



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Π.Μ.Σ στην «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία»

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»

“Master of Science in Advanced Physiotherapy”

«Η Χρήση των Ορθωτικών Πελμάτων στη Βελτίωση της Στατικής και Δυναμικής
Ισορροπίας σε Υγιά Πληθυσμό»

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Προηγμένη Φυσικοθεραπεία
από τον

Όνομα Φοιτητή

Τριαντάφυλλος Λιανός

Επιβλέπων Καθηγητής

Γεώργιος Παράς

Λέκτορας

Ιανουάριος 2019

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»

«Master of Science in Advanced Physiotherapy»

«Η Χρήση των Ορθωτικών Πελμάτων στη Βελτίωση της Στατικής και Δυναμικής Ισορροπίας σε Υγιή Πληθυσμό»

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Προηγμένη Φυσικοθεραπεία
από τον

Τριαντάφυλλο Λιανό

Δήλωση Αυθεντικότητας, ζητήματα Copyright

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

Ιανουάριος 2019

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

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

- (Επιβλέπων)
- (Μέλος)
- (Μέλος)

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

Περίληψη:

Τα προβλήματα ισορροπίας του σώματος, εμφανίζονται πολύ συχνά σε υγιή νέο αλλά και μεγαλύτερης ηλικίας πληθυσμό και αποτελούν ένδειξη μη σωστής λειτουργίας του κινητικού συστήματος. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της προστασίας του μυοσκελετικού συστήματος από τις υπέρμετρες φορτίσεις, τόσο κατά την ηρεμία όσο και κατά κίνηση. Το αποτέλεσμα είναι η συσσώρευση μικροτραυματισμών, η υπερβολική καταπόνηση αρθρώσεων, και η διαταραχή βάδισης. Συνέπεια των προηγούμενων διαπιστώσεων είναι ότι επηρεάζουν την απόδοση του κατά τη διάρκεια λειτουργικών κινήσεων, στην εργασία, αλλά και σε αθλητικές δραστηριότητες τόσο σε ερασιτεχνικό ή επαγγελματικό επίπεδο.

Η συμβολή των ορθωτικών πελμάτων είναι σημαντική στην αποκατάσταση της φυσικής θέσης του ποδιού, αντισταθμίζοντας δυσμορφίες, διορθώνοντας τυχόν ανωμαλίες ή και μυϊκές ανισορροπίες, ώστε να αποκτηθεί ο καλύτερος δυνατός έλεγχος της όρθιας θέσης. Το πέλμα αποτελεί περιοχή κλειδί στην ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση για την διατήρηση της σωστής όρθιας στάσης και είναι κρίσιμης σημασίας στην αντίληψη της ορθοστατικής ισορροπίας.

Σκοπός:

Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στη βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό.

Μέθοδος:

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε είναι μία μελέτη παρέμβασης, ενώ ο ερευνητικός σχεδιασμός που χρησιμοποιήθηκε είναι τύπου επαναλαμβανόμενων μετρήσεων. Σκοπός των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων είναι η καταγραφή ενός ξεκάθਾਰου προτύπου και συνέπειας των αλλαγών των παραμέτρων που μελετώνται με την πάροδο του χρόνου, έτσι ώστε να υπάρχει αξιοπιστία, αλλά και εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Συγκρίθηκε η στατική και η δυναμική ισορροπία 4 συνολικά φορές με τη συσκευή NeuroCom Balance Manager™. Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε χωρίς τη χρήση του ορθωτικού πέλματος (βασική μέτρηση) και οι τρεις επόμενες μετρήσεις με τη χρήση του ορθωτικών. Η δεύτερη μέτρηση, πραγματοποιήθηκε μετά από περίπου 2 εβδομάδες με 1 μήνα από την παραλαβή των ορθωτικών. Μετά από 1 μήνα από την δεύτερη μέτρηση διεξήχθη η τρίτη μέτρηση και η τέταρτη μέτρηση ολοκληρώθηκε 1 μήνα μετά την αξιολόγηση της τρίτης μέτρησης που αποτελεί και το τέλος της παρέμβασης. Καταγράφεται επίσης και η ικανοποίησή του συμμετέχοντα (αίσθηση) στην τρίτη και τέταρτη

αξιολόγηση με τη χρήση της Οπτικής Αναλογικής Κλίμακας (VAS). Στην έρευνά μας επιλέχθηκαν άτομα που παρουσίαζαν ιστορικό ενοχλήσεων στην ποδοκνημική άρθρωση ή/και στα κάτω άκρα όπως, ήπια παρέκκλιση από τη φυσιολογική μηχανική στο άκρο πόδι (π.χ. πρηνισμός του άκρου ποδιού). Τα άτομα που επιλέχθηκαν είχαν ηλικία από 17 έως 28 ετών, με μέσο όρο ηλικίας τα 21,6 έτη, μέσο όρο βάρους 70 kg και μέσο όρο ύψους 170 cm.

Αποτελέσματα:

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων μας αποκάλυψαν, ότι η χρήση ορθωτικών πελμάτων σε υγιή νέο πληθυσμό, προκάλεσε βελτίωση στην στατική ισορροπία μέσω της δοκιμασίας της μονοποδικής στήριξης (Unilateral Stance test), με τα μάτια κλειστά, η οποία ήταν στατιστικά σημαντική ($p=0,008<0,050$). Η δυναμική ισορροπία επίσης παρουσίασε βελτίωση σε δυο παραμέτρους, της δοκιμασίας Forward lunge test τόσο στο αριστερό όσο και στο δεξί κάτω άκρο, με στατιστικά σημαντική επίδραση ($p_{Ap_contact_time} =0,011<0,05$, $p_{Ap_force_impulse} =0,013<0,05$, $p_{Δε_force_impulse} =0,049<0,05$). Συγκεκριμένα μειώθηκε ο χρόνος που κάνει το πόδι προβολής από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας κατά τη διάρκεια της προσγείωσης, καθώς επίσης και ότι μειώθηκε η ορμή της δύναμης κατά τη διάρκεια της φάσης προσγείωσης και ώθησης για την επαναφορά του ποδιού στην αρχική του θέση. Στην παρούσα μελέτη, βρέθηκε να μην έχει άμεση ή/και μακροπρόθεσμη επίδραση στην ικανότητα της στατικής ισορροπίας με τη χρήση των ορθωτικών πελμάτων για τις δοκιμασίες τόσο της διποδικής στάσης όσο και της μονοποδικής στήριξης με τα ματιά ανοιχτά αν και υπήρξε τάση για βελτίωση της στατικής ισορροπίας.

Στη δοκιμασία της Tandem Walk διαπιστώθηκε με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων τάση για βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας, που προσέγγιζε την στατιστική σημαντικότητα και πιθανώς με μεγαλύτερο δείγμα να την επιτύγχανε. Κατά τη δοκιμασία της Walk Across δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση στο πλάτος, στο μήκος του βήματος και στην ταχύτητα της βάρδισης. Τελειώνοντας, τα αποτελέσματα των μετρήσεων μας αποκαλύπτουν την πολύ καλή αίσθηση ικανοποίησης από την εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος, καθώς μετά την χρησιμοποίησή τους δεν παρατηρήθηκε καμία ενόχληση ή αίσθηση πόνου.

Συμπεράσματα:

Ανακεφαλαιώνοντας, από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, διαπιστώνεται ότι μπορεί η χρήση των ορθωτικών πελμάτων να αποτελέσει μια συμπληρωματική παρέμβαση στην βελτίωση της στατικής και της δυναμικής ισορροπίας, ενισχύοντας τις σωματοαισθητικές πληροφορίες στην περιοχή του άκρου ποδιού, βελτιώνοντας την ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση συμβάλλοντας έτσι να αποκτηθεί ο καλύτερος δυνατός έλεγχος της στατικο-κινητικής ισορροπίας, παράγοντας καθοριστικός, για την βελτίωση των επιδόσεων σε υγιή νέο πληθυσμό στις λειτουργικές του κινήσεις, στην εργασία του, αλλά και στις αθλητικές του δραστηριότητες. Επίσης, μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμού, στο μυοσκελετικό σύστημα από τις υπέρμετρες φορτίσεις, τόσο κατά την ηρεμία όσο και κατά κίνηση.

Λέξεις κλειδιά: ορθωτικά πέλματα, πέλματα έσω υποδήματος, ισορροπία, φυσικοθεραπεία.

Abstract:

The body balance problems, occurring very often in healthy young and older people, are indicative of inappropriate motor function. This can lead to reduced protection of the musculoskeletal system from excessive loads, both, in rest and in motion. The result is the accumulation of minor injuries, excessive joint strain, and gait disorder. As a result of previous findings, it affects performance during work movements, at work, and at sporting activities at both amateur and professional levels.

The contribution of the orthotics is important in restoring the natural position of the foot, compensating for malformations, correcting any abnormalities and / or muscle imbalances in order to obtain the best possible control of orthostatic tone. The tread is the key in the proprietary feedback for maintaining the right upright stance and is critical in the perception of orthostatic balance. One time without using the orthotic foot (basic measurement) and three times using the orthotic foot. People who selected were aged 17 to 28 years with an average age of 21.6 years, an average weight of 70 kg and an average of 170.4 cm.

Purpose:

The purpose of this study was to investigate the efficacy of insoles - orthotics through footwear in improving static and dynamic balance in a healthy population.

Method:

The research was carried out is an intervention study, while the research design used is a type of repeated measurement. The purpose of repeated measurements is to record a clear standard and consistency of parameter changes that are being studied over time, so that there is credibility and validity of the results. We compare static and dynamic balance 4 times in total. In our research, participants experienced a history of ankle or / and lower extremities such as a slight deviation from normal foot-end mechanics (e.g., moderate pronation of the leg).

Results:

The results of our measurements revealed that the use of orthotics in a healthy and young population resulted in an improvement in the static equilibrium of the Unilateral Stance test with closed eyes and with statistically significant effect ($p = 0.008 < 0.050$). The dynamic balance also showed an improvement in two parameters, the Forward lunge test, in the left and in the right lower limbs, with a statistically significant effect ($p_{L_contact_time} = 0,011 < 0,05$, $p_{L_force_impulse} = 0,013 < 0,05$, $p_{R_force_impulse} = 0,049 < 0,05$). Specifically, the amount of time which the foot made move from its original position to its point of contact with the surface of the platform during the landing was reduced, as well as the momentum of force during the landing and push phase for the reset of the foot in its original position. The present study was found not to have a direct or long-term effect on the static balance ability of use of the orthotics for both bipedal and monodial support tests with eyes open, although they showed a little improvement in static balance.

The Tandem Walk test showed relatively and a little improvement in the dynamic balance with the use of the orthotics, but the differences were not statistically significant. During the Walk Across test, the effect on step width, step length and walking speed was not statistically significant. Finally, the results of our measurements reveal the very good sense of satisfaction from the application of the orthotics through the footwear, since after their use of no pain or pain sensation was observed.

Conclusions:

Summing up the results of this study, it can be seen that the use of the orthotics can be a complementary intervention in improving static and dynamic balance, enhancing somatosensory information from the plantar area, improving the proprietary feedback, thus helping to obtain the best possible control of orthostatic tone, a key factor in improving the performance of a healthy new population in its operational movements, in its work, but also in his sporting activities. As well as reducing the risk of injury to the musculoskeletal system from overloading, both in calm and in motion situation.

Keywords:

Foot orthotics, insoles, balance, physiotherapy.

Πρόλογος

Η παρούσα μελέτη αποτελεί διπλωματική εργασία, που διεξήχθη στο τέταρτο εξάμηνο, στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας πρώην Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Στερεάς Ελλάδας. Σκοπός της συγκεκριμένης ερευνητικής μελέτης ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στη βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό.

Η διπλωματική εργασία αρχικά αναφέρεται στο σκοπό διεξαγωγής της μελέτης. Συνεχίζει με την ανασκόπηση της υπάρχουσας αρθρογραφίας σχετικά με την ισορροπία, την διάκριση της σε στατική και δυναμική, την λειτουργία των διάφορων συστημάτων που συμβάλουν στον έλεγχο της ισορροπίας, καθώς και τις στρατηγικές ισορροπίας. Επίσης, γίνεται αναφορά στα συνηθέστερα προβλήματα που έχουμε στα πόδια και παρουσιάζονται οι επιδράσεις από την χρήση των ορθωτικών πελμάτων. Γίνεται αναφορά της χρήσης των ορθωτικών πελμάτων και η επίδραση τους στην ισορροπία. Καθορίζεται ο σκοπός της έρευνας και οι επιμέρους στόχοι, γίνεται αναφορά στη μεθοδολογία της έρευνας που ακολουθήθηκε. Ακολουθεί εκτενή και λεπτομερή αναφορά του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή της μελέτης, το πρωτόκολλο παρέμβασης, καθώς και ανασκόπηση της αρθρογραφίας σχετικά με την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των εργαλείων μέτρησης στη μελέτη. Αναφέρονται λεπτομερώς η στατιστική ανάλυση και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μελέτη, και τέλος πραγματεύεται η συζήτηση σχετικά με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μελέτη, καθώς αναφέρονται και τα συμπεράσματα, οι περιορισμοί της μελέτης και οι προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

Στην συγκεκριμένη έρευνα συμμετείχαν συνολικά 13 υγιή άτομα, 8 γυναίκες και 5 άνδρες. Οι συμμετέχοντες παρουσίασαν ιστορικό ήπιων ενοχλήσεων στην ποδοκνημική άρθρωση ή/και στα κάτω άκρα όπως, ήπια παρέκκλιση από τη φυσιολογική μηχανική στο άκρο πόδι (π.χ. πρηνισμός του άκρου ποδιού). Τα άτομα που συμμετείχαν είχαν ηλικία από 17 έως 28 ετών με μέσο όρο ηλικίας τα 21,6 έτη, μέσο όρο βάρους 70 kg και μέσο όρο ύψους 170 cm. Για την αξιοπιστία και την εγκυρότητα της σύγκρισης των αποτελεσμάτων από τις μετρήσεις των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος για την βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό, αναζητήθηκαν στην αρθρογραφία τα κατάλληλα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού για τη συμμετοχή στη μελέτη. Αμέσως μετά έγινε εξατομικευμένη αξιολόγηση για την καταγραφή των δημογραφικών δεδομένων, του ιστορικού των συμμετεχόντων στην έρευνα, των σωματομετρικών χαρακτηριστικών

(ύψος-βάρος), η γωνιομέτρηση για τον ακριβές βαθμό της βλαισότητας ή ραιβότητας του οπίσθιου ποδιού, το πελματογράφημα για την κατασκευή των ορθωτικών πελμάτων και στην συνέχεια η πλατφόρμα ισορροπίας NeuroCom Balance Manager. Η στατική και η δυναμική ισορροπία αξιολογήθηκαν πριν τη χρήση των ορθωτικών-πρώτη μέτρηση, μετά από περίπου 2 εβδομάδες με την χρήση των ορθωτικών-δεύτερη μέτρηση, στον 1,5 μήνα- τρίτη μέτρηση και στον 3ο μήνα-τέταρτη μέτρηση (τέλος της παρέμβασης). Καταγράφεται επίσης και η ικανοποίησή του συμμετέχοντα (αίσθηση) στην τρίτη και τέταρτη αξιολόγηση. Το πρωτόκολλο της έρευνας εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Τεχνολογικού Ιδρύματος Στερεάς Ελλάδας. Στους εθελοντές που πληρούσαν τα κριτήρια και δέχθηκαν να συμμετέχουν, δόθηκε ένα έντυπο πληροφόρησης, καθώς και μια δήλωση συγκατάθεσης, στην οποία αναφέρονται τα στοιχεία του φορέα υλοποίησης, ο τρόπος και ο σκοπός της διεξαγωγής της έρευνας και ζητήθηκε να υπογραφεί.

Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Παρά Γεώργιο, Λέκτορα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια της διεξαγωγής και συγγραφής της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου, για την παρότρυνσή τους να ενταχθώ στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και για τη συμπαράσταση, την καθοδήγηση και τη βοήθειά τους καθ' όλη τη διάρκεια των Μεταπτυχιακών μου Σπουδών.

Ευχαριστώ θερμά τους συμφοιτητές μου με τους οποίους συνεργάστηκα καθ' όλη τη διάρκεια των Μεταπτυχιακών μου Σπουδών και που διαδραμάτισαν πολύ σημαντικό ρόλο στην επιτυχή ολοκλήρωσή του.

Επίσης, ευχαριστώ τον Απόστολο Σχοινά για την βοήθειά του στη διαμόρφωση και σύνταξη του κειμένου της διπλωματικής μου εργασίας.

Ιδιαίτερα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους εθελοντές που συμμετείχαν στην έρευνα, για τον χρόνο που αφιέρωσαν και την υπομονή που έκαναν για την τήρηση του πρωτοκόλλου και τελικά για την επιτυχή διεξαγωγή της μελέτης.

Ευχαριστώ επίσης θερμά την εταιρεία Pelmatografima Elite και το τεχνικό προσωπικό της, για την κατασκευή των ορθωτικών πελμάτων, καθώς και για την προσφορά της συσκευής του πελματογραφήματος που μας παρείχε για τις μετρήσεις.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να παραλείψω και να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου για την αμέριστη συμπαράστασή τους και την υπομονή τους καθ' όλη τη διάρκεια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	12
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	13
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	15
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	18
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	21
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	21
2.1 ΣΤΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	21
2.2 ΠΩΣ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ	22
2.3 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ.....	23
2.3.1 Στρατηγική της ποδοκνημικής	24
2.3.2 Στρατηγική του ισχίου	24
2.3.3 Στρατηγική του βηματισμού	25
2.4 ΠΕΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	27
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΑΚΡΟ ΠΟΔΙ	27
3.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΑΚΡΟ ΠΟΔΙ	27
3.2 ΕΙΔΗ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΠΕΛΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	37
Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΠΕΛΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΡΕΥΝΩΝ	37
4.1 ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΕΣΩ ΥΠΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΥΓΙΗ ΝΕΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	37
4.2 ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΕΣΩ ΥΠΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΥΓΙΗ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	39
4.3 ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΕΣΩ ΥΠΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΥΓΙΗ ΝΕΟ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	41
4.4 ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΕΣΩ ΥΠΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	51
ΣΚΟΠΟΣ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	51
5.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	51
5.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	54
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	54
6.1 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	54
6.2 ΔΕΙΓΜΑ	54
6.2.1 Κριτήρια αποδοχής και αποκλεισμού.....	55
6.3 ΕΞΕΤΑΣΤΕΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ.....	55
6.4 ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	55
6.4.1 Συνθήκες μετρήσεων	57

6.4.2 Αξιολόγηση ατόμων πριν τη διαδικασία μέτρησης	57
6.4.3 Υπολογισμός βάρους	57
6.4.4 Υπολογισμός ύψους	58
6.4.5 Γωνιομέτρηση	59
6.4.6 Πελματογράφος-Πελματογράφημα	61
6.4.7 Ορθωτικά πέλματα	62
6.4.8 Οπτική Αναλογική Κλίμακα (VAS)	62
6.4.9 NeuroCom Balance Manager™	63
6.4.10 Αξιοπιστία του Balance Master	64
6.4.11 Διαδικασία Αξιολόγησης ισορροπίας	66
6.4.12 Ερευνητικό Πρωτόκολλο-Διαδικασία	72
6.4.13 Αξιοπιστία μετρήσεων	74
6.4.14 Στατιστική Ανάλυση	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο	75
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	75
7.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	76
7.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	82
7.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΙΣΘΗΣΗΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ - ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ (VAS)	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ^ο	100
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	100
8.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ	100
8.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	102
8.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	104
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	106
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	112
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	113
Α. ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ ΕΘΕΛΟΝΤΗ	113
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	117
Β. ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ	117
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	121
Γ. ΕΓΚΡΙΣΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΗΘΙΚΗΣ & ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ	121
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	122
Δ. ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ	122
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε	123

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

BESS: Balance Error Scoring Systems, Σύστημα Βαθμολόγησης Σφαλμάτων Ισορροπίας.

SEBT: Star Excursion Balance Test, Αξιολόγηση Δυναμικής Ισορροπίας.

COP : Center Of Pressure, Κέντρο Πίεσης Σώματος.

COM: Center Of Mass, Κέντρο Μάζας Σώματος.

COG: Center Of Gravity, Κέντρο Βάρους Σώματος.

EMG: Electromyographics, Ηλεκτρομυογράφημα.

ΠΑΚ: Ποδοκνημική.

VAS: Visual Analog Scale, Οπτική Αναλογική Κλίμακα.

