης

Διάβασα το παραπάνω κείμενο και κατανόησα πλήρως τις διαδικασίες στις οποίες θα υποβληθώ. Συναινώ να συμμετάσχω αβίαστα και διατηρώ το δικαίωμα να σταματήσω ή να αποσυρθώ, σύμφωνα με την προσωπική μου κρίση. Δηλώνω ότι είμαι υγιής και δεν ταλαιπωρούμαι από σύνδρομα ή ασθένειες που πιθανόν να θέσουν την υγεία και τη ζωή μου σε κίνδυνο κατά τη διάρκεια διεξαγωγής όλων των πειραματικών μετρήσεων.

Όνομα δοκιμαζόμενου

Όνομα ερευνητή

Όνομα μάρτυρα

Υπογραφή

Υπογραφή

Υπογραφή