Κ.Ν.Σ: Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.3.1. Κινητικές στρατηγικές για την ανάκτηση της ισορροπίας όρθιας στάσης, της ποδοκνημικής, του ισχίου, του βηματισμού, που χρησιμοποιούνται από φυσιολογικούς ενήλικους (Shumway-Cook & Woollacott 2012).....	24
Εικόνα 3.1.1. Μέτριος & σοβαρός πρηνισμός (Athletic Footwear and Orthoses in Sports Werd 2017).....	27
Εικόνα 3.1.2. Βλαισός μέγας δάκτυλος (Solomon 2010).....	28
Εικόνα 3.1.3. Τενοντίτιδα του αριστερού Αχιλλείου (Athletic Footwear and Orthoses in Sports Werd 2017).....	28
Εικόνα 3.1.4 α) Πλατυποδία β) Βλαισοποδία Γαμφοδακτυλία, (Ορθοπαιδική Συμμεωνίδης 1996).....	28
Εικόνα 3.1.5 α) Κοιλοποδία, β) Ραιβότητα των πτερνών γ) Τύλοι μετατάρσιων – (Solomon 2010).....	28
Εικόνα 3.1.6. α) Εξέλκωση σε ασθενή με πτωχά ελεγχόμενο διαβήτη, β) Σοβαρές παραμορφώσεις των δακτύλων σε ασθενή με διαβητική νευροπάθεια (Solomon 2010).....	29
Εικόνα 3.1.7 α) & β) Ρευματοειδής αρθρίτιδα με παραμορφώσεις του πρόσθιου ποδός γ) Ρευματοειδής αρθρίτιδα με βλαισότητα των πτερνών (Solomon 2010).....	30
Εικόνα 3.2.1 Σκληρή όρθωση (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016).....	31
Εικόνα 3.2.2 Προσαρμοστική όρθωση.....	32
Εικόνα 3.2.3 Ημιεύκαμπτη όρθωση (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016).....	33
Εικόνα 3.2.4 Βλαισός Μεγάλος Δάκτυλος, εξατομικευμένος σχεδιασμός ορθωτικού πέλματος χωρίς πάνω κάλυμμα, με δυναμική επέκταση σφήνας, βοηθώντας τη ραχιαία κάμψη του μεγάλου δακτύλου (Rosenbloom KB.2011).....	33
Εικόνα 3.2.5 Προσθετικά (Additions) (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016).....	34
Εικόνα 3.2.6 Ορθωτικό πέλμα Πλατυποδίας (Rosenbloom KB.2011).....	35
Εικόνα 3.2.7 Ορθωτικό πέλμα τενοντίτιδας αχιλλείου με ανύψωση πτέρνας 3 mm (Rosenbloom KB.2011).....	35
Εικόνα 6.3.1 Εργαστήριο Ανθρώπινης Δραστηριότητας και Αποκατάστασης.....	56
Εικόνα 6.4.3.1 Υπολογισμός βάρους με βαθμονομημένη ηλεκτρονική ζυγαριά.....	58

Εικόνα 6.4.4.1 Υπολογισμός ύψους με αναστημόμετρο.....	59
Εικόνα 6.4.5.1 Θέση εξέτασης για την εκτίμηση της ουδέτερης θέσης της υπαστραγαλικής άρθρωσης (Rehabilitation Techniques William 2011).....	60
Εικόνα 6.4.5.2 α) Όρθια θέση, καθορισμός της ουδέτερης θέσης της υπαστραγαλικής άρθρωσης, β) Όρθια θέση γωνιομέτρηση της φυσικής θέσης του άκρου ποδιού (Mattacola et al.2007).....	60
Εικόνα 6.4.6.1 Πελματογράφος.....	61
Εικόνα 6.4.7.1 Ορθωτικά πέλματα	62
Εικόνα 6.4.9.1 Balance Master.....	63
Εικόνα 6.4.11.1 Τοποθέτηση πελμάτων ανάλογα με το ύψος του συμμετέχοντα.....	67
Εικόνα 6.4.11.2 Δοκιμασία Waight bearing / squat test στις (0°, 30°, 60°, 90°).....	68
Εικόνα 6.4.11.3 Δοκιμασία Unilateral Stance test (Μονοποδική στήριξη).....	69
Εικόνα 6.4.11.4 Δοκιμασία Walk across test.....	70
Εικόνα 6.4.11.5 Δοκιμασία Tandem walk test	71
Εικόνα 6.4.11.6 Δοκιμασία του Forward lunge test.....	72

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.4.1 Ερευνητικές μελέτες για την επίδραση των ορθωτικών έσω υποδήματος....	47 - 50
Πίνακας 6.4.12.1 Ερευνητικό πρωτόκολλο – στάδια αξιολόγησης.....	72
Πίνακας 7.1.1 Διαφορά μεταφοράς βάρους (αριστερό - δεξί πόδι) στις 0°.....	76
Πίνακας 7.1.2 Διαφορά μεταφοράς βάρους (αριστερό - δεξί πόδι) στις 30°.....	76
Πίνακας 7.1.3 Διαφορά μεταφοράς βάρους (αριστερό - δεξί πόδι) στις 60°.....	77
Πίνακας 7.1.4 Διαφορά μεταφοράς βάρους (αριστερό - δεξί πόδι) στις 90°.....	77
Πίνακας 7.1.5 Μέσος όρος ποσοστιαίας απόκλισης όλων των μοιρών.....	78
Πίνακας 7.1.6 Μέσος όρος μονοποδικής στήριξης με ανοιχτά μάτια.....	78
Πίνακας 7.1.7 Σύγκριση αποτελεσμάτων της ταχύτητας ταλάντωσης του κέντρου βάρους (COG) στην μονοποδική στήριξη με ανοιχτά μάτια.....	79
Πίνακας 7.1.8 Μέσος όρος μονοποδικής στήριξης με κλειστά μάτια.....	80
Πίνακας 7.1.9 Σύγκριση αποτελεσμάτων της ταχύτητας ταλάντωσης του κέντρου βάρους (COG) στην μονοποδική στήριξη με κλειστά μάτια.....	80
Πίνακας 7.2.1 Μέσος όρος πλάτος βήματος στη δοκιμασία Tandem Walk.....	82
Πίνακας 7.2.2 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου πλάτους βήματος στη δοκιμασία Tandem Walk.....	82
Πίνακας 7.2.3 Μέσος όρος ταχύτητας στη δοκιμασία Tandem Walk.....	84
Πίνακας 7.2.4 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου ταχύτητας στη δοκιμασία Tandem Walk.....	84
Πίνακας 7.2.5 Μέσος όρος προσθοπίσθιας ταλάντευσης του κέντρου βάρους (COG) για 5 sec της δοκιμασία Tandem Walk.....	85
Πίνακας 7.2.6 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου της προσθοπίσθιας ταλάντευσης του κέντρου βάρους (COG) για 5 sec της δοκιμασία Tandem Walk.....	86
Πίνακας 7.2.7 Μέσος όρος της απόσταση προβολής του αριστερού ποδιού από την αρχική του θέση ως το σημείο προβολής.....	88
Πίνακας 7.2.8 Μέσος όρος της μεγίστης κατακόρυφης δύναμης του αριστερού ποδιού κατά την διάρκεια της προσγείωσης.....	88

Πίνακας 7.2.9 Μέσος όρος της διάρκειας που κάνει το αριστερό πόδι από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master.....	89
Πίνακας 7.2.10 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου της διάρκειας που κάνει το αριστερό πόδι από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master.....	89
Πίνακας 7.2.11 Μέσος όρος της ώθησης της δύναμης που κάνει το αριστερό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση.....	90
Πίνακας 7.2.12 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου της ώθησης της δύναμης που κάνει το αριστερό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση.....	91
Πίνακας 7.2.13 Μέσος όρος της απόστασης προβολής του δεξιού ποδιού από την αρχική του θέση ως το σημείο προβολής.....	93
Πίνακας 7.2.14 Μέσος όρος της μεγίστης κατακόρυφης δύναμης του δεξιού ποδιού κατά την διάρκεια της προσγείωσης.....	93
Πίνακας 7.2.15 Μέσος όρος της διάρκειας που κάνει το δεξιό πόδι από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master.....	94
Πίνακας 7.2.16 Μέσος όρος της ώθησης της δύναμης που κάνει το δεξιό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση.....	95
Πίνακας 7.2.17 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου της ώθησης της δύναμης που κάνει το δεξιό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση.....	95
Πίνακας 7.2.18 Μέσος όρος πλάτους βήματος στη δοκιμασία Walk Across.....	97
Πίνακας 7.2.19 Μέσος όρος μήκους βήματος στη δοκιμασία Walk Across.....	97
Πίνακας 7.2.20 Μέσος όρος ταχύτητας στη δοκιμασία Walk Across.....	98
Πίνακας 7.3.1 Μέσος όρος τιμών της κλίμακας VAS.....	99
Πίνακας 7.3.2 Σύγκριση μεσών όρων των δυο μετρήσεων κλίμακας VAS.....	99

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 7.1.1 Γραφική παράσταση μετρήσεων μονοποδικής στήριξης με κλειστά μάτια.....	81
Γράφημα 7.2.1 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων πλάτους βήματος στη δοκιμασία Tandem Walk.....	83
Γράφημα 7.2.2 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων ταχύτητας στη δοκιμασία Tandem Walk.....	85
Γράφημα 7.2.3 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων της προσθοπίσθιας ταλάντευσης του κέντρου βάρους (COG) για 5 sec της δοκιμασίας Tandem.....	86
Γράφημα 7.2.4 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων του χρόνου επαφής του αριστερού ποδιού από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master.....	90
Γράφημα 7.2.5 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων της ώθησης της δύναμης που κάνει το αριστερό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση.....	92
Γράφημα 7.2.6 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων του χρόνου επαφής του δεξιού ποδιού από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master.....	94
Γράφημα 7.2.7 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων της ώθησης της δύναμης που κάνει το δεξιό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση.....	96

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότεροι ασθενείς οδηγούνται στη χρήση Ορθωτικών Πελμάτων για την αντιμετώπιση ποικίλων διαταραχών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι προσφέρουν μια απλή, φθηνή, μη επεμβατική παρέμβαση που μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή τραυματισμών του κάτω άκρου, να ανακουφίσει τον πόνο και να διατηρήσει την ακεραιότητα του δέρματος στα πόδια (Hatton et al. 2015). Υπάρχουν αναφορές ότι η χρήση τους βελτιώνει την εμβιομηχανική ευθυγράμμιση του σώματος και συμβάλει θετικά στη βελτίωση της ισορροπίας (Christovao et al. 2013; Gross and Napoli 1993; Perry et al. 2008; Shin et al. 2016). Η Ισορροπία είναι η διαδικασία στην οποία το ανθρώπινο σώμα συνεχώς λειτουργεί για να διατηρήσει το κέντρο βάρους του σε σχέση με τη βάση στήριξης (Shumway-Cook & Woollacott 2012). Η ισορροπία διακρίνεται σε στατική και δυναμική. Στατική είναι η διατήρηση της ισορροπίας σε καταστάσεις ακινησίας ή σε πολύ αργές κινήσεις, και δυναμική ισορροπία η διατήρηση ή/και επανάκτηση της ισορροπίας κατά τη διάρκεια ή/και μετά από μετακινήσεις του σώματος (Hatzopoulos et al. 2003).

Η ισορροπία επιτυγχάνεται μέσω της ενσωμάτωσης των προσαγωγών πληροφοριών από το οπτικό σύστημα, το αιθουσαίο σύστημα και το σωματοαισθητικό σύστημα στο κεντρικό νευρικό σύστημα, οι παραπάνω πληροφορίες, είναι απαραίτητες για την αντίληψη της θέσης των μελών και του σώματος και για την αίσθηση του προσανατολισμού στο χώρο, αποτελούν ερεθίσματα για την πρόκληση κεντρικών ρυθμιστικών αντιδράσεων με σκοπό το συντονισμό των κινήσεων και τη διατήρηση της ισορροπίας (Eils et al. 2004). Από αυτές τις πληροφορίες, η απτική αίσθηση από τα πέλματα των ποδιών είναι γνωστό ότι παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στον έλεγχο της ισορροπίας (Citaker et al. 2011). Συγκεκριμένα τα πέλματα των ποδιών έχουν πολύ καλή αντίληψη από τους δερματικούς μηχανικούς υποδοχείς με την πλειονότητα των υποδοχέων αυτών σε ταχέως προσαρμοσμένων (Kennedy and Inglis 2002). Η πυκνότητα όμως των υποδοχέων ταχείας προσαρμογής μειώνεται στους ηλικιωμένους. Όλοι τελικά οι μηχανοϋποδοχείς εμπλέκονται στον έλεγχο της ορθοστάτισης επειδή αντιπροσωπεύουν την άμεση διασύνδεση μεταξύ του σώματος και του εδάφους (Palluel et al. 2009).

Η χρήση των ορθωτικών πελμάτων για τον έλεγχο των παραμορφώσεων του κάτω άκρου προτείνεται από πολλούς επαγγελματίες της υγείας. Το φυσιολογικό πόδι λειτουργεί αποτελεσματικότερα όταν δεν υπάρχουν παραμορφώσεις που προδιαθέτουν στην ανάπτυξη κακώσεων ή στην υποτροπή ήδη υπαρχουσών παθήσεων. Τα ορθωτικά πέλματα χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των παθολογικών αντιρροπιστικών κινήσεων του ποδιού, στόχος είναι το πόδι να λειτουργήσει πιο αποτελεσματικά με την υπαστραγαλική άρθρωση να

είναι σε ουδέτερη θέση ή κοντά σε αυτήν, παρέχοντας έτσι την κατάλληλη στήριξη είναι δυνατόν να προλάβει τα προβλήματα που οφείλονται στην αντιρρόπηση (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016).

Η κατασκευή ορθωτικών πελμάτων κρίνεται απαραίτητη και είναι χρήσιμη για τη θεραπεία των περισσότερων καταστάσεων, όταν υπάρχουν ενδείξεις σε περιπτώσεις παθήσεων που προκαλούνται από τη λάθος ανατομική ευθυγράμμιση του κάτω άκρου και την προκαλούμενη γένεση ασύμμετρων φορτίσεων, όπως είναι, η τενοντίτιδα αχίλλειου, η δυσλειτουργία του οπίσθιου κνημιαίου τένοντα, οι κάλοι-σκληρύνεις, ο βλαισός μέγας δάκτυλος, το νεύρωμα Morton's, η ανισοσκελία, η πλατυποδία, η βλαισοποδία-ραιβοποδία, η πελματιαία απονευρωσίτιδα, η δυσλειτουργία στα μετατάρσια, η πλευρική αστάθεια αστραγάλου και κάποιοι τραυματισμοί της ποδοκνημικής. Αλλά και στον αθλητισμό για τους τραυματισμούς των κάτω άκρων τα ορθωτικά πέλματα έχουν θετική επίδραση. Σε αθλητές-δρομείς με υπερβολικό πρηγισμό προδιαθέτουν σε τραυματισμούς που συμβαίνουν συχνότερα στην έσω πλευρά του κάτω άκρου ενώ σε αθλητές-δρομείς με κοιλοποδία που έχουν συχνά άκαμπτο πόδι συνυπάρχουν προβλήματα απορρόφησης της δύναμης της επαφής με το έδαφος (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016;Rosenbloom 2011;Sobel et al. 1999;Tomaro and Burdett 1993).

Επίσης η χρήση των ορθωτικών πελμάτων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε όλες τις περιπτώσεις συνδρόμων υπέρχρησης του κάτω άκρου που παρατηρούνται σε δρομείς και όχι μόνο στις προφανείς διαγνώσεις της πελματιαίας απονευρωσίτιδας ή της περιοσίτιδας της κνήμης. Στόχος είναι να αποκατασταθεί η εμβιομηχανική ισορροπία του ποδιού που στη συνέχεια θα επηρεάσει το κεντρικό τμήμα της κινητικής αλυσίδας. Ορθωτικά πέλματα που δεν είναι άνετα ή είναι επώδυνα δεν είναι επιθυμητά και έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στη συνολική διαδικασία της αποκατάστασης. Επιπλέον είναι γνωστό, ότι τα υποδήματα με κακή εφαρμογή λόγω φθοράς είναι συχνά υπαίτια για πρόκληση πόνου, παραμόρφωση του ποδιού, τραυματισμούς και γενικά άβολη αίσθηση. Διαφαίνεται λοιπόν η ανάγκη για επισκόπηση των υποδημάτων που έχουν χρησιμοποιηθεί για κάποιο χρονικό διάστημα για την αναζήτηση φθοράς ή παραμόρφωσης, συμπεριλαμβανημένων και των ορθωτικών πελμάτων, σφηνών, υποστηριγμάτων της πτέρνας γιατί μπορούν να παράσχουν χρήσιμες πληροφορίες ως προς τη διορθωτική αποτελεσματικότητά τους. Ένα υπόδημα που «φαίνεται εντάξει» μπορεί να έχει χάσει αρκετές από τις προστατευτικές του ιδιότητες. Τα υποδήματα που έχουν υπερβεί τη «διάρκεια ζωής» τους αποτελούν συνήθως πηγή κακώσεων και θα πρέπει να αντικαθίστανται (Brotzman and Manske 2015).

Ανεξάρτητα από την παθολογία, τα προσαρμοσμένα ορθωτικά πέλματα των ποδιών μπορεί να είναι αποτελεσματικά μόνο αν ο ασθενής συμμορφώνεται με τη σωστή χρήση αυτών.

Ο ασθενής πρέπει να εκπαιδευτεί, ανάλογα με το πρόβλημα των ποδιών του αλλά και το πώς έχουν σχεδιαστεί τα ορθωτικά πέλματα για τη θεραπεία του προβλήματος του, για να έχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Είναι επίσης σημαντικό για τον ασθενή να επιστρέψει για παρακολούθηση στο γιατρό ή τον φυσικοθεραπευτή για να βεβαιωθεί ότι οι θεραπευτικοί στόχοι επιτυγχάνονται με τη χρήση των ορθωτικών πελμάτων ή αν απαιτούνται μικρές τροποποιήσεις. Οι μακροπρόθεσμες επισκέψεις παρακολούθησης θα επιτρέψουν στον ιατρό ή στον φυσικοθεραπευτή την σωστή παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων επιτυγχάνοντας έτσι την ορθότερη διαχείριση των οποιονδήποτε προβλημάτων προκύψουν από τα πέλματα των ποδιών των ασθενών καθώς και ο καθορισμός πότε ή αν χρειάζονται νέα ορθωτικά πέλματα (Goonetilleke 2013).

Το γεγονός ότι προβλήματα ισορροπίας του σώματος, εμφανίζονται πολύ συχνά σε υγιή νέο αλλά και μεγαλύτερη ηλικίας πληθυσμό, αποτελεί ένδειξη μη σωστής λειτουργίας του κινητικού συστήματος. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της προστασίας του μυοσκελετικού συστήματος από τις υπέρμετρες φορτίσεις, τόσο κατά την ηρεμία όσο και κατά κίνηση. Το αποτέλεσμα είναι η συσσώρευση μικροτραυματισμών, η υπερβολική καταπόνηση αρθρώσεων, και η διαταραχή στη βάδιση. Συνέπεια των προηγούμενων διαπιστώσεων είναι ότι επηρεάζουν την απόδοσή του κατά τη διάρκεια λειτουργικών κινήσεων, στην εργασία, αλλά και σε αθλητικές δραστηριότητες τόσο σε ερασιτεχνικό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο.

Υπάρχουν ενδείξεις ότι η συμβολή των ορθωτικών πελμάτων είναι σημαντική στην αποκατάσταση της φυσικής θέσης του ποδιού, αντισταθμίζοντας δυσμορφίες, διορθώνοντας τυχόν ανωμαλίες ή και μυϊκές ανισορροπίες, ώστε να αποκτηθεί ο καλύτερος δυνατός έλεγχος κατά την ορθοστάτιση. Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό να προσδιοριστεί η επίδραση της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στην ισορροπία, επειδή η φύση των δραστηριοτήτων του υγιή πληθυσμού απαιτεί να έχουν υψηλότερη ικανότητα ισορροπίας, κυρίως σε άτομα που συμμετέχουν στον αθλητισμό, άλλα και στον ενήλικο πληθυσμό που η ικανότητα αυτή μειώνεται με το πέρασμα των χρόνων. Το πέλημα αποτελεί περιοχή κλειδί στην ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση για την διατήρηση της σωστής όρθιας στάσης και είναι κρίσιμης σημασίας στην αντίληψη της ισορροπίας κατά την ορθοστάτιση.

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν η μελέτη της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στη βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Η ισορροπία αποτελεί βασική προϋπόθεση τόσο για την εκτέλεση διαφόρων κινητικών δεξιοτήτων που απαιτούνται στις καθημερινές δεξιότητες όσο και για την αποτελεσματικότερη απόδοση σε σύνθετες αθλητικές δεξιότητες. Οι μορφές της είναι πολλές αφού υπάρχει ισορροπία σε στάση στα δύο πόδια, στο ένα πόδι, επίσης ισορροπία που ενώ υπάρχει κίνηση υπάρχει και σταμάτημα στο ένα πόδι ή και στα δύο. Το Κ.Ν.Σ. είναι κυρίως υπεύθυνο για τις κατάλληλες μυϊκές διεργασίες, οι οποίες εμφανίζονται κάποια χιλιοστά του δευτερολέπτου μετά την εφαρμογή του αποσταθεροποιητικού ερεθίσματος στο σώμα, με σκοπό να διαφυλάξουν την ισορροπία της στάσης (Balasubramaniam and Wing 2002). Η ισορροπία επηρεάζει σημαντικά την εκμάθηση και εκτέλεση νέων δεξιοτήτων και αποτελεί βασικό παράγοντα επιτυχίας για όλες τις αθλητικές δραστηριότητες (Hatzopoulos et al. 2003).

Η ισορροπία είναι η διαδικασία στην οποία το ανθρώπινο σώμα συνεχώς λειτουργεί για να διατηρήσει το κέντρο βάρους του σε σχέση με τη βάση στήριξης (Shumway-Cook & Woollacott 2012). Είναι μια σύνθετη διαδικασία που περιλαμβάνει τη λήψη και οργάνωση αισθητικών ερεθισμάτων από το εξωτερικό και το εσωτερικό περιβάλλον, το νευρομυϊκό σύστημα, το σχεδιασμό και την εκτέλεση της κίνησης για την επίτευξη ενός στόχου που απαιτεί σωστή στάση σώματος (Balasubramaniam & Wing 2002).

2.1 ΣΤΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

- **Στατική ισορροπία** είναι η διατήρηση της ισορροπίας σε καταστάσεις ακινησίας ή/και σε πολύ αργές κινήσεις.
- **Δυναμική ισορροπία** είναι η διατήρηση ή/και επανάκτηση της ισορροπίας κατά τη διάρκεια ή/και μετά από μετακινήσεις του σώματος (Hatzopoulos et al. 2003).

Για την εκτέλεση των διαφόρων κινητικών δεξιοτήτων είναι απαραίτητο να προηγηθεί η ανάπτυξη της στατικής ισορροπίας η οποία εξαρτάται από τη φυσιολογική λειτουργία του κεντρικού νευρικού και μυοσκελετικού συστήματος, την ικανοποιητική λειτουργία της όρασης και των αιθουσαίων μηχανισμών, την ιδιοδεκτική ικανότητα, την κιναισθητική και οπτικοχωρική αντίληψη, καθώς και τη μυϊκή δύναμη, αντοχή και ευλυγισία των αρθρώσεων (Burton and Davis 1992; Casselbrant et al. 2000). Ενώ στα μικρά παιδιά η ισορροπία εξαρτάται κατά βάση από την όραση, στους ενήλικες εξαρτάται από το κιναισθητικό και το αιθουσαίο σύστημα (Horak et al. 1997; Shumway-Cook & Woollacott 2012). Για το λόγο αυτό όπως

προκύπτει, ο έλεγχος της ισορροπίας δεν αποτελεί απλά μια κατάσταση, αλλά μια συνεχή ρυθμιστική διαδικασία (Hatzopoulos et al. 2003).

2.2 ΠΩΣ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Η ισορροπία προκύπτει από μια πολύπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ του αισθητικού και του μυοσκελετικού συστήματος, η οποία ενσωματώνεται και τροποποιείται εντός του Κ.Ν.Σ. ως αντίδραση στη μεταβολή των εσωτερικών και εξωτερικών/ περιβαλλοντικών συνθηκών. Το αισθητικό σύστημα αποτελείται από το αιθουσαίο, το οπτικό και το σωματοαισθητικό σύστημα, αλλά κανένα από τα παραπάνω δεν ρυθμίζει απευθείας την ισορροπία και συνεπώς τη μετακίνηση του κέντρου βάρους του σώματος (Horak et al. 1989). Το αιθουσαίο σύστημα παρέχει πληροφορίες για τη θέση της κεφαλής σε σχέση με τη βαρύτητα, όπως και για την κίνηση μέσω της γραμμικής και της γωνιακής επιτάχυνσης της κεφαλής. Το ιδιοδεκτικό σύστημα, που αποτελείται από τους υποδοχείς στους μυς, στις αρθρώσεις και στο δέρμα παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση του μυϊκού συστήματος, όπως είναι το μήκος και η ικανότητα παραγωγής δύναμης του μυός, για τη θέση μας στον χώρο, καθώς και πληροφορίες για το περιβάλλον, όπως είναι οι συνθήκες στην υποστηρικτική επιφάνεια. Η ιδιοδεκτικότητα παρέχει πληροφορίες για την κίνηση του σώματος σε σχέση με τη βάση στήριξης και για την κίνηση και προσανατολισμό των τμημάτων του σώματος του ενός σχετικά με το άλλο. Οι δερματικοί υποδοχείς στο πέλμα παίζουν σημαντικό ρόλο για τη ρύθμιση της ισορροπίας στην όρθια θέση (Do et al. 1990). Η ιδιοδεκτικότητα συνεπώς είναι η ιδιότητα που συμπεριλαμβάνει την αίσθηση θέσης και την αίσθηση κίνησης της κάθε άρθρωσης - κιναισθησία. Οι υποδοχείς που είναι υπεύθυνοι για την ιδιοδεκτικότητα είναι μέρος του περιφερειακού νευρικού συστήματος, βρίσκονται στα μέλη του σώματος και πληροφορούν τον εγκέφαλο μέσω του νωτιαίου μυελού με νευρικές οδούς. Οι υποδοχείς που παρέχουν τις αισθητικές πληροφορίες είναι οι εξής : οι μηχανοϋποδοχείς στο δέρμα τύπου I και τύπου II οι οποίοι ανιχνεύουν το βαθμό της εξωτερικής πίεσης και της διάτασης του δέρματος. Οι υποδοχείς στις μυϊκές ατράκτους που αναγνωρίζουν το μήκος του μυός και το ρυθμό μεταβολής του μήκους, οι υποδοχείς στους τένοντες -σωμάτια Golgi- που αναγνωρίζουν την τάση που δέχεται ο μυς ,οι αρθρικοί υποδοχείς στους συνδέσμους και στο θύλακα της άρθρωσης που δίνουν πληροφορίες για την θέση και την κίνηση (Riemann and Lephart 2002). Το οπτικό σύστημα κατατάσσεται στην ιδιοδεκτικότητα επειδή δεν παρέχει μόνο πληροφορίες για το περιβάλλον, αλλά επίσης και για τον προσανατολισμό και κίνηση του σώματος (Warren et al. 1996).

Η βελτίωση της ισορροπίας εξαρτάται κυρίως από τη μάθηση και την προσοχή οι οποίες εξαρτώνται από την ικανότητά του ατόμου να αφομοιώσει και να οργανώσει τις πληροφορίες που παίρνει από τις αισθήσεις (Horak et al.1997). Με τις σημαντικότερες

αισθήσεις να περιλαμβάνουν την αίσθηση της κίνησης (αιθουσαίο σύστημα), και την αίσθηση της θέσης των άκρων αλλά και ολόκληρου του σώματος (ιδιοδεκτικότητα), τη γνώση, δηλαδή, για το πού βρίσκεται το σώμα στον χώρο και πώς κινείται σε αυτόν (Carter et al. 2001). Η ιδιοδεκτικότητά λοιπόν βασίζεται σε συνεχή πληροφόρηση που λαμβάνεται από το απτικό και το αιθουσαίο σύστημα. Τα ιδιοδεκτικά ερεθίσματα μεταφέρονται στο νωτιαίο μυελό με πολύ μεγάλη ταχύτητα μεταξύ 70 και 100 m/sec (Frackowiak et al. 2018). Τα ερεθίσματα αυτά περιέχουν πληροφορίες που αφορούν τη θέση και την κίνηση των αρθρώσεων, τις δυνάμεις ισορροπίας (αγωνιστών-ανταγωνιστών), καθώς και την εμβιομηχανική επιβάρυνση των αρθρώσεων. Η ανταπόκριση στα ιδιοδεκτικά ερεθίσματα καθορίζει το μυϊκό τόνο, την εκτέλεση των κινητικών προγραμμάτων, την αντίληψη για τη θέση του σώματος στο χώρο καθώς και των ανατακλαστικών για τη σταθεροποίηση των αρθρώσεων (Orrell et al. 2006). Η συνεχής επανάληψη βελτιώνει την ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση για τον προσδιορισμό εύρους της κίνησης για την διατήρηση της ισορροπίας σε ουδέτερη θέση (Nichols et al. 1993).

2.3 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

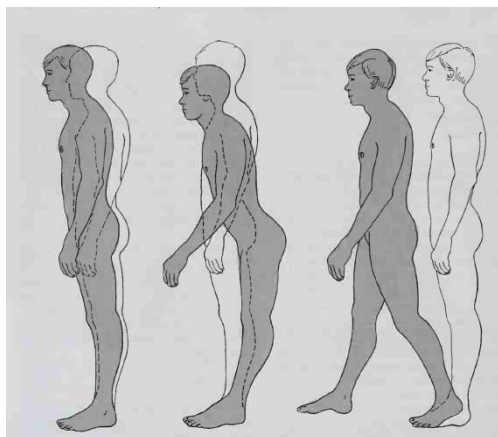
Όταν διαταραχθεί η ήρεμη όρθια στάση, για την ανάκτηση της ευστάθειας απαιτούνται κινητικές στρατηγικές, οι οποίες είναι αποτελεσματικές για τον έλεγχο του κέντρου μάζας σε σχέση με τη βάση στήριξης. Τα κινητικά πρότυπα, που χρησιμοποιούνται για την ανάκτηση της ισορροπίας της όρθιας στάσης από αποσταθεροποίηση στο οβελιαίο επίπεδο αναφέρονται ως η στρατηγική της ποδοκνημικής, του ισχίου ή του βηματισμού. Τα φυσιολογικά άτομα μπορούν να μεταπηδήσουν σχετικά γρήγορα από τη μία κινητική στρατηγική στην άλλη. Αυτές οι κινητικές στρατηγικές για τη στάση χρησιμοποιούνται για τον ανάδρομο και πρόδρομο έλεγχο για τη διατήρηση της ισορροπίας σε ποικίλες συνθήκες. Ο ανάδρομος έλεγχος (feedback control) αναφέρεται στον στατικό έλεγχο που λαμβάνει χώρα ως αντίδραση στην αισθητηριακή ανατροφοδότηση (οπτική, αιθουσαία, σωματοασθητική) από μία εξωτερική διατάραξη. Για παράδειγμα:

1. Ως αντίδραση σε εξωτερικές διαταραχές της ισορροπίας, όπως όταν κινείται η υποστηρικτική επιφάνεια.
2. Κατά τη διάρκεια της βάρδισης ως αντίδραση σε μη αναμενόμενες διαταραχές του κύκλου της βάρδισης, όπως είναι το ολίσθημα ή το παραπάτημα.

Ο πρόδρομος έλεγχος (feedforward control) αναφέρεται στις στατικές αντιδράσεις που γίνονται εν αναμονή μίας εκούσιας κίνησης (προβλεπτικά), η οποία δυνητικά είναι αποσταθεροποιητική, προκειμένου να διατηρηθεί η ευστάθεια κατά τη διάρκεια της κίνησης. Για παράδειγμα:

1. Για την πρόληψη της διατάραξης του συστήματος, π.χ. πριν από μία εκούσια κίνηση, η οποία δυνητικά είναι αποσταθεροποιητική.

2. Κατά τη διάρκεια εκούσιων κινήσεων του κέντρου μάζας στην όρθια στάση (Shumway-Cook & Woollacott 2012).



Εικόνα 2.3.1. Κινητικές στρατηγικές για την ανάκτηση της ισορροπίας όρθιας στάσης, της ποδοκνημικής, του ισχίου, του βηματισμού, που χρησιμοποιούνται από φυσιολογικούς ενήλικους (Shumway-Cook & Woollacott 2012).

2.3.1 Στρατηγική της ποδοκνημικής

Κατά τη στρατηγική της ποδοκνημικής το σώμα κινείται πάνω στα άκρα πόδια ,ενώ τα γόνατα και τα ισχία βρίσκονται σε έκταση, διατηρώντας την όρθια στάση σαν ένα ενιαίο τμήμα, όπως ένα αντίστροφο εκκρεμές (Runge et al. 1999). Το άκρο πόδι για να συμβάλει στη σταθερότητα του σώματος εμπλέκεται παθητικά και ενεργητικά. Παθητικές συνιστώσες ροπές είναι το αποτέλεσμα των εγγύς παθητικών στοιχείων, η υποστήριξη και η ακαμψία των μυών και των γύρω ιστών όπως οι τένοντες και οι σύνδεσμοι προσδίδουν σταθερότητα. Επιπρόσθετα η ισορροπία θα ήταν ανεπαρκής χωρίς την ενεργητική λειτουργία του άκρου ποδιού. Οι μύες του άκρου ποδιού ενεργοποιούνται ανταγωνιστικά στις δυνάμεις που τείνουν να μετατοπίσουν το κέντρο μάζας του σώματος εκτός της βάσης στήριξης και να διαταράξουν την ισορροπία. Η στρατηγική του άκρου ποδιού χρησιμοποιείται ιδιαίτερα όταν η δύναμη που ασκείται είναι μικρής έντασης και μικρής ταχύτητας μέχρι 200 msec. Επίσης χρησιμοποιείται όταν η επιφάνεια στήριξης είναι μεγάλη και σταθερή έτσι ώστε υπάρχει αντίσταση (Masani et al. 2006).

2.3.2 Στρατηγική του ισχίου

Με την στρατηγική του ισχίου ελέγχεται η κίνηση του κέντρου μάζας του σώματος μέσω της παραγωγής γρήγορων και μεγάλων κινήσεων στις αρθρώσεις των ισχίων με στροφές αντίθετης φάσης στις παιδοκομικές. Χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση της ισορροπίας ως απάντηση σε μεγαλύτερες και πιο γρήγορες διαταράξεις ή όταν η υποστηρικτική επιφάνεια είναι

υποχωρητική ή μικρότερη από τα πόδια, παράδειγμα όταν το άτομο στέκεται πάνω σε μια δοκό. Συνήθως η στρατηγική του ισχίου και η στρατηγική της ΠΔΚ λειτουργούν σε συνδυασμό καθώς το άτομο αντιδρά σε διαταράξεις αυξανόμενου εύρους και ταχύτητας.

2.3.3 Στρατηγική του βηματισμού

Όταν οι στρατηγικές χωρίς κίνηση των ακρών, όπως είναι η στρατηγική της ΠΔΚ και του ισχίου, δεν επαρκούν για την ανάκτηση της ισορροπίας, χρησιμοποιείται ένα βήμα για την επανευθυγράμμιση της βάσης στήριξης κάτω από το κέντρο μάζας του σώματος. Αρχικά, οι ερευνητές πίστευαν ότι αυτές οι μεταβολές στις στρατηγικές υποστήριξης χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά ως απάντηση σε διαταράξεις που μετακινούσαν το κέντρο μάζας του σώματος εκτός της βάσης στήριξης. Από πιο πρόσφατες έρευνες φάνηκε ότι σε πολλές περιπτώσεις ο βηματισμός ή/και η προσέγγιση αντικειμένου λαμβάνει χώρα ακόμη και όταν το κέντρο μάζας του σώματος είναι σαφώς εντός της βάσης στήριξης. Αν στρατηγικές του ισχίου της ΠΔΚ και του βηματισμού και οι συνοδές μυϊκές συνέργειες παρουσιάζονται ως διακριτές οντότητες, οι ερευνητές έχουν δείξει ότι τα περισσότερα νευρολογικά άθικτα άτομα χρησιμοποιούν διάφορους συνδυασμούς από τις στρατηγικές αυτές για τον έλεγχο της ευστάθειας (προσθίου-οπίσθιου λικνίσματος) στην όρθια θέση (Shumway-Cook & Woollacott 2012).

2.4 ΠΕΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ

Η δερματική αίσθηση από τα πέλματα των ποδιών είναι γνωστό ότι παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στον έλεγχο της ισορροπία (Citaker et al. 2011). Τα πέλματα αποτελούν περιοχή πολύ σημαντική για την ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση, συμμετέχουν στην διατήρηση της όρθιας στάσης αλλά είναι και κρίσιμης σημασίας στην αντίληψη της ορθοστατικής ταλάντευσης (Fitzpatrick et al. 1994; Fitzpatrick and McCloskey 1994). Σε αυτήν την διαπίστωση συμφωνούν και οι Kavounoudias et al 2001, Palluel et al 2008 ότι οι πελματικές δερματικές πληροφορίες επηρεάζουν σημαντικά τον έλεγχο της ισορροπίας κατά τη διάρκεια της όρθιας στάσης (Kavounoudias et al. 2001; Palluel et al. 2008). Η Oliveira et al (2009) αναφέρουν ότι η όρθια στάση περιλαμβάνει την ενσωμάτωση των αισθητηριακών πληροφοριών από την περιφέρεια του σώματος, ιδιαίτερα των μηχανικών υποδοχέων από τα πέλματα των ποδιών, σε σχέση με την επιτάχυνση της βαρύτητας, τον περιβάλλοντα χώρο και τη θέση των διαφόρων τμημάτων του σώματος (Oliveira et al. 2009) (Oliveira et al. 2009). Αυτή η ενσωμάτωση των αισθητηριακών πληροφοριών παράγει ακριβείς μεταβολές μέσω λεπτών ρυθμίσεων της στάσης που αντισταθμίζουν τη συνεχή, αυθόρμητη επίδραση του σώματος στην όρθια θέση (Braun Ferreira et al. 2014).

Η προσαγωγός είσοδος πληροφοριών από τα πέλματα των ποδιών επηρεάζει την ορθοστατική ευαισθητοποίηση. Τα δερματικά ερεθίσματα από τα πέλματα των ποδιών είναι σημαντικά για τη διατήρηση της στάσης και της βάρδισης. Επιπλέον, οι κινήσεις στον αστράγαλο είναι καλύτερα αντιληπτές χωρίς παπούτσια. Η διέγερση του πέλματος του ποδιού βελτιώνει την κιναισθησία και την ορθοστατική ταλάντευση (Horak et al. 1990; Meyer et al. 2004). Η σημαντική αυτή επίδραση των πελμάτων των ποδιών οφείλεται ότι έχουν πολύ καλή ανίχνευση από τους δερματικούς μηχανικούς υποδοχείς, με την πλειονότητα των υποδοχέων αυτών σε ταχέως προσαρμοσμένων: 56,7% υποδοχείς ταχέως προσαρμοσμένοι I και το 13,5% είναι ταχέως προσαρμοσμένοι II υποδοχείς. Ενώ μικρότερο είναι το ποσοστό που καταλαμβάνουν οι δερματικοί αργής προσαρμογής υποδοχείς 14,4% τύπου I και 15,4% τύπου II. Η πυκνότητα όμως των υποδοχέων ταχείας προσαρμογής μειώνεται στους ηλικιωμένους. Όλοι τελικά οι μηχανοϋποδοχείς εμπλέκονται στον ορθοστατικό έλεγχο επειδή αντιπροσωπεύουν την άμεση διασύνδεση μεταξύ του σώματος και του εδάφους (Kennedy & Inglis 2002).

Η μειωμένη ανατροφοδότηση των δερματικών υποδοχέων του πέλματος του ποδιού αλλάζει τον βηματισμό και τα πρότυπα ενεργοποίησης των μυών. Η οπτική ανατροφοδότηση συχνά αντικαθιστά την απώλεια της πελματιαίας αισθητηριακής πληροφόρησης σε υγιή άτομα (Meyer et al. 2004).

Η είσοδος πληροφοριών από τους πελματικούς μηχανικούς υποδοχείς προκαλεί επίσης αντανακλαστική διαμόρφωση της συνεχιζόμενης δραστηριότητας στους μύς της ποδοκνημικής άρθρωσης στους ανθρώπους. Επομένως, τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν τη συνάφεια των δερματικών μηνυμάτων που σχετίζονται με τον έλεγχο της ισορροπίας (Palluel et al. 2009). Η θέση και η στάση του ποδιού και του αστραγάλου μπορούν να διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην ιδιοδεκτική είσοδο. Τα άτομα με υπτιασμό ή πρηνισμό ποδιού εμφανίζουν λιγότερο ορθοστατικό έλεγχο από ότι τα άτομα με ουδέτερο πέγμα ποδιών (Tsai et al. 2006). Επίσης ο Hertel et al το 2002 έδειξαν αυξημένη ορθοστατική ταλάντευση σε άτομα με κοιλοποδία σε σύγκριση με ουδέτερα πόδια. Αυτή η αύξηση είναι πιθανό να οφείλεται στην υποκινητικότητα ενός υπτιώμενου ποδιού ή στην μειωμένη προσαγωγό αισθητική εισροή που προκύπτει από μειωμένη πελματιαία επαφή. Το αισθητικό σύστημα φαίνεται να είναι το κλειδί για τη σωστή λειτουργία του κινητικού συστήματος (Hertel et al. 2002).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΑΚΡΟ ΠΟΔΙ

3.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΑΚΡΟ ΠΟΔΙ

Τα συνηθέστερα προβλήματα που έχουμε στα πέλματα είναι όταν το πόδι πρηνίζει ή υπτιάζει περισσότερο από το φυσιολογικό. Επίσης, έχουμε καταστάσεις όπως η πελματιαία απονευρωσίτιδα (που οφείλεται σε διάφορα αίτια όπως η άκανθα της πτέρνας, ερεθισμός της πελματιαίας απονεύρωσης και η ορογονοθυλακίτιδα), ο δυναμικός πρηνισμός και η πλατυποδία. Συνέπεια αυτών των συγκεκριμένων μεταβολών είναι συμπτώματα όπως η κούραση και ο πόνος κυρίως στο πίσω μέρος των ποδιών και ιδιαίτερα όταν έχει προηγηθεί πολύωρη ορθοστασία προκαλώντας προβλήματα στη σταθερότητα και την ισορροπία των ποδιών κατά τη διάρκεια του βηματισμού. Για ασθενείς με δύσκαμπτο πόδι τα συνήθη προβλήματα που αντιμετωπίζουν είναι τα διαστρέμματα, τα κατάγματα εκ κοπώσεως και τα προβλήματα με τα γόνατα, το ισχίο και την οσφύ. Τα προβλήματα αυτά σχετίζονται με τη λανθασμένη βάδιση και τη μη σωστή απορρόφηση των μηχανικών καταπονήσεων των πελμάτων (Kim and Kim 2016; Lee et al. 2005).



Εικόνα 3.1.1 Μέτριος & σοβαρός πρηνισμός (Athletic Footwear and Orthoses in Sports Werd 2017).

Η κατασκευή ορθωτικών πελμάτων κρίνεται απαραίτητη και είναι χρήσιμη για τη θεραπεία των περισσότερων ορθοπεδικών καταστάσεων, όταν υπάρχουν ενδείξεις σε περιπτώσεις παθήσεων που προκαλούνται από τη κακή ανατομική ευθυγράμμιση του κάτω άκρου και την προκαλούμενη γένεση ασύμμετρων φορτίσεων κατά μήκος του μυοσκελετικού συστήματος, όπως είναι, η τενοντίτιδα αχίλλειου, η δυσλειτουργία του οπίσθιου κνημιαίου τένοντα, οι κάλοι-σκληρύνεις, ο βλαισός μέγας δάκτυλος, το νεύρωμα Morton's, η ανισοσκελία, η πλατυποδία και η πελματιαία απονευρωσίτιδα όπως προαναφέρθηκε, η βλαισοποδία-ραιβοποδία, η δυσλειτουργία στα μετατάρσια, η πλευρική αστάθεια αστραγάλου και κάποιοι τραυματισμοί της ποδοκνημικής.

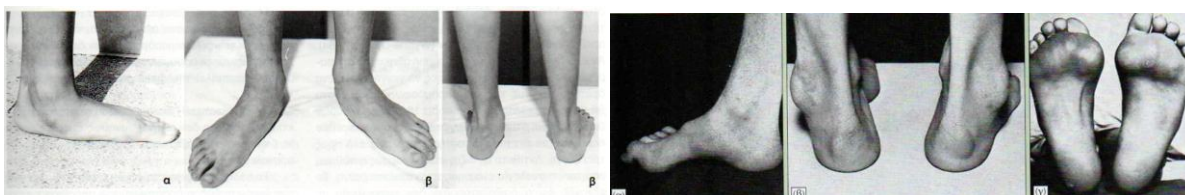


Εικόνα 3.1.2 Βλαισός μέγας δάκτυλος (Apley's Louis Solomon 2010)



Εικόνα 3.1.3 Τενοντίτιδα του αριστερού Αχιλλείου (Athletic Footwear and Orthoses in Sports Werd 2017)

Αλλά και στον αθλητισμό για τους τραυματισμούς των κάτω άκρων έχουν τα ορθωτικά πέλματα ζωτική σημασία. Σε αθλητές-δρομείς με υπερβολικό πρηγισμό προδιαθέτουν σε τραυματισμούς που συμβαίνουν συχνότερα στην έσω πλευρά του κάτω άκρου ενώ σε αθλητές-δρομείς με κοιλοποδία που έχουν συχνά άκαμπτο πόδι συνυπάρχουν προβλήματα απορρόφησης της δύναμης κατά την επαφής με το έδαφος (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016; Rosenbloom 2011; Sobel et al. 1999; Tomaro & Burdett 1993).



Εικόνα 3.1.4 α) Πλατυποδία, **β)** Βλαισοποδία (Ορθοπαιδική Συμεωνίδης 1996).

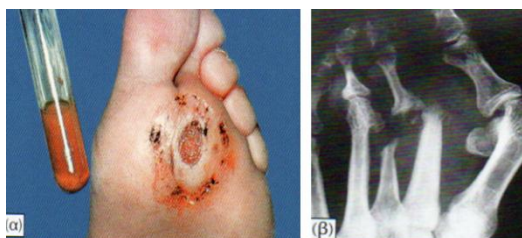
Εικόνα 3.1.5 α) Κοιλοποδία, Γαμφοδακτυλία, **β)** Ραιβότητα των πτερνών, **γ)** Τύλοι μετατάρσιων – (Apley's Solomon 2010).

Επιπρόσθετα, οι κακώσεις από υπέρχρηση που σχετίζονται με ανώμαλη εμβιομηχανική του κάτω άκρου, όπως υπερβολικός πρηγισμός ή διατεταμένη πελματιαία περιτονία, ή περιοστίτιδας της κνήμης σε δρομείς και άλλες περιπτώσεις συνδρόμου υπέρχρησης είναι καταστάσεις ανωμαλιών που σχετίζονται από πολλούς επαγγελματίες υγείας με προβλήματα που έχουμε στα πέλματα ή και στα κάτω άκρα που οδηγούν στην διατήρηση ή επιδείνωση των κακώσεων αυτών (Brotzman & Manske 2015).

Η φλεγμονή των τενόντων γύρω από την ποδοκνημική άρθρωση είναι η συνηθέστερη κατάσταση ανωμαλιών που έχουμε στα κάτω άκρα. Οι τένοντες που προσβάλλονται συχνότερα είναι εκείνοι του οπίσθιου κνημιαίου πίσω από τον έσω σφυρό,

του πρόσθιου κνημιαίου κάτω από τον καθεκτικό σύνδεσμο των εκτεινόντων στη ραχιαία επιφάνεια της ποδοκνημικής και των περνιαίων μυών πίσω από το έξω σφυρό και στη βάση του πέμπτου μεταταρσίου. Η τενοντίτιδα ή τενοντοπάθεια των παραπάνω τενόντων μπορεί να οφείλεται σε μία συγκεκριμένη αιτία (ακατάλληλα υποδήματα που συμβάλλουν στη διαταραχή της μηχανικής του ποδιού, οξείες κακώσεις των τενόντων, ανελαστικότητα των πελματιαίων καμπτήρων) ή σε ποικίλους μηχανισμούς (υπέρμετρος πρηνισμός και υπτιασμός), που περιλαμβάνουν σφάλματα της μηχανικής του ποδιού. Επίσης τα σφάλματα της προπόνησης που περιλαμβάνουν την πολύ έντονη ή την πολύ συχνή προπόνηση, την αλλαγή της επιφάνειας προπόνησης και τις αλλαγές των δραστηριοτήτων του προγράμματος προπόνησης συμβάλλουν στη διαταραχή της μηχανικής του ποδιού. Αν η αιτία της τενοντίτιδας είναι η παθολογική μηχανική του ποδιού, ίσως αποδειχθεί χρήσιμη η κατασκευή κατάλληλων ορθωτικών πελμάτων για τη διόρθωση της εμβιομηχανικής του ποδιού και της ποδοκνημικής (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016).

Ακόμη, η απώλεια των αισθήσεων στα κάτω άκρα συνήθως συνδέεται με έναν αριθμό χρόνιων παθήσεων όπως ο διαβήτης, νευρολογικές και αυτοάνοσα νοσήματα. Η περιφερική νευροπάθεια που σχετίζεται με το διαβήτη είναι η πιο κοινή αιτία της απώλειας των αισθήσεων, που επηρεάζει μέχρι και το 50% των ατόμων με την πάθηση αυτή. Είναι καταστάσεις ανωμαλιών που σχετίζονται με προβλήματα που έχουμε στα πέλματα ή και στα κάτω άκρα. Αυτές οι αισθητηριακές αλλαγές, που παρατηρούνται συνήθως στον υπερήλικο πληθυσμό, μπορούν να επιταχυνθούν σε ενήλικες με παθολογική απώλεια της αίσθησης των ποδιών, και μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στον έλεγχο της στάσης αυξάνοντας τον κίνδυνο πτώσεων (Paton et al. 2016b).



Εικόνα 3.1.6 α) Εξέλκωση σε ασθενή με πτωχά ελεγχόμενο διαβήτη, **β)** Σοβαρές παραμορφώσεις των δακτύλων σε ασθενή με διαβητική νευροπάθεια (Solomon 2010).

Επίσης η ρευματοειδής αρθρίτιδα είναι και αυτή μία από τις πιο συχνές αυτοάνοσες νόσους, μια χρόνια φλεγμονώδης νόσος που επηρεάζει τις περιφερειακές αρθρώσεις προκαλώντας την οδυνηρή διόγκωσή τους, την διάβρωση των οστών και τέλος στην δυσμορφία αυτών των αρθρώσεων. Στον άκρο πόδα, αυτές οι καταστάσεις μπορούν να οδηγήσουν σε βλαισό μέγα

δάκτυλο, παραμόρφωση των μεταταρσιοφαλαγγικών αρθρώσεων, ανώμαλη εμβιομηχανική του κάτω άκρου και αύξηση των πελματιαίων πιέσεων. Τα προβλήματα αυτά μπορούν να αντιμετωπιστούν με την κατάλληλη σχεδίαση ορθωτικών πελμάτων για τους ασθενείς με ρευματοειδή αρθρίτιδα περιορίζοντας έτσι τον πόνο και υποστηρίζοντας την λειτουργικότητα του ποδιού (Goonetilleke 2013).



Εικόνα 3.1.7 α) & β) Ρευματοειδής αρθρίτιδα με παραμορφώσεις του πρόσθιου ποδός **γ)** Ρευματοειδής αρθρίτιδα με βλαισότητα των πτερνών (Solomon 2010).

3.2 ΕΙΔΗ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΠΕΛΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Οι επιστήμονες που μελετούν τη «συμπεριφορά» των ορθωτικών και των εσωτερικών προθέσεων των υποδημάτων (πελμάτων) συμφωνούν, ότι είναι χρήσιμα στην αντιμετώπιση τραυματισμών και διαφόρων άλλων παθολογικών καταστάσεων που οφείλονται στην εμβιομηχανική δυσλειτουργία των κάτω άκρων και ειδικότερα του άκρου ποδός. Το φυσιολογικό πόδι λειτουργεί αποτελεσματικότερα όταν δεν υπάρχουν παραμορφώσεις που προδιαθέτουν στην ανάπτυξη κακώσεων ή στην υποτροπή ήδη υπάρχουσών παθήσεων. Οι ορθώσεις χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των παθολογικών αντιρροπιστικών κινήσεων του ποδιού, «φέρνοντας το πάτωμα στο πόδι». Το πόδι λειτουργεί πιο αποτελεσματικά με την υπαστραγαλική άρθρωση σε ουδέτερη θέση. Παρέχοντας την κατάλληλη στήριξη ώστε το πόδι να μη χρειάζεται να πραγματοποιήσει παθολογικές κινήσεις, η όρθωση είναι δυνατόν να προλάβει τα προβλήματα που οφείλονται στην αντιρρόπηση (Brotzman & Manske 2015).

Όσον αφορά στα ήδη υπάρχοντα προβλήματα, η όρθωση παρέχει μία στηρικτική πλατφόρμα ώστε τα μαλακά μέρη να επουλωθούν χωρίς ανεπιθύμητες φορτίσεις. Συνοπτικά, ο στόχος είναι να δημιουργηθεί μία εμβιομηχανική σταθερή κινητική αλυσίδα, με τη χρήση μίας συσκευής ικανής να ελέγχει την παθολογική κίνηση στο πόδι και στην κνήμη, διατηρώντας την υπαστραγαλική σε ουδέτερη θέση ή κοντά σε αυτή. Υπάρχουν 2 βασικοί τύποι ορθώσεων:

A. Εμβιομηχανική όρθωση - μία σκληρή ή ημιεύκαμπτη συσκευή, ικανή να ελέγχει την

παθολογία που σχετίζεται με την κίνηση, καθοδηγώντας το πόδι να λειτουργεί με την υπαστραγαλική σε ουδέτερη θέση ή κοντά σε αυτή. Αποτελείται από ένα κέλυφος που είναι άκαμπτο ή ελαστικό με μη συμπίεσιμα υποστηρίγματα (σφήνες), τοποθετημένα σε γωνίες που να αντιμετωπίζουν τις παραμορφώσεις του πρόσθιου και του οπίσθιου ποδιού. Ο έλεγχος που επιτυγχάνεται είναι υψηλός, ωστόσο θυσιάζεται ως ένα βαθμό η απορρόφηση των κραδασμών. Το εύκαμπτο κέλυφος κατασκευάζεται από θερμοπλαστικό, λάστιχο ή δέρμα και είναι η προτιμώμενη συσκευή για τον περισσότερο δραστήριο ασθενή ή τον αθλητή. Η ημιάκαμπτη συσκευή εκμεταλλεύεται διάφορα υλικά ώστε να παρέχει τόσο απορρόφηση των κραδασμών, όσο και έλεγχο της κίνησης σε συνθήκες αυξημένης φόρτισης, διατηρώντας παράλληλα το αρχικό της σχήμα. Οι άκαμπτες συσκευές έχουν την αντίθετη φιλοσοφία και είναι σχεδιασμένες να περιορίζουν σταθερά την κίνηση του ποδιού και να αλλάζουν τη θέση του με ανένδοτα υλικά. Τόσο τα άκαμπτα όσο και τα εύκαμπτα κελύφη κατασκευάζονται από ουδέτερο καλούπι και επιτρέπουν τον έλεγχο των περισσότερων συμπτωμάτων που οφείλονται σε υπέρχρηση.



Εικόνα 3.2.1 Σκληρή όρθωση (Hoogenboom, Voight & Prentice 2016)

B. Προσαρμοστική όρθωση - μία συσκευή που δεν επιχειρεί να αποκαταστήσει τη λειτουργία του ποδιού με βάση την ουδέτερη θέση της υπαστραγαλικής, αλλά επιτρέπει στο πόδι να αντιρροπήσει. Οι συσκευές αυτές είναι σχεδιασμένες για τους ασθενείς εκείνους που θεωρούνται κακοί υποψήφιοι για εμβιομηχανικό έλεγχο λόγω συγγενών ανωμαλιών, περιορισμένων κινήσεων του ποδιού ή της κνήμης, νευρομυϊκών παθήσεων, αναισθητων ποδιών, λόγω ασθένειας ή μεγάλης ηλικίας. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του κελύφους είναι πιο μαλακά, ώστε να υποχωρούν στις δυνάμεις που ασκεί το πόδι και όχι να αντιστέκονται σε αυτές. Χρησιμοποιούνται συμπίεσιμες σφήνες (Hoogenboom, Voight & Prentice 2016).



Εικόνα 3.2.2 Προσαρμοστική όρθωση.

Οι Gross & Napoli (1993) θεωρούν, ότι τα ορθωτικά συστήματα αποτελούν απαραίτητη προσθήκη στα ήδη υπάρχοντα μέσα πρόληψης, θεραπείας και αποκατάστασης από τραυματισμούς και όχι υποκατάστατα των παραπάνω μεθόδων. Η επιτυχία τους εφαρμογή βασίζεται στην προσεκτική αξιολόγηση και στην κατασκευή του κατάλληλου ορθωτικού για τον συγκεκριμένο πάσχοντα (Gross & Napoli 1993).

Η θεραπεία με ορθώσεις έχει τεράστια αξία σε πολλά προβλήματα που παρουσιάζονται στα κάτω άκρα. Η άποψη αυτή υποστηρίζεται από αρκετές κλινικές μελέτες. Ο Donatelli et al. διαπίστωσε ότι το 96% των ασθενών ανέφερε ανακούφιση από τον πόνο με τη χρήση ορθωτικών πελμάτων και ότι το 52% δε βγαίνει από το σπίτι χωρίς την τοποθέτησή τους στα υποδήματα. Το 70% των ασθενών ανέφερε ότι ήταν σε θέση να επιστρέψουν στο προηγούμενο επίπεδο δραστηριότητάς τους με τη χρήση ορθωτικών πελμάτων (Donatelli et al. 1988). Ο McPoil & Brocato. ανέφεραν ότι οι ορθώσεις είναι σημαντική θεραπεία για τις παραμορφώσεις του πρόσθιου ποδιού σε βλαισότητα (McPoil and Brocato 1985). Ο Joshua Burns et al. ανέφεραν ότι οι ορθώσεις έσω υποδήματος είναι σημαντική θεραπεία για την περίπτωση της κοιλοποδίας. Στη μελέτη τους αναφέρουν ότι οι προσαρμοσμένες ορθώσεις του ποδιού είναι αποτελεσματικές για τον έλεγχο και τη μείωση του πόνου του ποδιού με υψηλή πελματιαία καμάρα και βελτίωση των λειτουργικών περιορισμών που προκαλεί ένα άκαμπτο και η ανελαστικό κάτω άκρο στην κοιλοποδία (Burns et al. 2005). Όσον αφορά τη θεραπεία του πόνου στην πτέρνα ή στην πελματιαία απονευρωσίτιδα, ο Gill LH αναφέρει ότι υπάρχει συμφωνία ότι η συντηρητική θεραπεία είναι τελικά αποτελεσματική περίπου στο 90% των περιπτώσεων (Gill 1997). Η θεραπεία της πελματιαίας απονευρωσίτιδας με ορθώσεις είναι πολύ χρήσιμη και αποτελεσματική όταν επιτυγχάνεται η αποφόρτιση του φλεγμονώδους ιστού και μια μηχανική διόρθωση για τη μείωση της τάσης στην πελματιαία περιτονία (Cheung et al. 2006).

Οι ημιεύκαμπτες ορθώσεις που αντιμετωπίζουν τα εμβιομηχανικά και δομικά ζητήματα κάθε ασθενούς με πελματιαία απονευρωσίτιδα, σε συνδυασμό με ασκήσεις, μπορούν να μειώσουν σημαντικά τον πόνο. Η ημιεύκαμπτη όρθωση είναι πιο αποτελεσματική από μία άκαμπτη, ιδιαίτερα στον πιο δραστήριο ασθενή ή στον αθλητή, γιατί επιτρέπει τη διόρθωση του πρόσθιου και του οπίσθιου ποδιού, ώστε να περιοριστεί η

παθομηχανική αντιρρόπηση παράλληλα με την επαρκή απορρόφηση των κραδασμών. Στην άρθρωση μπορεί να προσαρμοστεί ένα βαθύ κυπέλλιο για την πτέρνα, για τον καλύτερο έλεγχο της πτέρνας και της υπαστραγαλικής άρθρωσης (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016).



Εικόνα 3.2.3 Ημιεύκαμπτη όρθωση (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016).

Για την συντηρητική θεραπεία της επώδυνης εύκαμπτης πλατυποδίας ο Yurt et al. σε μια ερευνητική μελέτη διαπίστωσαν την αποτελεσματικότητα των ορθωτικών πελμάτων σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα ασκήσεων στο σπίτι. Αναφέρουν ότι οι πελματιαίες ορθώσεις συνέβαλαν αποτελεσματικά στον έλεγχο του πόνου (Yurt et al. 2018).

Επίσης η πρόληψη είναι το κλειδί για τη θεραπεία του βλαισού μεγάλου δακτύλου, συνιστάται μία ειδικά κατασκευασμένη όρθωση, για την αποκατάσταση της μηχανικής του ποδιού. Συχνά, μία όρθωση σχεδιασμένη να διορθώνει μία δομική ραιβότητα του πρόσθιου ποδιού ή μία εύκαμπτη πρώτη ακτίνα μπορεί να αυξήσει τη σταθερότητα και να περιορίσει σημαντικά τα συμπτώματα και την πρόοδο της παραμόρφωσης. Η επιλογή των υποδημάτων παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη θεραπεία του βλαισού μεγάλου δακτύλου (Hoogenboom, Voight & Prentice 2016).



Εικόνα 3.2.4 Βλαισός Μεγάλος Δάκτυλος, εξατομικευμένος σχεδιασμός ορθωτικού πέλματος χωρίς πάνω κάλυμμα, με δυναμική επέκταση σφήνας, βοηθώντας τη ραχιαία κάμψη του μεγάλου δακτύλου (Rosenbloom KB.2011).

Σε ασθενείς με το νεύρωμα Morton η θεραπεία με ορθώσεις είναι απαραίτητη για τη μείωση των διατμητικών κινήσεων των κεφαλών των μεταταρσίων. Για να μειωθεί αυτή η διάτμηση, συχνά τοποθετείται μία ράβδος μεταταρσίων μόλις κεντρικότερα των κεφαλών ή μία επένδυση σχήματος σταγόνας δακρύων μεταξύ των κεφαλών του τρίτου και του τέταρτου

μεταταρσίου, σε μία προσπάθεια αυτές να απομακρύνονται η μία από την άλλη κατά τη φόρτιση. Ο στόχος της όρθωσης με την τοποθέτηση τέτοιου είδους επενδύσεων (από τσόχα) είναι να μειωθεί η πίεση στην πάσχουσα περιοχή (Hoogenboom, Voight, & Prentice 2016).

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία επενδύσεων από τσόχα: επενδύσεις μεταταρσίων, επενδύσεις σχήματος σταγόνας δακριών, μπάρες μεταταρσίων, «Κουλουράκια» μεταταρσίων, επιμήκεις επενδύσεις μεταταρσίων, επενδύσεις σκαφοειδούς, πεταλοειδείς επενδύσεις πτέρνας, επενδύσεις χορευτών. Αν και δε θεωρούνται πραγματικές ορθώσεις, οι επενδύσεις και τα μαλακά, εύκαμπτα στηρίγματα από τσόχα ή ζελατινώδες υλικό, μπορούν συχνά να κατασκευαστούν εύκολα σε περιπτώσεις όπου υπάρχει τρώση του υποδήματος (π.χ. από καρφιά τρεξίματος) ή όταν τα υποδήματα δεν είναι φθαρμένα (π.χ. υποδήματα μπαλέτου). Ο τύπος αυτός της διόρθωσης συνιστάται για ήπια σύνδρομα υπέρχρησης (Hoogenboom, Voight & Prentice 2016).



Εικόνα 3.2.5 Προσθετικά (additions) ((Hoogenboom, Voight & Prentice 2016).

Θα πρέπει να λαμβάνονται επίσης υπόψη και τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός ορθωτικού για το κέλυφος, τα στηρίγματα, τα καλύμματα της άνω επιφάνειας, το μήκος της όρθωσης, οι εγκοπές, τα κυπέλλια για την πτέρνα, τα ζελατινώδη ενθέματα πτέρνας, οι επενδύσεις ή μπάρες των μεταταρσίων και οι εξωτερικές φλάντζες. Το μήκος της όρθωσης περιγράφεται ως πλήρες, αύλακας ή μεταταρσίων. Μία συσκευή με πλήρες μήκος ξεκινά στην πτέρνα και εκτείνεται πέρα από τις άπω φάλαγγες. Η συσκευή με μήκος μεταταρσίων εκτείνεται περιφερικά των μεταταρσιοφαλαγγικών αρθρώσεων, ενώ η συσκευή με μήκος αύλακας σταματά μόλις κεντρικότερα των παραπάνω αρθρώσεων. Η εξωτερική φλάντζα, αν και δε χρησιμοποιείται συνήθως, είναι μία επέκταση του κελύφους και του στηρίγματος του οπίσθιου ποδιού, ώστε να αυξηθεί ο έλεγχος της κίνησης ή της θέσης. Τέλος, το πάχος της όρθωσης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ανάλογα με τη χρήση της και τα υποδήματα στα οποία πρόκειται να τοποθετηθεί. Η πλειοψηφία των περιπτώσεων, συνιστάται μία όρθωση με πλήρες μήκος, που επιτρέπει τη διόρθωση του πρόσθιου ποδιού

και της πρώτης ακτίνας, παράλληλα με την τυπική διόρθωση του οπίσθιου ποδιού. Οι ακριβείς διορθώσεις καθορίζονται με βάση τα προβλήματα εμβιομηχανικής του κάθε ασθενούς (Hoogenboom, Voight & Prentice 2016).



Εικόνα 3.2.6 Ορθωτικό πέλμα Πλατυποδίας τενοντίτιδας

(Rosenbloom KB.2011)

Εικόνα 3.2.7 Ορθωτικό πέλμα αχίλλειου με ανύψωση πτέρνας 3 mm

(Rosenbloom KB.2011)

Επίσης, θα πρέπει να παρέχεται χρόνος για το κατάλληλο «στρώσιμο» της όρθωσης. Ο ασθενής θα πρέπει να φορά την όρθωση για 3 έως 4 ώρες την πρώτη ημέρα, για 6 έως 8 ώρες την επόμενη ημέρα και όλο το 24ωρο την τρίτη ημέρα. Οι δραστηριότητες θα πρέπει να ξεκινούν μόνο εφόσον η όρθωση έχει φορεθεί συνεχώς για αρκετές ημέρες. Καθοριστικός είναι και ο ρόλος των υποδημάτων είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες στην επιτυχή αντιμετώπιση ενός προβλήματος του ποδιού ακόμη και μία σωστά κατασκευασμένη όρθωση είναι λιγότερο αποτελεσματική αν τοποθετηθεί σε ένα πτωχά κατασκευασμένο ή ακατάλληλο υπόδημα. Έχει σημασία η διεπιφάνεια υποδήματος - όρθωσης να αντιστοιχεί στην ανατομική ευθυγράμμιση και στην εμβιομηχανική κάθε ατόμου. Σε πολλές περιπτώσεις που έχουν σχέση με τη βάδιση ή το τρέξιμο, τα ακατάλληλα υποδήματα ή οι ορθώσεις μπορεί να είναι η κύρια αιτία κακώσεων του κάτω άκρου λόγω υπέρχρησης, από το ισχίο μέχρι το πόδι (Hoogenboom, Voight & Prentice 2016).

Ανεξάρτητα από την παθολογία, τα προσαρμοσμένα ορθωτικά πέλματα των ποδιών μπορεί να είναι αποτελεσματικά μόνο αν ο ασθενής συμμορφώνεται με τη σωστή χρήση αυτών. Ο ασθενής πρέπει να εκπαιδευτεί, ανάλογα με το πρόβλημα των ποδιών του αλλά και το πώς έχουν σχεδιαστεί τα ορθωτικά πέλματα για τη θεραπεία του προβλήματος του, για να έχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Είναι επίσης σημαντικό για τον ασθενή να επιστρέψει για παρακολούθηση στο γιατρό ή τον φυσικοθεραπευτή για να βεβαιωθεί ότι οι θεραπευτικοί στόχοι επιτυγχάνονται με τη χρήση των ορθωτικών πελμάτων ή αν απαιτούνται μικρές τροποποιήσεις. Οι μακροπρόθεσμες επισκέψεις παρακολούθησης θα επιτρέψουν στον ιατρό ή στον φυσικοθεραπευτή την σωστή παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων επιτυγχάνοντας έτσι την ορθότερη διαχείριση των οποιονδήποτε προβλημάτων προκύψουν από τα πέλματα των ποδιών των ασθενών καθώς και ο καθορισμός πότε ή αν

χρειάζονται νέα ορθωτικά πέλματα. Τελικά, όποια διόρθωση και να προσφέρει το ορθωτικό πέλμα, ο κινητικός έλεγχος από τον ίδιο τον ασθενή είναι καίριας σημασίας (Goonetilleke 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΠΕΛΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΡΕΥΝΩΝ

Το πέλμα αποτελεί περιοχή κλειδί στην ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση για την διατήρηση της όρθιας στάσης και είναι κρίσιμης σημασίας στην αντίληψη της ορθοστατικής ταλάντευσης (Fitzpatrick et al. 1994, Fitzpatrick & McCloskey 1994). Διαφορετικοί τύποι ορθωτικών πελμάτων έχουν αναπτυχθεί για να ενισχύσουν τις σωματοαισθητικές πληροφορίες από την πελματιαία περιοχή και να οδηγήσουν στην βελτίωση της στάσης και της ισορροπίας (Christovão et al. 2013). Έρευνες που έγιναν μέχρι σήμερα υποστηρίζουν την σημαντική συμβολή των ορθωτικών πελμάτων προς αυτήν την κατεύθυνση για την βελτίωση της ισορροπίας σε υγιή νέο, αλλά και μεγαλύτερη ηλικίας πληθυσμό, καθώς και σε ασθενείς με νευρολογικές και μυοσκελετικές διαταραχές.

4.1 ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΕΣΩ ΥΠΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΥΓΙΗ ΝΕΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ

Ο Ahmad et al (2015), αναφέρουν σε σχετική μελέτη την επίδραση υφασμάτινων πελμάτων έσω υποδήματος στη στατική όσο και στη δυναμική ισορροπία σε αθλητές ποδοσφαίρου. Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να προσδιοριστούν οι επιδράσεις των ορθωτικών έσω υποδήματος με υφή στο εσωτερικό των πελμάτων των ποδοσφαιριστών, πιστεύοντας ότι αν υπάρχει θετική επίδραση από την εφαρμογή των πελμάτων, αυτό θα οδηγούσε στην ενίσχυση της ισορροπία των αθλητών και στη μείωση του κινδύνου τραυματισμού τους. Τόσο η στατική όσο και η δυναμική ισορροπία διερευνήθηκαν σε αυτή τη μελέτη, επειδή η φύση του ποδοσφαίρου απαιτεί από τους αθλητές να έχουν υψηλότερη ισορροπία κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Είκοσι ποδοσφαιριστές συμμετείχαν σε αυτή τη μελέτη. Ζητήθηκε από τους εθελοντές να χρησιμοποιήσουν τα δικά τους ποδοσφαιρικά υποδήματα όπου σε αυτά τοποθετήθηκαν τα ορθωτικά έσω υποδήματος με υφή. Η στατική ισορροπία των συμμετεχόντων μετρήθηκε μέσω συστημάτων βαθμολόγησης σφαλμάτων ισορροπίας (BESS): 3 στάσεις, διποδική, μονοποδική και το ένα πόδι εμπρός από το άλλο, σε σταθερή βάση στήριξης, διαμέτρου 25,4 cm x 25,4 cm. Η διατήρηση της θέσης ισορροπίας για κάθε συμμετέχοντα ήταν τα 20 δευτερόλεπτα. Οι συμμετέχοντες πρέπει να εκτελούν τρεις φορές την BESS με τις τρεις στάσεις σε δύο συνθήκες (με ορθωτικά πέλματα και χωρίς ορθωτικά πέλματα).

Η δυναμική ισορροπία προσδιορίζεται με το Star Excursion Balance Test (SEBT). Η αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας περιελάμβανε τρεις δοκιμές σε δύο συνθήκες δοκιμής. Πρώτον, οι

συμμετέχοντες πρέπει να εκτελούν τρεις δοκιμές χωρίς τα υφασμάτινα πέλματα και δεύτερον άλλες τρεις δοκιμές με πέλματα με υφή να εισάγονται στα ποδοσφαιρικά υποδήματα τους. Οι συμμετέχοντες πρέπει να φτάσουν και στις οκτώ κατευθύνσεις σε κάθε δοκιμή, με περίοδο ανάπαυσης 120 δευτερολέπτων μεταξύ των δοκιμών. Όλες οι δοκιμές δοκιμάστηκαν ενώ φορούσαν τα ποδοσφαιρικά τους υποδήματα χωρίς κάλτσες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξε μια στατιστικά σημαντική μείωση της βαθμολογίας ισορροπίας σφάλματος με τα πέλματα με υφή, αυτό το αποτέλεσμα δηλώνει ότι οι συμμετέχοντες είχαν μικρότερα ελλείμματα ισορροπίας χρησιμοποιώντας πέλματα έσω υποδήματος με υφή. Όσο αφορά την δυναμική ισορροπία, η αυξημένη μέση βαθμολογία της SEBT έδειξε καλύτερη δυναμική ισορροπία, καθώς η συγκεκριμένη δοκιμή μέτρησε την απόσταση προσέγγισης σε οκτώ κατευθύνσεις. Πρέπει όμως να αναφέρουμε ότι για την συγκεκριμένη ερευνητική μελέτη, η αξιολόγηση της στατικής όσο και της δυναμικής ισορροπίας φαίνεται να πραγματοποιήθηκε σε εξωτερικό χώρο αθλητικών δραστηριοτήτων που ίσως να επηρεάζει την εσωτερική εγκυρότητα της έρευνας και όχι σε εργαστηριακό χώρο που οι συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας, θορύβου παραμένουν αμετάβλητες (Ahmad et al. 2015).

Σε αντίθεση με την προηγούμενη επιστημονική μελέτη που η χρήση των ορθωτικών πελμάτων παρουσίασε σημαντική βελτίωση στην στατική και δυναμική ισορροπία υπάρχει η τυχαίοποιημένη κλινική δοκιμή της Hatton et al (2009) που η χρήση των πελμάτων έσω υποδήματος παρουσίασε μικρή βελτίωση στην απόδοση της ισορροπίας. Συγκεκριμένα αξιολόγησαν την επίδραση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος με διαφορετική επιφάνεια επαφής, στην ορθοστατική ταλάντωση και τη μυϊκή δραστηριότητα των μυών του κάτω άκρου σε υγιείς νεαρούς ενήλικες. Το δείγμα αποτελείται από 24 υγιείς ενήλικες, 17 γυναίκες και 7 άνδρες, ηλικίας 27,5 έτη. Χρησιμοποιήθηκαν τρεις διαφορετικές επιφάνειες υψής ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος. Το πρώτο είχε επιφάνεια με πυραμιδικές κορυφές, το δεύτερο είχε επιφάνεια με κορυφές κυκλικού σχήματος και ένα πέλμα με εντελώς επίπεδη επιφάνεια χωρίς εσοχές για την ομάδα ελέγχου. Όλοι οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν και για τα τρία πέλματα έσω υποδήματος. Η κάθε δοκιμασία είχε τρεις επαναλήψεις, συνολικά 9 μετρήσεις για κάθε συμμετέχοντα, με ανοιχτά τα μάτια στην όρθια στάση για 30 δευτερόλεπτα. Η ισορροπία αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας ψηφιακή φορητή πλάκα δύναμης (Kistler). Επίσης αξιολογήθηκε και η μυϊκή δραστηριότητα 8 μυών. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι από τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις, υπήρξε καλύτερη απόδοση των ορθωτικών πελμάτων, αλλά δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών συνθηκών για οποιαδήποτε από τις μεταβλητές της μετατόπισης-ταλάντωσης του κέντρο πίεσης του σώματος, στην προσθιοπίσθια και μεσοπλάγια-μετωπιαία κατεύθυνση σε υγιείς νεαρούς ενήλικες. Οι περιορισμοί που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του σχεδιασμού αυτής της ερευνητικής μελέτης πρέπει να ληφθούν υπόψη. Τα ορθωτικά πέλματα ήταν τοποθετημένα στην άνω επιφάνεια του δυναμοδάπεδου και όχι στο εσωτερικό των

υποδημάτων, χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση εάν τα στατιστικά δεδομένα της μελέτης έχουν μια παρόμοια επίδραση στον έλεγχο της ισορροπίας, με την τοποθέτηση τους στο εσωτερικό των υποδημάτων. Επιπλέον, ίσως τα αποτελέσματα των μετρήσεων να ήταν πιο αντιπροσωπευτικά για τον υγιή νέο πληθυσμό αν στον περιορισμό της μελέτης υπήρχαν και πιο δυναμικές δοκιμασίες (Hatton et al. 2009).

Συμπερασματικά, στην πρώτη ερευνητική μελέτη παρατηρήθηκε βελτίωση, με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων, στην στατική και στην δυναμική ισορροπία. Ενώ, στην δεύτερη ερευνητική μελέτη παρατηρήθηκε μικρή βελτίωση στην στατική ισορροπία η οποία όμως δεν ήταν στατιστικά σημαντική.

4.2 ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΕΣΩ ΥΠΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΥΓΙΗ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟ

Ο Iglesias et al (2012), θεώρησαν πολύ σημαντικό την βελτίωση της ορθοστατικής σταθερότητας σε ηλικιωμένους ενήλικες. Στη μελέτη τους η εφαρμογή πελμάτων έσω υποδήματος πιστεύουν πως είναι μια κλινική παρέμβαση προς αυτήν την κατεύθυνση. Έτσι η μελέτη τους αποσκοπούσε στην αξιολόγηση της επίδρασης δύο ορθωτικών πελμάτων, ένα μαλακό και ένα σκληρό πέλμα έσω υποδήματος, στον έλεγχο της στάση του σώματος (στατική ισορροπία). Συμμετείχαν είκοσι δύο άτομα στη μελέτη. Το δείγμα αποτελούνταν από 16 υγιείς γυναίκες και 6 άνδρες ηλικίας 77 έως 91 ετών που πληρούσαν τα κριτήρια εισόδου στη έρευνα. Η ισορροπία αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας ψηφιακή φορητή πλάκα δύναμης (EPS-Platform). Η ορθοστατική σταθερότητα μετρήθηκε στα κάτω άκρα 3 φορές για 20 δευτερόλεπτα η καθεμία με τα μάτια ανοιχτά και κλειστά. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι υπήρξαν βελτιώσεις στην ορθοστατική σταθερότητα και στις δύο συνθήκες (με ανοιχτά και κλειστά μάτια) με τα δύο ορθωτικά πέλματα τόσο με τα μαλακά πέλματα έσω υποδήματος, όσο και με τα σκληρά, σε σχέση με την αρχική μέτρηση που δε υπήρχαν τα ορθωτικά πέλματα. Η μετατόπιση-ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στην προσθιοπίσθια και μεσοπλάγια κατεύθυνση, καθώς και η περιοχή ταλάντευσης και η ταχύτητα ταλάντευσης σε αυτές τις κατευθύνσεις μειώθηκαν όταν φορούσαν τα ορθωτικά έσω υποδήματος. Το σκληρό ορθωτικό πέλμα ήταν επίσης αποτελεσματικότερο σε σχέση με το μαλακότερο ορθωτικό πέλμα στις μετρήσεις με τα μάτια κλειστά γεγονός που υποδηλώνει ότι το πιο άκαμπτο ορθωτικό πέλμα είναι πιο αποτελεσματικό για τη ορθοστατική σταθερότητα ενός ηλικιωμένου ατόμου. Σημαντικό που πρέπει να ληφθεί υπόψη για την συγκεκριμένη μελέτη είναι ο περιορισμός της ίδιας σειράς δοκιμών, μπορεί να δηλώνει μεροληψία της έρευνας. Χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση σχετικά με τη σειρά δοκιμών για ενδεχομένως καλύτερη αντιστάθμιση σε όλες τις συνθήκες. Επιπλέον, παρόλο που παρατηρήθηκαν βελτιώσεις στη στάση του σώματος με

τη χρήση των πελμάτων έσω υποδήματος δεν είναι σαφές ποιες παράμετροι μπορεί να είναι προβλέψιμες για τον κίνδυνο πτώσης (Iglesias et al. 2012).

Επίσης ο Perry et al (2008) στο άρθρο τους αξιολόγησαν την επίδραση των πελμάτων έσω υποδήματος, στον έλεγχο της πλευρικής ισορροπίας κατά τη διάρκεια της βάδισης σε υγιείς ηλικιωμένους. Επίσης αξιολόγησε αν τα οφέλη από τη χρήση των ορθωτικών πελμάτων, που μπορεί να πρόεκυπταν, μπορούσαν να διατηρηθούν και μετά το τέλος των 12 εβδομάδων. Έλεγχος έγινε και για τυχόν προβλήματα που μπορούσαν να δημιουργηθούν από την εφαρμογή τους όπως δερματικός ερεθισμός των πελμάτων, καθώς και δυσφορία ή πόνος. Το δείγμα αποτελείται από 40 υγιείς ηλικιωμένους ηλικίας 65-75 ετών, με μέτρια απώλεια αισθητικότητας, λόγω της φυσιολογικής απώλειας αυτής, με το πέρασμα των χρόνων. Οι συμμετέχοντες χωριστήκανε τυχαία σε δύο ομάδες των 20 ατόμων. Η πρώτη ομάδα παρέμβασης χρησιμοποίησε τα ειδικά κατασκευασμένα ορθωτικά πέλματα και η δεύτερη ομάδα ελέγχου χρησιμοποίησε απλά συμβατικά πέλματα. Κάθε συμμετέχων συνοδευόταν από συγκεκριμένο τύπο υποδήματος για περπάτημα (Rockport World Tour Classic Model, Canton, MA). Για το σκοπό της έρευνας τα ορθωτικά έσω υποδήματος ήταν κατασκευασμένα με μία ανυψωμένη κορυφή γύρω από την περίμετρο του ορθωτικού πέλματος έτσι ώστε να ενισχύουν την αισθητική πληροφόρηση μέσω των δερματικών υποδοχέων, μόνο όταν το κέντρο μάζας (COM) του σώματος πλησίαζε τα όρια της βάσης στήριξης. Όλοι οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν πριν και μετά το τέλος των 12 εβδομάδων από την εφαρμογή των ορθωτικών και συμβατικών πελμάτων. Για την μέτρηση της πλευρικής ισορροπίας χρησιμοποιήθηκε διάδρομος βάδισης (3,5m πλάτος και 8m μήκος) που προσομοιώνει το περπάτημα πάνω σε ανώμαλο έδαφος. Έξι μικρές κεκλιμένες πλατφόρμες δυναμοδαπέδου τοποθετήθηκαν στο διάδρομο, έτσι ώστε το πόδι να έρχεται σε επαφή με μια διαφορετική πλατφόρμα σε κάθε βήμα. Η ανάλυση επικεντρώθηκε στις δύο πλατφόρμες (3 και 4) που βρίσκονταν κεντρικά στο συστήματος κίνησης (Optotrak 3020, Northern Digital Inc.). Πριν από κάθε δοκιμασία, ο προσανατολισμός αυτών των δύο κεκλιμένων πλατφορμών άλλαζε, για να περιοριστεί η ικανότητα να ελέγχεται η πλευρική σταθερότητα με τρόπο προβλέψιμο και να εξαναγκάζεται να αυξηθεί η εξάρτηση της από τη δερματική ανατροφοδότηση. Για κάθε δοκιμασία, συλλέχθηκαν κινηματικά δεδομένα (5 δευτερόλεπτα στα 100 Hz) και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του COM. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική επίδραση του πρώτου πέλματος-παρέμβασης για την μετωπιαία-πλευρική σταθερότητα κατά τη διάρκεια της βάδισης σε ανώμαλο έδαφος. Η πλευρική σταθερότητα αυξήθηκε όταν οι συμμετέχοντες φορούσαν τα πέλματα παρέμβασης κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών, σε σύγκριση με τη χρήση των συμβατικών πελμάτων. Και αυτό φάνηκε σχεδόν σε όλες τις μέσες τιμές όσον αφορά τον χρόνο στάσης, το πλάτος βήματος και το μήκος βήματος. Επίσης με τη συμπλήρωση της 12 εβδομάδων, κανένας από τους συμμετέχοντες δεν ανέφερε οποιαδήποτε δυσφορία ή πόνο και οι περισσότεροι ανέφεραν ότι θα ήθελαν να

συνεχίσουν να φοράνε τα ορθωτικά πέλματα σε μακροχρόνια βάση. Αυτά τα στοιχεία δείχνουν υψηλό βαθμό αποδοχής από το χρηστή. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα πέλματα έσω υποδήματος μπορεί να βελτιώσουν τον έλεγχο της δυναμικής ισορροπίας κατά τη διάρκεια της βάδισης (Perry et al. 2008).

Η Hatton et al (2011) στην προσπάθειά τους να εξηγήσουν τα άμεσα θετικά αποτελέσματα των ορθωτικών πελμάτων στην ισορροπία αξιολόγησαν την επίδραση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στην ορθοστατική ταλάντωση σε ηλικιωμένους ενήλικες ηλικίας άνω 70 ετών. Το δείγμα αποτελούνταν από 50 υγιείς ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας, 29 γυναίκες και 21 άνδρες, Χρησιμοποιήθηκαν τρεις διαφορετικές επιφάνειες ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος. Το πρώτο είχε επιφάνεια με πυραμιδικές κορυφές με αποστάσεις μεταξύ τους 2.5 mm, το δεύτερο είχε επιφάνεια με κορυφές κυκλικού σχήματος με αποστάσεις μεταξύ τους 5 χιλ και ένα πέλμα με εντελώς επίπεδη επιφάνεια χωρίς εσοχές για την ομάδα ελέγχου. Όλοι οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν κάτω από έξι συνθήκες, με ανοιχτά και κλειστά μάτια και για τα τρία πέλματα έσω υποδήματος στην όρθια στάση για 30 δευτερόλεπτα. Η ισορροπία αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας ψηφιακή φορητή πλάκα δύναμης (Kistler). Επίσης αξιολογήθηκε και η μυϊκή δραστηριότητα των μυών του κάτω άκρου κατά τη διάρκεια των δοκιμών. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική επίδραση του πρώτου πέλματος για την μετωπιαία ταλάντωση με τα μάτια κλειστά, 9,2% μείωση σε σύγκριση με το πέλμα ελέγχου, για το δεύτερο πέλμα δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική επίδραση. Δεν υπήρχε καμία σημαντική επίδραση στη μετωπιαία ταλάντωση με τα μάτια ανοιχτά και για τα δύο πέλματα. Ούτε υπήρχε οποιαδήποτε σημαντική επίδραση στην προσθιοπίσθια ταλάντωση με τα μάτια κλειστά ή να είναι ανοιχτά. Τα αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν για τη δραστηριότητα του EMG δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική επίδραση στις δοκιμασίες τόσο για τα ανοιχτά όσο και για τα κλειστά μάτια (Hatton et al. 2011).

Συμπερασματικά, από τις τρεις μελέτες που διερευνήθηκαν διαπιστώθηκαν τα εξής: Στην πρώτη, βρέθηκε βελτίωση της στατικής ισορροπίας με ανοιχτά και κλειστά μάτια με την χρήση των ορθωτικών. Στην δεύτερη ερευνητική μελέτη βρέθηκε βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας και στην τρίτη βελτίωση της στατικής ισορροπίας με κλειστά μάτια με την εφαρμογή των ορθωτικών.

4.3 ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΕΣΩ ΥΠΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΥΓΙΗ ΝΕΟ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟ

Ο Qiu et al (2012) στη μελέτη τους αξιολόγησαν την επίδραση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στην ορθοστατική ταλάντωση. Στην έρευνά τους η εφαρμογή πελμάτων έσω υποδήματος με υφή, πιστεύουν πως είναι μια κλινική παρέμβαση που ενισχύει τις

σωματοαισθητικές πληροφορίες μέσω του ερεθισμού των πελμάτων των κάτω άκρων από τα ορθωτικά πέλματα και αυτό έχει ως συνέπεια τη βελτίωση της στάσης. Αυτή η μελέτη ερεύνησε τις επιπτώσεις των πελμάτων με υφή στην ορθοστατική ταλάντευση σε δέκα νεαρούς ενήλικες, έξι άνδρες και τέσσερις γυναίκες και επτά ηλικιωμένους ενήλικες, τέσσερις άνδρες και τρεις γυναίκες. Οι συμμετέχοντες εκτελούσαν ορθοστατικές ασκήσεις ισορροπίας στην αρχή πριν την αξιολόγηση, η πρώτη μέτρηση έγινε χωρίς τα πέλματα έσω υποδήματος οι εθελοντές μετρήθηκαν χωρίς τα υποδήματά τους, ήταν ξυπόλητοι. Επίσης μετρήθηκαν τόσο με την σκληρή και όσο και με την μαλακή υφή ορθωτικών πελμάτων. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε σταθερή και ασταθή επιφάνεια (μαξιλάρι από αφρολέξ πάνω στην σταθερή επιφάνεια), με τα μάτια αρχικά ανοιχτά και μετέπειτα κλειστά. Οι συμμετέχοντες έλαβαν οδηγίες να ισορροπήσουν στην όρθια θέση τοποθετώντας σε απόσταση το ένα πόδι από το άλλο 10 cm, για 30 δευτερόλεπτα, πραγματοποιώντας τέσσερις προσπάθειες. Για την διεξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το δυναμοδάπεδο τύπου (HUR Labs OY, Finland). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η ομάδα με τα ορθωτικά πέλματα σε νεότερα άτομα, η ορθοστατική ταλάντευση ήταν μικρότερη σε σχέση με τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας στις δύο διαφορετικές επιφάνειες των μετρήσεων. Ωστόσο, και τα δύο ορθωτικά πέλματα με μαλακή και σκληρή υφή μείωσαν την ορθοστατική ταλάντευση για την ομάδα με τους ηλικιωμένους ενήλικες ειδικά στην κατάσταση τα μάτια κλειστά σε μια ασταθή επιφάνεια. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων πιστεύουν ότι τα ορθωτικά πέλματα με υφή μειώνουν την ορθοστατική ταλάντευση κύριος σε μεγαλύτερους ηλικιακά πληθυσμούς συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτόν στην πρόληψη των πτώσεων (Qiu et al. 2012).

Επίσης ο Priplata et al (2006) έκαναν μια προσπάθεια να προσδιορίσουν την αποτελεσματικότητα της επίδρασης των πελμάτων έσω υποδήματος με μετάδοση ηχητικού σήματος, στην ορθοστατική ισορροπία. Γνωρίζοντας ότι ο θόρυβος είναι επιβλαβής για την ισορροπία, υποστήριξαν ότι η όρθια στάση τόσο των νέων όσο και των ηλικιωμένων εθελοντών, μπορεί να μειωθεί ουσιαστικά με την εφαρμογή μηχανικού θορύβου που προέρχεται από τα πόδια τους, μέσω δονητικών πελμάτων. Στην ερευνά τους συμμετείχαν 15 νέοι (δέκα άνδρες και πέντε γυναίκες) και 12 υγιείς ηλικιωμένοι (οκτώ γυναίκες και τέσσερις άντρες). Η μέση ηλικία των νέων συμμετεχόντων ήταν 23 έτη, η μέση σωματική μάζα ήταν 70,3kg και μέσο ύψος 172 cm. Σε ηλικιωμένους συμμετέχοντες, η μέση ηλικία ήταν 73 έτη, μέση σωματική μάζα 69,7 kg και μέσο ύψος 161 cm. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να ισορροπήσουν στην όρθια θέση με τα ειδικά διαμορφωμένα δονητικά πέλματα ηχητικού σήματος, με τα μάτια κλειστά και τα χέρια στις πλευρές τους. Για να εκτιμηθεί η ορθοστατική ταλάντευση ολόκληρου του σώματος, μετρήθηκε η μετατόπιση του τμήματος κεφαλής-βραχίονα-κορμού με έναν δέκτη συνδεδεμένο με τον δεξιό ώμο κάθε συμμετέχοντα. Χρησιμοποίησαν ένα σύστημα ανάλυσης κίνησης Vicon (Oxford Metrics, Oxford, UK) για να καταγράψουν τη μετατόπιση αυτού του δέκτη κατά τη διάρκεια κάθε δοκιμής

στάσης των 30 δευτερόλεπτων. Οι νέοι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν 20 δοκιμασίες: δέκα με μηχανικό θόρυβο που παρουσιάζονταν από τα πέλματα κάθε ποδιού και δέκα με πέλματα χωρίς θόρυβο. Οι ηλικιωμένοι συμμετείχαν σε δέκα μόνο δοκιμασίες, λόγω των επιπτώσεων της κόπωσης: πέντε με πέλματα με μηχανικό θόρυβο και πέντε με πέλματα χωρίς θόρυβο. Όλοι οι συμμετέχοντες πήραν ένα διάλειμμα 2 λεπτών στο μέσο των δοκιμών. Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των πελμάτων με θόρυβο οδήγησαν σε αύξηση της αισθητηριακής ανατροφοδότησης και μείωση της ορθοστατικής ταλάντευσης σε όλες τις παραμέτρους-μεταβλητές μετατόπισης σε ηλικιωμένους συμμετέχοντες, χωρίς σημαντικές βελτιώσεις στους νέους συμμετέχοντες. Αυτό το συμπέρασμα πιστεύουν μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι νεότεροι έχουν σχεδόν άριστη αισθητηριακή ανατροφοδότηση και έλεγχο της ισορροπίας σε σύγκριση με τους ηλικιωμένους. Οι ηλικιωμένοι συχνά έχουν πλευρική-μετωπιαία αστάθεια στην στάση τους καθώς και ότι έχουν περισσότερα περιθώρια βελτίωσης της μειωμένης αισθητηριακής ανατροφοδότηση τους (Priplata et al. 2006).

Συμπερασματικά, από τις δύο ερευνητικές μελέτες διαπιστώθηκαν τα εξής: Στην πρώτη, βρέθηκε βελτίωση της στατικής ισορροπίας με κλειστά μάτια με την χρήση των ορθωτικών. Στην δεύτερη ερευνητική μελέτη βρέθηκε βελτίωση της στατικής ισορροπίας με την χρήση των ορθωτικών.

4.4 ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΕΣΩ ΥΠΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Ο Hamlyn et al (2012), αξιολόγησαν σε μια τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη κλινική δοκιμή την εφαρμογή πελμάτων έσω υποδήματος ως μέσο θεραπείας σε ασθενείς με λειτουργική αστάθεια αστραγάλου. Σκοπός της μελέτης τους ήταν να αξιολογήσουν την επίδραση των ορθωτικών πελμάτων στον έλεγχο της στάσης του σώματος (στατική ισορροπία), σε ασθενείς με λειτουργική αστάθεια αστραγάλου σε ένα μόνο από τα δύο κάτω άκρα. Συμμετείχαν σαράντα εθελοντές και χωριστήκανε σε δυο ομάδες. Η ομάδα παρέμβασης που φορούσε τα προκατασκευασμένα πέλματα έσω υποδήματος στα δικά τους αθλητικά υποδήματα και η ομάδα ελέγχου χωρίς προκατασκευασμένα πέλματα έσω υποδήματος, αλλά με αυτά που προϋπήρχαν στα αθλητικά τους υποδήματα. Για την διεξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το δυναμοδάπεδο τύπου AccuGait. Η ορθοστατική σταθερότητα μετρήθηκε και στα δύο κάτω άκρα 3 φορές. Οι συμμετέχοντες έλαβαν οδηγίες να ισορροπήσουν στο ένα τους πόδι με τα μάτια τους κλειστά για 20 δευτερόλεπτα. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η ομάδα παρέμβασης με τα ορθωτικά πέλματα, παρουσίασε βελτιωμένη ορθοστατική σταθερότητα μεταξύ περιόδων 1 και 2 και 1 και 3 μέτρησης. Ωστόσο, δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των περιόδων για την ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, για τις ομάδες ορθωτικών πελμάτων παρέμβασης και ελέγχου έδειξαν μια διαφορά στην

μέτρηση 3 υπέρ της ομάδας παρέμβασης που ήταν καλύτερη. Επίσης διαπιστώθηκε μια διαφορά μεταξύ των δύο κάτω άκρων, τέτοια ώστε η λειτουργική αστάθεια που υπήρχε στον ένα αστράγαλο να εμφανίζεται με χειρότερα αποτελέσματα στην ορθοστατική σταθερότητα από τον υγί στον αστράγαλο (Hamlyn et al. 2012).

Ο Sungkarat et al (2011) αξιολόγησαν σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη κλινική δοκιμή την επίδραση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στην ορθοστατική ισορροπία και την βάδιση σε ασθενείς εγκεφαλικό επεισόδιο (ημιπάρεση). Σκοπός της μελέτης τους, ήταν να προσδιοριστεί εάν η εξωτερική ανατροφοδότηση (ακουστική και σωματοαισθητική) ενισχύεται από την χρήση των ορθωτικών πελμάτων, έτσι ώστε να οδηγήσει στην προώθηση της συμμετρικής κατανομής του βάρους κατά τη διάρκεια της στάσης και του περπατήματος. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν ειδικά πέλματα έσω υποδήματος με αισθητήρας πίεσης για το παρετικό κάτω άκρο και πέλμα πλευρικής σφήνας 7 μοιρών με ειδικό διακόπτη χρονομέτρησης (I-ShoWS: Insole Shoe Wedge and Sensors) για το μη παρετικό κάτω άκρο. Το δείγμα αποτελούνταν από τριάντα πέντε άτομα με εγκεφαλικό επεισόδιο με μέση ηλικία 53 χρόνια τοποθετήθηκαν τυχαία σε δύο ομάδες, μια πειραματική ομάδα (n = 17) και την ομάδα ελέγχου (n = 18). Το χρονικό διάστημα που διαγνώστηκε το εγκεφαλικό επεισόδιο ήταν λιγότερο από έξι μήνες για τους περισσότερους συμμετάσχοντες που πληρούσαν τα κριτήρια εισόδου στη έρευνα. Οι συμμετέχοντες στις δύο ομάδες υποβλήθηκαν σε 15 συνεδρίες αποκατάστασης (60 λεπτά / συνεδρία, 5 ημέρες / εβδομάδα). Για κάθε περίοδο 60 λεπτών, τα 30 λεπτά επικεντρώθηκαν στην επανεκπαίδευση βάδισης και τα υπόλοιπα 30 λεπτά σε συμβατικό πρόγραμμα αποκατάστασης. Το συμβατικό πρόγραμμα αποκατάστασης του εγκεφαλικού επεισοδίου περιελάμβανε τεχνικές νευρομυϊκής διευκόλυνσης, θεραπευτικές ασκήσεις, ισορροπία και λειτουργική προπόνηση.

Κατά τη διάρκεια επανεκπαίδευσης βάδισης, στην πειραματική ομάδα χρησιμοποιήθηκε το ειδικό πέλμα έσω υποδήματος με αισθητήρας πίεσης για το παρετικό κάτω άκρο και πέλμα πλευρικής σφήνας 7 μοιρών με ειδικό διακόπτη χρονομέτρησης για το μη παρετικό κάτω άκρο. Η ομάδα ελέγχου έλαβε ένα τυπικό πρόγραμμα εκπαίδευσης για ημιπληγικούς ασθενείς. Η αξιολόγηση της βάδισης πραγματοποιήθηκε με το σύστημα GaItRite®, που επιτρέπει μετρήσεις τόσο των χρονικών όσο και των χωρικών χαρακτηριστικών του βαδίσματος. Οι συμμετέχοντες μετρήθηκαν, στη ταχύτητα βηματισμού, στο μήκος βήματος και στον ενιαίο χρόνο στήριξης και για τα δύο κάτω άκρα. Για την αξιολόγηση της ισορροπίας χρησιμοποιήθηκαν η κλίμακα ισορροπίας Berg Balance Scale και το Timed Up & Go τεστ. Η μέτρηση έγινε με γυμνά πόδια και επαναλήφθηκε τρεις φορές. Όλοι οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν μια ημέρα πριν την εφαρμογή του προγράμματος αποκατάστασης και μια μετά το τέλος του προγράμματος. Στα αποτελέσματα των μετρήσεων η πειραματική ομάδα έδειξε μεγαλύτερη βελτίωση στην ταχύτητα και την ισορροπία του ποδιού (όπως αποδεικνύεται από την κλίμακα Berg Balance Scale και Timed Up & Go) από την ομάδα ελέγχου. Ενώ και οι δύο ομάδες παρουσίασαν βελτίωση, η πειραματική ομάδα

έδειξε περίπου 3 φορές μεγαλύτερη βελτίωση στην ταχύτητα βάδισης και τη βαθμολογία κλίμακας Berg Balance Scale από την ομάδα ελέγχου (Sungkarat et al. 2011).

Σε μια μελέτη ο Paton et al (2016) αξιολόγησαν την εφαρμογή διαφορών πελμάτων έσω υποδήματος στην ισορροπία σε άτομα με διαβητική περιφερική νευροπάθεια. Άτομα με διαβητική περιφερική νευροπάθεια, διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο πτώσεων, απαιτούν συνήθως να φορούν πέλματα για μείωση του έλκους των ποδιών. Όμως η επίδραση αυτών των πελμάτων στον έλεγχο της στάσης είναι άγνωστη. Έτσι επιλέχθηκε για την διεξαγωγή της έρευνας ένα τυχαίο δείγμα 50 ασθενών με διαβητική περιφερική νευροπάθεια, 38 ήταν άνδρες και 12 γυναίκες. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν σε μια συνέδρια, με τέσσερα διαφορετικά ορθωτικά πέλματα για διαβητικούς και μια φορά χωρίς πέλματα. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν πρώτα χωρίς τα πέλματα. Στην συνέχεια εκτέλεσαν τις τέσσερις δοκιμασίες ισορροπίας με τα πέλματα έσω ποδήματος διαφορετικού υλικού, μέσα από ένα πρόγραμμα υπολογιστή με τυχαία σειρά. Οι συμμετέχοντες αναπαύονταν ανάμεσα σε κάθε μια δοκιμασία για τουλάχιστον 2 λεπτά για να αποτρέψουν την κόπωση. Η κάθε δοκιμασία αξιολογήθηκε τρεις φορές για 30 δευτερόλεπτα με κλειστά τα μάτια στην όρθια στάση με άνοιγμα 4 cm μεταξύ των ποδιών. Για το σκοπό αυτόν χρησιμοποιήθηκε το δυναμοδάπεδο τύπου (F-scan version 7: Tekscan Ltd South Boston Massachusetts).

Επίσης, πραγματοποιήθηκε με αυτό και δυναμική αξιολόγηση της ισορροπίας. Οι συμμετέχοντες στη συνέχεια κλήθηκαν να απαντήσουν σε μια προειδοποίηση, που ακολουθείται από ένα φως απόκρισης, με ένα βήμα που ανυψώνεται κατά 15 cm, εκτελώντας όσο πιο γρήγορα γίνεται, αριστερά ή δεξιά. Ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση του βηματικού έργου αναλύεται στα ακόλουθα στάδια: ο χρόνος αντίδρασης μετατόπισης βάρους, ο χρόνος δύο βημάτων και ο συνολικός χρόνος κίνησης. Παρατήρησαν ότι τα ορθωτικά πέλματα έχουν μια επίδραση στη στατική ισορροπία αλλά δεν βελτιώνουν το χρόνο αντίδρασης. Αυτή η επίδραση είναι ανεξάρτητη από τη σοβαρότητα της νευροπάθειας. Η προσθήκη του σαργέ καλύμματος σε πέλματα φαίνεται να επιδρά καλύτερα, ακόμα και σε συμμετέχοντες με σοβαρή αίσθηση απώλειας στα κάτω άκρα. Η στατική ισορροπία φαίνεται να μην επηρεάζεται από το υλικό της απαλότητας ή ανθεκτικότητας. Συμπερασματικά από τα αποτελέσματα τους, προτείνουν ότι τα πέλματα έσω υποδήματος που είναι κατάλληλα σχεδιασμένα μπορούν να μεταβάλουν τεχνητά την σωματοαισθητική συνειδητοποίηση συμβάλλοντας στη διατήρηση της στάσης και βελτίωση της ορθοστατικής σταθερότητας σε άτομα με διαβητική περιφερική νευροπάθεια (Paton et al. 2016a).

Ο Arguin & Kanekar (2013) μελέτησαν τη μεταβολή της συμμετρίας της βάδισης και της ισορροπίας από την εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων με έντονη υφή (προεξοχής-καρφάκια) προκαλώντας αρνητική ανατροφοδότηση στους αισθητήριους δερματικούς υποδοχείς των πελμάτων. Τα ορθωτικά πέλματα ήταν προσαρμοσμένα σε σανδάλια που είχαν ιμάντες Velcro

επιτρέποντας την προσαρμογή για τις διαφορές που υπάρχουν στο μέγεθος των ποδιών μεταξύ των εθελοντών. Η μελέτη περιελάμβανε 11 υγιή νεαρά άτομα (6 γυναίκες και 5 άνδρες, μέση ηλικία $28,0 \pm 4,1$ έτη). Όλοι οι εθελοντές της μελέτης ήταν υγιείς χωρίς προσφάτους ή παλιούς τραυματισμούς κάτω άκρων, χωρίς αποκλίσεις στο μήκος των ποδιών και σπονδυλικές κακώσεις. Τα άτομα συμμετείχαν, σε αξιολογήσεις στατικού και δυναμικού ελέγχου ισορροπίας και βαδίσματος. Η ισορροπία αξιολογήθηκε με τη χρήση του συστήματος Smart Equitest® (Neurocom International Inc., OR), το οποίο παρέχει αντικειμενική εκτίμηση της σταθερότητας της στάσης του σώματος υπό στατικές και δυναμικές συνθήκες δοκιμασιών.

Για τη στατική ισορροπία χρησιμοποιήθηκε το Weight Bearing test (WB) και για τη δυναμική ισορροπία το Motor control test (Mct). Η αξιολόγηση της βάδισης πραγματοποιήθηκε με το σύστημα GaitRite®, που επιτρέπει μετρήσεις τόσο των χρονικών όσο και των χωρικών χαρακτηριστικών του βαδίσματος. Επιπρόσθετα, διεξήχθη πιλοτική μέτρηση που περιελάμβανε 4 άτομα με χρόνιο εγκεφαλικό επεισόδιο (3 γυναίκες και 1 άνδρα, μέση ηλικίας $51,2 \pm 8,6$ έτη, χρόνος από την έναρξη του εγκεφαλικού επεισοδίου $2,5 \pm 0,4$ έτη) με ασύμμετρη στάση και βάδιση, για να αποδειχθεί η δυνατότητα εφαρμογής των ορθωτικών πελμάτων με υφή στη βελτίωση της συμμετρίας της βάδισης σε άτομα με νευρολογική δυσλειτουργία. Οι ασθενείς φορούσαν λεπτές κάλτσες και το ορθωτικό έσω υποδήματος τοποθετήθηκε στο σαντάλι στην ανεπηρέαστη πλευρά. Στην τρέχουσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε μόνο μία στρώση με υφή και προκλήθηκε διέγερση μόνο στη μία πλευρά. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε σε τρεις πειραματικές συνθήκες: (1) χωρίς ορθωτικό πέλμα, (2) με ορθωτικό πέλμα μόνο στο δεξιό πόδι, και (3) με ορθωτικό πέλμα μόνο στο αριστερό πόδι. Χρησιμοποιήθηκε για τη στατική ισορροπία το Weight Bearing test (WB) σε τέσσερις δοκιμασίες και για τις τρεις πειραματικές συνθήκες. Για τη δυναμική ισορροπία το Motor control test (Mct) χρησιμοποιήθηκε σε τρεις δοκιμασίες και για τις τρεις πειραματικές συνθήκες. Για την αξιολόγηση της βάδισης με το σύστημα GaitRite® οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να περπατήσουν με αυτοεπιλόγμενη άνετη ταχύτητα και καταγράφηκαν τρεις δοκιμές για καθεμία από τις ανωτέρω τρεις συνθήκες. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων με την χρήση αυτού του τύπου πελμάτων με υφή με ενοχλητική διέγερση, προκαλούσαν δυσφορία που ο χρήστης προσπαθούσε να αποφύγει μειώνοντας τη φόρτιση στο πόδι με το πέλμα. Η άμεση επίδραση τη εσωτερικού πέλματος παρατηρήθηκε σε όλα τα αποτελέσματα των δοκιμασιών στατικής και δυναμικής ισορροπίας καθώς και στο βάδιση. Έτσι υποστηρίχθηκε η υπόθεση ότι η δυσφορία που προκαλείται από το εσωτερικό πέλμα προκαλούσε ασυμμετρία στάσης και βηματισμού σε υγιή άτομα. Τα πιλοτικά ευρήματα της μελέτης που φορούσαν το πέλμα έσω υποδήματος στην ανεπηρέαστη πλευρά, διαπίστωσαν βελτίωση στο βάδιση ατόμων με νευρολογική δυσλειτουργία (ασύμμετρο βηματισμό). Τα αποτελέσματα στα υγιή άτομα, μαζί με τα πιλοτικά ευρήματα της μελέτης παρέχουν μια βάση για μελλοντική διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του εσωτερικού πέλματος με έντονη υφή στην ελαχιστοποίηση της

ασυμμετρίας της βάδισης και της στάσης σε άτομα με μονόπλευρες βλάβες όπως εγκεφαλικό επεισόδιο (Aruin and Kanekar 2013).

Ακόμη και σε νευρολογικά περιστατικά σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση η χρήση πελμάτων έσω υποδήματος παρουσίασε καλύτερη απόδοση στην δυναμική ισορροπία όπως της λειτουργίας της βάδισης. Ο Neto et al (2014) πραγματοποίησαν μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη, ο σκοπός της οποίας ήταν να προσδιοριστεί εάν η χρήση των ορθωτικών πελμάτων βελτιώνει την εμβιομηχανική ευθυγράμμιση του σώματος και τη βάδιση σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση. Αξιολόγησαν 10 παιδιά με εγκεφαλική παράλυση που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στην έρευνα. Οι συμμετέχοντες χωριστήκανε τυχαία σε δυο ομάδες, μια πειραματική ομάδα και μια ομάδα έλεγχου των 5 ατόμων. Η ισορροπία αξιολογήθηκε μέσω της κινηματικής ανάλυσης της βάδισης των παιδιών, σε ειδικό διάδρομο με 8 κάμερες που βιντεοσκοπούσαν τις τροχιές των marker που βρίσκόντουσαν τοποθετημένα σε συγκεκριμένα σημεία στο σώμα των παιδιών. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε κάτω από τρεις διαφορετικές συνθήκες: **1)** χωρίς τα παπούτσια τους-ξυπόλητα, **2)** φορώντας τα δικά τους παπούτσια, **3)** φορώντας τα ορθωτικά πέλματα για την πειραματική ομάδα και τα απλά για την ομάδα ελέγχου. Αξιολογήθηκε η φάση μονής στήριξης, η φάση αιώρησης, η διπλή φάση στήριξης, ο ρυθμός των βημάτων ανά λεπτό, η ταχύτητα, το μήκος βήματος και το μήκος διασκελισμού. Διαπίστωσαν ότι η χρήση των Ορθωτικών Πελμάτων έσω υποδήματος οδήγησαν σε βελτίωση της βάδισης των παιδιών με εγκεφαλική παράλυση, όπως καταδεικνύεται από τη βελτίωση της ταχύτητας και του ρυθμού των βημάτων ανά λεπτό. Η χρήση του εσωτερικού πέλματος πιστεύεται ότι οδήγησε σε καλύτερη επίδοση στη βάδιση, λόγω ότι αντιστάθμισε δυσμορφίες και μυϊκές ανισορροπίες και οδήγησε με τον τρόπο αυτόν να αποκτηθεί ο καλύτερος δυνατός έλεγχος του ορθοστατικού τόνου (Neto et al. 2014).

Συμπερασματικά, από τις πέντε μελέτες που διερευνήθηκαν διαπιστώθηκαν τα εξής: Στην πρώτη, βρέθηκε βελτίωση της στατικής ισορροπίας με την χρήση των ορθωτικών. Στην δεύτερη ερευνητική μελέτη βρέθηκε βελτίωση τόσο της στατικής όσο της δυναμικής ισορροπίας. Στην τρίτη βελτίωση της στατικής ισορροπίας με την χρήση των ορθωτικών. Τέλος στις τελευταίες δύο ερευνητικές μελέτες βρέθηκε βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων.

Έρευνα	Είδος Έρευνας	Δείγμα	Ηλικία	Χαρακτηριστικά	Διάρκεια	Παρέμβαση	Μετρήσεις	Αποτελέσματα
Priplat a et al. 2006	CCT	n=15 νέοι (5 γυναίκες, 10 άνδρες) n=12 υγιείς ηλικιωμένοι(8γυναίκες, 4 άνδρες)	M.O νέων=23 έτη, M.O ηλικιωμένων=73 έτη	Υγιείς νεαρούς ενήλικες, Υγιείς ηλικιωμένους ενήλικες	Δεν αναφέρεται	Ορθωτικά έσω υποδήματος ηχητικού σήματος Εκτίμηση ορθοστατικής ταλάντευσης με τα μάτια κλειστά	Πριν-Μετά Διάρκεια κάθε δοκιμής στάσης 30sec Νέοι 20 δοκιμασίες: δέκα με μηχανικό θόρυβο και δέκα με πέλματα χωρίς θόρυβο Ηλικιωμένοι 10 δοκιμασίες: πέντε με μηχανικό θόρυβο και πέντε με πέλματα χωρίς θόρυβο	Αύξηση της αισθητηριακής ανατροφοδότησης και μείωση της ορθοστατικής ταλάντευσης σε όλες τις παραμέτρους-μεταβλητές μετατόπισης σε ηλικιωμένους συμμετέχοντες Χωρίς σημαντικές στατιστικές

							Διάλειμμα 2 λεπτών στο μέσο των δοκιμών	βελτιώσεις στους νέους
Aruin & Kanek ar. 2013	Πιλοτική μελέτη	n=4 (3 γυναίκες, 1 άνδρας)	M.O.= 51,2 έτη	Ασθενείς με χρόνιο εγκεφαλικό επεισόδιο	Δεν αναφέρεται	Εφαρμογή ορθωτικών πέλματων με έντονη υφή (προεξοχής-καρφάκια)- αρνητική ανατροφodότηση	Αξιολόγηση σε τρεις πειραματικές συνθήκες: (1) χωρίς ορθωτικό πέλμα, (2) με ορθωτικό πέλμα μόνο στο δεξιό πόδι, και (3) με ορθωτικό πέλμα μόνο στο αριστερό πόδι Στατική ισορροπία το Weight bearing tests (WB) 4 δοκιμασίες και για τις 3 συνθήκες Δυναμική ισορροπία το motor control tests (Mct), 3 δοκιμασίες και για τις 3 συνθήκες, Αξιολόγηση βάδισης με το GaitRite® 3 δοκιμές για καθεμία από τις ανωτέρω 3 συνθήκες	Τα πιλοτικά ευρήματα της μελέτης που αφορούσαν το πέλμα έσω υποδήματος στην ανεπηρέαστη πλευρά, διαπίστωσαν βελτίωση στο βάδισμα ατόμων με νευρολογική δυσλειτουργία (ασύμμετρο βηματισμό)

Έρευνα	Είδος Έρευνας	Δείγμα	Ηλικία	Χαρακτηριστικά	Διάρκεια	Παρέμβαση	Μετρήσεις	Αποτελέσματα
Hamlyn et al. 2012	RCT	n=40 n=20 Παρέμβασης:(11 άντρες,9 γυναίκες) n=20 Ελέγχου:(10 άντρες, 10 γυναίκες)	20 – 23 ετών	Ασθενείς με λειτουργική αστάθεια ποδοκνημικής	3-4 εβδομάδες,	Ορθωτικά πέλματα, προκατασκευασμένα για ενίσχυσης της σταθερότητας της ποδοκνημικής Πρώτη μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλματα έσω υποδήματος αλλά με τα πέλματα που προϋπήρχαν στα τους αθλητικά τους υποδήματα -Δεύτερη μέτρηση μετά από 14 ημέρες εφαρμογής των ορθωτικών Τρίτη μετά την 3 - 4 εβδομάδα	3 Μετρήσεις Ορθοστατικής ισορροπία Δυναμοδάπεδο, μετατόπιση ταλάντωσης του κέντρο πίεσης (COP), στην προσθιοπίσθια και μετωπιαία κατεύθυνση Ισορροπία στο ένα πόδι με τα μάτια κλειστά για 20 sec	Ομάδα παρέμβασης με τα ορθωτικά πέλματα, παρουσίασε βελτιωμένη ορθοστατική σταθερότητα μεταξύ περιόδων 1 και 2(p:0,04) και 1 και 3 μέτρησης(p:0.02) Δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των περιόδων για την ομάδα ελέγχου
Iglesias et al. 2012	RCT	n=22 (16γυναίκες, 6 άνδρες)	77-91 ετών	Ηλικιωμένους ενήλικες	2 εβδομάδες,	Χρησιμοποιήθηκε μαλακό και σκληρό πέλμα έσω υποδήματος, για έλεγχο της στάσης του σώματος (στατική ισορροπία) – (με τα μάτια ανοιχτά και κλειστά)	3 Μετρήσεις Ορθοστατικής σταθερότητας Δυναμοδάπεδο την μετατόπιση-ταλάντωσης του κέντρο πίεσης(COP), στην προσθιοπίσθια και μετωπιαία κατεύθυνση Τρεις επαναλήψεις για κάθε πέλμα, με ανοιχτά τα μάτια και κλειστά, στην όρθια στάση για 20 sec	Στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα δύο ορθωτικά πέλματα και στις δύο συνθήκες (με ανοιχτά και κλειστά μάτια), Η περιοχική ταλάντευσης και η ταχύτητα ταλάντευσης μειώθηκαν όταν φορούσαν τα ορθωτικά έσω υποδήματος. Το σκληρό ορθωτικό πέλμα ήταν αποτελεσματικότερο
Hatton et al. 2011	RCT	n=50 29 γυναίκες, 21 άνδρες	Άνω 70 ετών	Ηλικιωμένους ενήλικες	Δεν αναφέρεται	Ορθωτικά έσω υποδήματος με διαφορετική επιφάνεια επαφής(πυραμιδικές κορυφές, κορυφές κυκλικού σχήματος,	Πριν-μετά, με ανοιχτά και κλειστά μάτια και για τα τρία πέλματα έσω υποδήματος στην όρθια στάση για 30 δευτερόλεπτα	Στατιστικά σημαντική επίδραση του πρώτου πέλματος για την μετωπιαία ταλάντωση με τα μάτια κλειστά,

						επίπεδη επιφάνεια)	Δυναμοδάπεδο - EMG	9,2%
Paton et al. 2016	RCT	n=50 (12 γυναίκες, 38 άνδρες)	Ηλικιωμένοι ενήλικες- Δεν αναφέρεται	Ασθενείς με διαβητική περιφερική νευροπάθεια	Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν σε μια συνέδρια	Ορθωτικά έσω υποδήματος με 4 διαφορετικές επιφάνειες επαφής για διαβητικούς	Πριν-Μετά Πρώτα χωρίς τα πέλματα, 4 δοκιμασίες με τα πέλματα έσω ποδήματος διαφορετικού υλικού Στατική ισορροπία 3 φορές 30 sec με κλειστά μάτια Δυναμική ισορροπία απόκριση βήματος σε φωτεινή ένδειξη	Τα ορθωτικά πέλματα έχουν επίδραση στη στατική ισορροπία αλλά δεν βελτιώνουν το χρόνο αντίδρασης

Έρευνα	Είδος Έρευνας	Δείγμα	Ηλικία	Χαρακτηριστικά	Διάρκεια	Παρέμβαση	Μετρήσεις	Αποτελέσματα
Hatton et al. 2009	RCT	n=24 (17 γυναίκες, 7 άνδρες)	27,5 έτη	Υγιείς νεαρούς ενήλικες	1εβδομάδα	Ορθωτικά έσω υποδήματος με διαφορετική επιφάνεια επαφής(πυραμιδικές κορυφές, κορυφές κυκλικού σχήματος, επίπεδη επιφάνεια)	Πριν-Μετά Τρεις επαναλήψεις για κάθε πέλμα, συνολικά 9 μετρήσεις για κάθε συμμετέχοντα, με ανοιχτά τα μάτια στην όρθια στάση για 30 sec Δυναμοδάπεδο	Υπήρξε καλύτερη απόδοση των ορθωτικών πελμάτων, αλλά δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών συνθηκών
Sungkarat et al. 2011	RCT	n=35	53 ετών	Ασθενείς με επεισοδιακό	3 εβδομάδες	Πειραματική ομάδα, ειδικό πέλμα με αισθητήρα πίεσης για το παρτετικό κάτω άκρο και πέλμα πλευρικής σφήνας 7 μοιρών με ειδικό διακόπτη χρονόμετρησης για το μη παρτετικό κάτω άκρο	Πριν-Μετά Η αξιολόγηση της βάδισης με το σύστημα GaitRite®, που επιτρέπει μετρήσεις τόσο των χρονικών όσο και των χωρικών χαρακτηριστικών του βαδίσματος Κλίμακα ισορροπίας Berg Balance Scale και στο Timed Up και Go test	Στατιστικά σημαντική επίδραση η πειραματική ομάδα, 3 φορές μεγαλύτερη βελτίωση στην ταχύτητα βάδισης και στη βαθμολογία κλίμακας Berg Balance Scale από την ομάδα ελέγχου
Neto et al. 2014	RCT	n=10 n=5 Παρέμβασης n= 5 Ελέγχου	4-12 ετών	Παιδιά με εγκεφαλική παράλυση	Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν σε μια συνέδρια	Μέτρηση κάτω από τρεις διαφορετικές συνθήκες: 1) χωρίς τα παπούτσια τους- ξυπόλητα, 2) φορώντας τα δικά τους παπούτσια, 3) φορώντας τα ορθωτικά πέλματα για την πειραματική ομάδα και τα απλά για την ομάδα ελέγχου	Κινηματική ανάλυση της βάδισης Αξιολογήθηκε η φάση μονής στήριξης, η φάση αιώρησης, η διπλή φάση στήριξης, ο ρυθμός των βημάτων ανά λεπτό, η ταχύτητα, το μήκος βήματος και μήκος διασκελισμού	Στατιστικά σημαντική επίδραση, η πειραματική ομάδα βελτίωση της ταχύτητας και του ρυθμού των βημάτων ανά λεπτό με τα ορθωτικά πέλματα.
Qiu et al. 2012	Κλινική δοκιμή	n=10 νέοι(4 γυναίκες, 6 άνδρες) n=7 υγιείς ηλικιωμένοι(3γυναίκες, 4 άνδρες)	M.O νέων=20-25 έτη, M.O ηλικιωμένων=68-76 έτη	Υγιείς νεαρούς ενήλικες, Υγιείς ηλικιωμένους ενήλικες	Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν σε μια συνέδρια	Εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων με σκληρή και με μαλακή υφή	Οι μετρήσεις σε σταθερή και ασταθή επιφάνεια Ισορροπία στην όρθια θέση με βάση στήριξης 10 cm, για 30 sec, εκτέλεση (4) προσπαθειών με τα μάτια αρχικά ανοιχτά και μετέπειτα κλειστά Δυναμοδάπεδο	Στατιστικά σημαντικές διαφορές στους ηλικιωμένους ενήλικες ειδικά στην κατάσταση τα μάτια κλειστά σε μια ασταθή επιφάνεια

Έρευνα	Είδος Έρευνας	Λείψμα	Ηλικία	Χαρακτηριστικά	Λιάρκεια	Παρέμβαση	Μετρήσεις	Αποτελέσματα
Perry et al. 2008	CCT	n=40, n=20 Παρέμβασης:(11 άντρες,9 γυναίκες) n=20 Ελέγχου:(10 άντρες, 10 γυναίκες)	65-75 ετών	Υγιείς ηλικιωμένους	12 εβδομάδες	Εφαρμογή ορθωτικών ενίσχυσης της αισθητικής πληροφόρησης και συμβατικών πελμάτων Διάδρομος βάδισης (3,5m πλάτος και 8m μήκος) που προσομοιώνει το περπάτημα πάνω σε ανώμαλο έδαφος	Πριν-Μετά 12 δοκιμές (3 δοκιμές x 4 διαμορφώσεις βάδισης) Κινηματική ανάλυση βάδισης δεδομένα (5 δευτερόλεπτα στα 100 Hz) για τον υπολογισμό του COM	Στατιστικά σημαντική επίδραση του πρώτου πέλματος-παρέμβασης για την μετωπιαία-πλευρική σταθερότητα κατά τη διάρκεια της βάδισης σε ανώμαλο έδαφος Δεν αναφέρθηκε οποιαδήποτε δυσφορία ή πόνος
Ashikin Ahmad et al.2015	Κλινική δοκιμή	n=20 άντρες	19 – 22 ετών	Υγιείς νεαρούς ενήλικες αθλητές ποδοσφαίρου	Δεν αναφέρεται	Ορθωτικά έσω υποδήματος με υφή	Πριν-Μετά Μέτρηση Στατικής ισορροπίας: Διποδική, μονοποδική, Tandem Αξιολόγηση με κλίμακα βαθμολόγησης σφαλμάτων ισορροπίας (BESS) Μέτρηση Δυναμικής ισορροπίας Αξιολόγηση με star Excursion Balance test (SEBT)	Βελτίωση Στατικής ισορροπίας (BESS), $p < 0.05$ ($p = 0.004$), με τα πέλματα με υφή Βελτίωση Δυναμικής ισορροπίας (SEBT), $p < 0.05$ ($p = 0.000$) με τα πέλματα με υφή

*Το Δυναμοδάπεδο αξιολογεί τη μετατόπιση ταλάντωσης του κέντρου της πίεσης (COP), στην προσθιοπίσθια και μετωπιαία κατεύθυνση.

Πίνακες 4.4.1 Ερευνητικές μελέτες για την επίδραση των ορθωτικών έσω υποδήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΣΚΟΠΟΣ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

5.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στη βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό.

ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το γεγονός ότι προβλήματα ισορροπίας του σώματος, εμφανίζονται πολύ συχνά σε υγιή νέο αλλά και μεγαλύτερης ηλικίας πληθυσμό, αποτελεί ένδειξη μη σωστής λειτουργίας του κινητικού συστήματος. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της προστασίας του μυοσκελετικού συστήματος από τις υπέρμετρες φορτίσεις, τόσο κατά την ηρεμία όσο και κατά κίνηση. Το αποτέλεσμα είναι η συσσώρευση μικροτραυματισμών, η υπερβολική καταπόνηση αρθρώσεων, και η διαταραχή στο βάδιση. Συνέπεια των προηγούμενων διαπιστώσεων είναι ότι επηρεάζουν την απόδοσή του κατά τη διάρκεια των λειτουργικών κινήσεων, στην εργασία, αλλά και σε αθλητικές δραστηριότητες τόσο σε ερασιτεχνικό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η συμβολή των ορθωτικών πελμάτων είναι σημαντική στην αποκατάσταση της φυσικής θέσης του ποδιού, αντισταθμίζοντας δυσμορφίες, διορθώνοντας τυχόν ανωμαλίες ή και μυϊκές ανισορροπίες, ώστε να αποκτηθεί ο καλύτερος δυνατός έλεγχος του ορθοστατικού τόνου. Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό να προσδιοριστεί η επίδραση της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στην ισορροπία, επειδή η φύση των δραστηριοτήτων του πληθυσμού απαιτεί να έχουν υψηλότερη ικανότητα ισορροπίας, κυρίως σε άτομα που συμμετέχουν στον αθλητισμό, άλλα και σε ηλικιωμένα άτομα που η ικανότητα αυτή μειώνεται με το πέρασμα των χρονών.

Επιμέρους στόχοι της ερευνητικής μελέτης είναι:

- 1) Να εντοπιστούν μέσω της κριτικής ανασκόπησης και μελέτης της αρθρογραφίας τα ερευνητικά δεδομένα αναφορικά στην επίδραση των ορθωτικών πελμάτων στη βελτίωση της ισορροπίας.
- 2) Να καταγραφεί το μέγεθος της επίδρασης των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στη βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό.

3) Να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά και ο τύπος της θεραπευτικής παρέμβασης των ορθωτικών πελμάτων που σηματοδοτούν την αποτελεσματικότητα τους και που ενδεχομένως εάν συνδυαστούν μελλοντικά με άλλες μορφές θεραπείας να αποδώσουν βέλτιστο αποτέλεσμα, μέσα από το σχεδιασμό αποδοτικότερων προγραμμάτων αποκατάστασης της ισορροπίας.

Το άκρο πόδι και το πέλμα ειδικότερα αποτελεί περιοχή κλειδί στην ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση για την διατήρηση της σωστής όρθιας στάσης και είναι κρίσιμης σημασίας στην αντίληψη της ορθοστατικής ισορροπίας. Υπό αυτήν την έννοια, η εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων από την έρευνά μας ίσως δημιουργήσει νέα δεδομένα για την κάλυψη του ερευνητικού κενού που υπάρχει.

5.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

Η ερευνητική πρόταση αφορά στην καταγραφή της επίδρασης που έχει η χρήση ενός μέσου, αυτό των ορθωτικών πελμάτων – (ανεξάρτητη μεταβλητή) σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως, στην περίπτωση μας, η στατική και δυναμική ισορροπία του σώματος (εξαρτημένη μεταβλητή).

Σύμφωνα, λοιπόν, με τον σκοπό της μελέτης, διαμορφώθηκαν οι εξής υποθέσεις:

1η Μηδενική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη στατική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: διποδική στάση-Waigh bearing / squat test στις (0°, 30°, 60°, 90°), δεν θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών μετρήσεων(1,3,4ης).

1η Εναλλακτική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη στατική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: διποδική στάση-Waigh bearing / squat test στις (0°, 30°, 60°, 90°), θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών μετρήσεων(1,3,4ης).

2η Μηδενική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη στατική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: μονοποδική στήριξη-Unilateral Stance test (με ανοιχτά και κλειστά μάτια), δεν θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών μετρήσεων(1,3,4ης).

2η Εναλλακτική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη στατική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: μονοποδική στήριξη-Unilateral Stance test (με ανοιχτά και κλειστά μάτια), θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών μετρήσεων(1,3,4ης).

3η Μηδενική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη δυναμική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: βάδισης-Walk across test, δεν θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων μετρήσεων.

3η Εναλλακτική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη δυναμική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: βάδισης-Walk across test, θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων μετρήσεων.

4η Μηδενική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη δυναμική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: βάδιση πτέρνα-δάκτυλα-Tandem walk test, δεν θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων μετρήσεων.

4η Εναλλακτική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη δυναμική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: βάδιση πτέρνα-δάκτυλα-Tandem walk test, θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων μετρήσεων.

5η Μηδενική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη δυναμική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: πρόσθια προβολή-Forward lunge test, δεν θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων μετρήσεων.

5η Εναλλακτική Υπόθεση

Η ικανότητα του δείκτη δυναμική ισορροπία του υγιή πληθυσμού όπως αυτή θα αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας: πρόσθια προβολή-Forward lunge test, θα έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων μετρήσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

6.1 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε είναι μία μελέτη παρέμβασης, στην οποία εξεταστήκανε η αποτελεσματικότητα των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στη βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό. Πριν την έναρξη της κύριας μελέτης πραγματοποιήθηκε πιλοτική μελέτη με εφαρμογή του ερευνητικού πρωτοκόλλου για εντοπισμό τυχόν προβλημάτων.

Το ερευνητικό πρωτόκολλο της παρούσας ερευνητικής μελέτης παρέμβασης εγκρίθηκε από την Επιστημονική Επιτροπή Έρευνας και Δεοντολογίας του πρώην Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Στερεάς Ελλάδας, στα πλαίσια της διπλωματικής του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία» που διεξάγει το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας πρώην Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Στερεάς Ελλάδας (Παράρτημα Γ).

6.2 ΔΕΙΓΜΑ

Στην παρούσα έρευνα προσήλθαν 16 εθελοντές, εκ των οποίων τρία άτομα αποχώρισαν από την διαδικασία της έρευνας, λόγω ότι απαντήσανε θετικά στις ερωτήσεις αποκλεισμού. Τα αίτια του αποκλεισμού ήταν, ότι ένας εθελοντής παρουσίαζε πόνο και περιορισμό της κινητικότητας της σπονδυλικής στήλης, πρόσφατο διάστρεμμα ποδοκνημικής για τον δεύτερο εθελοντή και χειρουργική επέμβαση στο γόνατο για τον τρίτο εθελοντή. Συμμετείχαν συνολικά 13 υγιή άτομα, εκ των οποίων 8 γυναίκες και 5 άνδρες. Ως υγιής πληθυσμός προσδιορίζονται, άτομα χωρίς νευρολογικά προβλήματα και έντονους μυοσκελετικούς τραυματισμούς, όπως θα αναφερθεί στην συνέχεια ποιο αναλυτικά στα κριτήρια αποδοχής και αποκλεισμού. Στην έρευνά μας οι συμμετέχοντες παρουσίασαν ιστορικό ενοχλήσεων στην ποδοκνημική άρθρωση ή/και στα κάτω άκρα όπως, ήπια παρέκκλιση από τη φυσιολογική μηχανική στο άκρο πόδι (π.χ. πρηνισμός του άκρου ποδιού). Τα άτομα που επιλέχτηκαν είχαν ηλικία από 17 έως 28 ετών με μέσο όρο ηλικίας τα 21,6 έτη, μέσο όρο βάρους 70 kg και μέσο όρο ύψους 170 cm. Όλα τα άτομα ενημερώθηκαν πλήρως για την διαδικασία της έρευνας. Καταγράφηκαν τα δημογραφικά δεδομένα - ιστορικό των συμμετεχόντων στην έρευνα, τα δεδομένα από το πελματογράφημα για την κατασκευή των ορθωτικών πελμάτων και τα δεδομένα της πλατφόρμας ισορροπίας (NeuroCom). Η έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Μάρτιου - Ιουνίου 2018.

6.2.1 Κριτήρια αποδοχής και αποκλεισμού

Για την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων αναζητήθηκαν στην αρθρογραφία τα κατάλληλα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού για τη συμμετοχή στη μελέτη.

Κριτήρια εισαγωγής:

- Άτομα ηλικίας κάτω των 50 ετών.
- Άτομα με τακτική αθλητική δραστηριότητα. Τα άτομα να συμμετέχουν σε ένα κανονικό πρόγραμμα αερόβιας άσκησης ή δύναμης τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα για τουλάχιστον 20 λεπτά κάθε συνεδρία (Naylor and Romani 2006).

Κριτήρια αποκλεισμού:

- Σοβαρά αισθητικο-κινητικά ελλείμματα.
- Χειρουργικές επεμβάσεις στα κάτω άκρα, Σπονδυλική Στήλη.
- Ιστορικό αστάθειας (ίλιγγος, ζάλη κ.ά.)
- Πρόσφατος μυοσκελετικός τραυματισμός ή πόνος (π.χ. διάστρεμμα ΠΔΚ)
- Ιστορικό με διαβήτη τύπου II
- Άτομα που λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή η οποία μπορεί ενδεχομένως να επηρεάσει την ισορροπία τους.
- Εγκεφαλικό επεισόδιο, Ιστορικό νευρομυϊκής νόσου (Ahmad 2015;Hamlyn 2012;Hatton 2009).

6.3 ΕΞΕΤΑΣΤΕΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

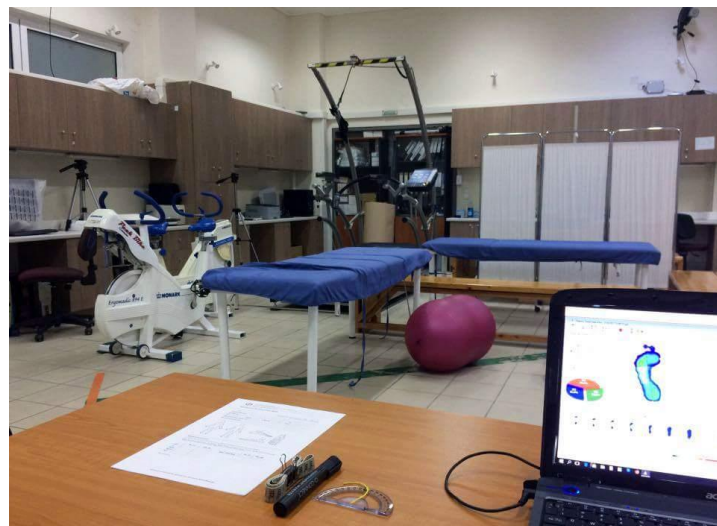
Η παρούσα μελέτη περιλαμβάνει 2 εξεταστές. Ο πρώτος εξεταστής ήταν ο υποφαινόμενος μεταπτυχιακός φοιτητής και ο δεύτερος ήταν ο εισηγητής ο οποίος γνωρίζει την εκπαιδευτική διαδικασία στα πλαίσια των απαραίτητων αναγκών για την υλοποίηση της μελέτης π.χ. το πελματογράφημα για την συλλογή των δεδομένων για την κατασκευή ορθωτικού πέλματος.

6.4 ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Για την προσέλκυση εθελοντών δημιουργήθηκε σελίδα στο «Facebook» και αναρτήθηκε «poster» στον πίνακα ανακοινώσεων της ΣΕΥΠ και στα Μέσα Μαζικής Δικτύωσης.

Επίσης, ενημερώθηκαν οι τοπικοί αθλητικοί σύλλογοι. Τα άτομα που ενδιαφερότανε ενημερώθηκαν προφορικά για τη διαδικασία έρευνας. Τους ζητήθηκε να απαντήσουν για το αν δέχονται ή όχι να συμμετέχουν σε αυτή. Εφόσον δεχθήκανε τους έγιναν προφορικά κάποιες

ερωτήσεις για την συμμετοχή ή αντίστοιχα τον αποκλεισμό τους. **α.** Εάν είχαν πάθει διάστρεμμα ποδοκνημικής πρόσφατα, **β.** Χειρουργικές επεμβάσεις στα κάτω άκρα, σπονδυλική στήλη, **γ.** Ύπαρξη ιστορικού αστάθειας (ίλιγγος, ζάλη κ.ά.), **δ.** Σοβαρά αισθητικο-κινητικά ελλείμματα, **ε.** Πρόσφατος μυοσκελετικός τραυματισμός ή πόνος (π.χ στην Σπονδυλική Στήλη, στο γόνατο, στο ισχίο). Στη περίπτωση που απαντούσαν αρνητικά συλλέγονταν τα στοιχεία επικοινωνίας τους, τους δίνονταν ένα ενημερωτικό φυλλάδιο για τη διαδικασία της μέτρησης και οριζόταν η ημερομηνία αυτής. Την ημέρα της μέτρησης αξιολογήθηκαν περαιτέρω για το αν τηρούν τα στοιχεία συμμετοχής και αν ναι τότε συμπληρώνανε το έντυπο συναίνεσης για τη συμμετοχή τους στη μελέτη και λύνονταν τυχόν απορίες που δημιουργούνταν. Επιπλέον, διαβεβαιωνόταν στους συμμετέχοντες η τήρηση της ανωνυμίας τους και η προστασία των δεδομένων τους. Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εκούσια και υπήρχε προφορική διαβεβαίωση από τον εθελοντή ότι θα ολοκληρώσει τη πειραματική διαδικασία. Ο κάθε εθελοντής ήταν ενημερωμένος για την έρευνα χωρίς να παίρνει καμία πληροφορία που μπορεί να επηρεάσει το αποτέλεσμα. Για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν όργανα από τον βασικό εξοπλισμό και υλικά από το Εργαστήριο Ανθρώπινης Δραστηριότητας και Αποκατάστασης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας πρώην Τμήματος Φυσικοθεραπείας Στερεάς Ελλάδας τα οποία ήταν :



Εικόνα 6.3.1 Εργαστήριο Ανθρώπινης Δραστηριότητας και Αποκατάστασης.

- Μια ηλεκτρονική ζυγαριά.
- Ένα αναστημόμετρο.
- Ένα γωνιόμετρο.
- Εξεταστικό κρεβάτι
- Μεζούρα μέτρησης

- Οπτική Αναλογική Κλίμακα (VAS).
- Μηχάνημα αξιολόγησης και επανεκπαίδευσης ισορροπίας Master Balance Neurocom ®.
- Συσκευή Πελματογραφήματος.

6.4.1 Συνθήκες μετήσεων

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Ανθρώπινης Δραστηριότητας και Αποκατάστασης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας πρώην Τμήματος Φυσικοθεραπείας Στερεάς Ελλάδας κατά τους μήνες Μάρτιο κ Ιούνιο του 2018 και ώρες, 12:00 με 16:00 το απόγευμα. Όλες οι μετρήσεις έγιναν κάτω από τις ίδιες συνθήκες πίεσης, θερμοκρασίας και υγρασίας (BTPS), από έναν και μόνο εξεταστή εκτός της μέτρησης του πελματογραφήματος που πραγματοποιήθηκε από τον δεύτερο εξεταστή για την συλλογή των δεδομένων για την κατασκευή ορθωτικού πέλματος.

6.4.2 Αξιολόγηση ατόμων πριν τη διαδικασία μέτρησης

Τα άτομα που έλαβαν μέρος είχαν ήδη πληροφορηθεί γενικά για τη διαδικασία των μετρήσεων από εμάς αλλά και με περισσότερες λεπτομέρειες από το ενημερωτικό φυλλάδιο που τους είχε δοθεί. Κάθε εθελοντής προσήλθε στο εργαστήριο για την αξιολόγησή του. Καταρχήν το άτομο αξιολογήθηκε πρώτα προφορικά για τη φυσική κατάσταση να μην έχει πρόσφατο διάστρεμμα, να μην πραγματοποιεί έντονη αθλητική δραστηριότητα, να μην έχει παθολογικά συμπτώματα (π.χ. αυχεναλγία) γενικότερα, αν εμφανίζει κάποια αισθητικο-κινητικά ελλείμματα στη ποδοκνημική (πόνος - μούδιασμα), να μη λαμβάνει φάρμακα, να μην έχει επεισόδια ζάλης ή ίλιγγου. Εάν πληρούσε τις προδιαγραφές τότε εξεταζόταν και για ύπαρξη ανισοσκελίας, ραιβοποδίας-βλαισοποδίας στα γόνατα, γινόταν έλεγχος για βλαισότητα ή ρεβότητα στο άκρο πόδι. Επίσης ελέγχθηκε αν υπήρχε κάποια παρέκκλιση ή ασυμμετρία κατά τη διάρκεια της βάδισης. Εάν εμφανιζόταν κάποια έντονη παρέκκλιση από το φυσιολογικό δεν μπορούσε να λάβει μέρος στη μέτρηση. Τελικά εφόσον πληρούσε όλες τις προδιαγραφές τότε γινόταν καταγραφή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών (ύψος-βάρος), γωνιομέτρηση για ακριβές βαθμό της βλαισότητας ή ραιβότητας του οπίσθιου ποδιού, το πελματογράφημα (pelmatografima elite) για την κατασκευή ορθωτικού πέλματος και στην συνέχεια στη πλατφόρμα ισορροπίας NeuroCom Balance Manager για την πρώτη μέτρηση.

6.4.3 Υπολογισμός βάρους

Ο υπολογισμός βάρους έγινε με βαθμονομημένη ηλεκτρονική ζυγαριά η οποία βρισκόταν στην ίδια θέση. Κάθε άτομο μετρήθηκε δύο φορές χωρίς υποδήματα και ελαφρά ένδυση. Εάν υπήρχε

διαφορά μεταξύ των δύο πρώτων ενδείξεων τότε επαναλαμβάνονταν η μέτρηση για μια τρίτη φορά. Η καταγραφή της μέτρησης ήταν σε κιλά(kg).



Εικόνα 6.4.3.1 Υπολογισμός βάρους με βαθμονομημένη ηλεκτρονική ζυγαριά.

6.4.4 Υπολογισμός ύψους

Ο υπολογισμός του ύψους έγινε με αναστημόμετρο τοποθετημένο στο ίδιο σημείο. Το αναστημόμετρο, είναι μια ειδική συσκευή που αποτελείται από μια βάση, ένα βαθμονομημένο μέτρο αναστήματος περίπου 200-250 cm και ένα κινούμενο στέλεχος πάνω στο μέτρο. Ως ανάστημα αξιολογείται η μεγαλύτερη απόσταση του άνω μέρους του κρανίου από το έδαφος, όταν ο εξεταζόμενος στέκεται όρθιος και κοιτάει ευθεία μπροστά. Η μέτρηση γίνεται συνήθως χωρίς παπούτσια, με τα πέλματα ενωμένα και τα χέρια χαλαρά στο πλάι του σώματος. Οι φτέρνες, οι γλουτοί και οι ωμοπλάτες πρέπει να ακουμπούν στο μέτρο του αναστημόμετρου. Κάθε άτομο μετρήθηκε 2 φορές και εάν υπήρχε διαφορά τότε γίνονταν και μια τρίτη μέτρηση. Η καταγραφή έγινε σε εκατοστά του μέτρου (cm).



Εικόνα 6.4.4.1 Υπολογισμός ύψους με αναστημόμετρο.

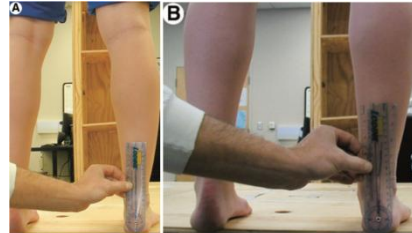
6.4.5 Γωνιομέτρηση

Για την καταγραφή των φυσιολογικών ή μη αποκλίσεων της ποδοκνημικής άρθρωσης (υπερπρηνισμός, υπτιασμός κ.ά) πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της γωνιομέτρησης. Το κοινό γωνιόμετρο αποτελείται από ένα μοιρογνωμόνιο 180° ή 360° , με άξονα ο οποίος ενώνει δύο βραχίονες. Ο ένας βραχίονας είναι σταθερός και προσαρμοσμένος στη θέση «μηδέν» και ο άλλος μπορεί να κινείται γύρω από τον άξονα του μοιρογνωμονίου. Το μέγεθος του γωνιόμετρου που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ορίζεται από το μέγεθος της άρθρωσης που αξιολογείται. Μεγαλύτερα γωνιόμετρα χρησιμοποιούνται συνήθως για τη μέτρηση του εύρους κίνησης σε μεγάλες αρθρώσεις.

Κλινική εξέταση: Το πρώτο βήμα κατά τη διαδικασία της εκτίμησης είναι να τοποθετηθεί η υπαστραγαλική άρθρωση σε ουδέτερη θέση. Ο ασθενής θα πρέπει να βρίσκεται, στο εξεταστικό κρεβάτι σε πρηνή θέση, με το περιφερικό τριτημόριο της κνήμης να αιωρείται από το χείλος του κρεβατιού. Σχεδιάζεται μία γραμμή που δια τέμνει το περιφερικό οπίσθιο τμήμα της κνήμης και την οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας. Με τον ασθενή να παραμένει σε πρηνή θέση και χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα το αριστερό πόδι, ο φυσικοθεραπευτής ψηλαφεί τον αστράγαλο με το δεξί του χέρι, ενώ με το αριστερό χέρι φέρει το πρόσθιο πόδι σε υπτιασμό και σε πρηνισμό. Ένα δάκτυλο θα πρέπει να ψηλαφίζει τον αστράγαλο κοντά στην πρόσθια επιφάνεια της περόνης, με τον αντίχειρα κοντά στην πρόσθια μοίρα του έσω σφυρού. Η θέση κατά την οποία ο αστράγαλος προβάλλει εξίσου και στις δύο πλευρές θεωρείται ουδέτερη για την υπαστραγαλική. Αποτελεί την τυπική θέση στην οποία θα πρέπει να τοποθετείται το πόδι για την εξέταση των παραμορφώσεων. Στη θέση αυτή, οι γραμμές της κνήμης και της πτέρνας θα πρέπει να βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Κάθε παραλλαγή αντιστοιχεί σε βλαισότητα ή ραιβότητα του

οπίσθιου ποδιού Η συνηθέστερη παραμόρφωση του ποδιού είναι η ραιβότητα του οπίσθιου ποδιού.

Η απόκλιση σε ραιβότητα κατά 2° έως 3° θεωρείται φυσιολογική. Εκτός από την θέση αυτήν η γωνιομέτρηση μπορεί να γίνει σε ουδέτερη θέση της υπαστραγαλικής, σε θέση ανάπαυσης, αφού πραγματοποιηθεί η εκτίμηση του άξονα της κνήμης και της πτέρνας και ο έλεγχος σε μη φορτισμένη θέση, λαμβάνονται μετρήσεις υπό φόρτιση (Hoogenboom, Voight & Prentice 2016).



Εικόνα 6.4.5.1 Θέση εξέτασης για την εκτίμηση της ουδέτερης θέσης της υπαστραγαλικής άρθρωσης (Rehabilitation Techniques William 2011).

Εικόνα 6.4.5.2 α) Όρθια θέση, καθορισμός της ουδέτερης θέσης της υπαστραγαλικής άρθρωσης, **β)** Όρθια θέση γωνιομέτρηση της φυσικής θέσης του άκρου ποδιού (Mattacola et al.2007).

Μία άλλη μέθοδος καθορισμού της ουδέτερης θέσης της υπαστραγαλικής περιλαμβάνει τη χρήση των γραμμών της κνήμης και της οπίσθιας επιφάνειας της πτέρνας με διαφορετικό τρόπο, με τον ασθενή σε πρηνή θέση, η πτέρνα κινείται σε πλήρη πρηνισμό και υπτιασμό και μετρούνται οι αντίστοιχες γωνίες στο τελικό σημείο κάθε κίνησης. Η ουδέτερη θέση θεωρείται ότι βρίσκεται στα δύο τρίτα του συνολικού εύρους κίνησης της υπαστραγαλικής από τη θέση μέγιστου υπτιασμού ή στο ένα τρίτο της συνολικής κίνησης από τη θέση του μέγιστου πρηνισμού. Για παράδειγμα, αν από την ουδέτερη θέση το πόδι φέρεται σε 27° υπτιασμό και 3° πρηνισμό, το συνολικό εύρος κίνησης ισούται με 30° . Έτσι, η θέση στην οποία το πόδι αυτό δε βρίσκεται ούτε σε πρηνισμό ούτε σε υπτιασμό είναι το σημείο εκείνο στο οποίο η πτέρνα βρίσκεται σε υπτιασμό 7° , που υπολογίζεται με την αφαίρεση 20° (δύο τρίτα των 30°) από το μέγιστο υπτιασμό (27°) (Hoogenboom, Voight & Prentice 2016).

Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της γωνιομέτρησης εκτιμήθηκαν από αρκετούς ερευνητές, καθώς η χρήση του γωνιομέτρου αποτελεί έναν από τους βασικότερους τρόπους εκτίμησης του εύρους κίνησης και της προόδου της θεραπείας στην κλινική πρακτική. Η Konor et al (2012) σε μια κλινική μελέτη αξιολόγησαν το εύρος τροχιάς της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής με τη μέθοδο της γωνιομέτρησης με τρεις διαφορετικές τεχνικές. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αξιοπιστία της γωνιομέτρησης είναι υψηλή. Και οι τρεις τεχνικές είχαν καλή αξιοπιστία και χαμηλό σφάλμα μέτρησης, με την τεχνική του ηλεκτρονικού γωνιομέτρου να παρουσιάζει τους υψηλότερους συντελεστές αξιοπιστίας ($ICC_{2,3} = 0,96-0,99$) και να ακολουθεί

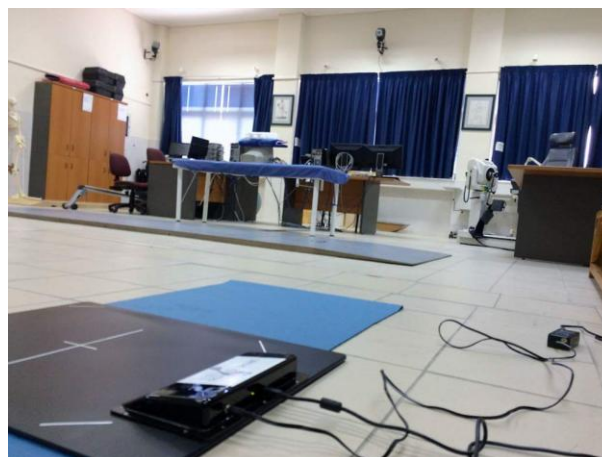
το απλό γωνιόμετρο με συντελεστές αξιοπιστίας ($ICC_{2,3} = 0.85-0.99$) (Konor et al. 2012).

Ανάλογα αποτελέσματα παρουσιάζει και η κλινική μελέτη της Venturni et al 2006 που αξιολόγησαν το εύρος τροχιάς της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής με δυο διαφορετικά όργανα μέτρησης, ένα απλό γωνιόμετρο και ένα ψηφιακό κλινόμετρο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αξιοπιστία και των δύο οργάνων μέτρησης, είναι υψηλή. Με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) να είναι 0,91 και 0,83 για τις μετρήσεις κλινομέτρησης, όσον αφορά τους εξεταστές Α και Β. Και με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) για τις μετρήσεις γωνιομέτρησης 0,91 και 0,97 για τους εξεταστές Α και Β, αντίστοιχα (Venturni et al. 2006). Επιπλέον, έχει βρεθεί ότι η αξιοπιστία του οργάνου είναι υψηλότερη όταν οι μετρήσεις γίνονται από τον ίδιο εξεταστή συγκριτικά με τις μετρήσεις που γίνονται από διαφορετικό εξεταστή χρησιμοποιώντας ένα «σταθερό, τυποποιημένο πρωτόκολλο μέτρησης» (Dijkstra et al. 1994).

6.4.6 Πελματογράφος-Πελματογράφημα

Για την συλλογή των δεδομένων για την κατασκευή των πελμάτων χρησιμοποιήθηκε ο πελματογράφος της εταιρείας “pelmatografima elite” τον οποίον έχουμε στη διάθεσή μας.

Ο πελματογράφος είναι μια διαγνωστική ιατρική συσκευή, που χρησιμοποιείται συχνότερα για την αξιολόγηση, της αλληλεπίδρασης του ποδιού με την επιφάνεια στήριξης. Χρησιμοποιεί τις μετρήσεις της πελματικής πίεσης, τόσο στην αξιολόγηση όσο και στην διαχείριση προβλημάτων που σχετίζονται με διαταραχές των νευρολογικών, περιφερικών και μυοσκελετικών συστημάτων. Όταν οι τιμές πελματικής πίεσης προσδιοριστούν, οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τροποποιήσουν προγράμματα διαχείρισης ασθενών, όπως μέσω αλλαγών στα υποδήματα τους, στις ορθώσεις του κάτω άκρου, στα προγράμματα άσκησης αλλά και στους περιορισμούς στην ποσότητα του βάρους τους.



Εικόνα 6.4.6.1 Πελματογράφος.

Αποτελείται από χιλιάδες αισθητήρες, οι οποίοι καταγράφουν και αναλύουν τη βάδιση σε τρισδιάστατες γραφικές παραστάσεις και με αυτόν τον τρόπο καθιστούν αναγνωρίσιμες τις ανατομικές παραλλαγές και παθήσεις των κάτω άκρων (Orlin and McPoil 2000). Διαθέτει σύμφωνα με τον Gill et al (2016) 8.448 αισθητήρες που εντοπίζουν με ακρίβεια την κατανομή βάρους και τις μηχανικές πιέσεις των πελμάτων, δημιουργώντας ένα ψηφιακό αποτύπωμα και μέσω ενός κατάλληλου λογισμικού μπορούν να υπολογίσουν το ύψος της ποδικής καμάρας (Gill et al. 2016).

Πραγματοποιεί στατική και δυναμική ανάλυση, καθώς και κινητική ανάλυση βάδισης σε σειρά περισσότερων βημάτων. Το πελματογράφημα παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις υψηλές φορτίσεις που ασκούνται στο πέλμα και το χρόνο παραμονής τους. Μερικά πλεονεκτήματα αυτών των συστημάτων είναι η ποσοτικοποίηση των πιέσεων και η δυνατότητα ανάλυσης συγκεκριμένων περιοχών στην πελματιαία επιφάνεια του ποδιού για τον προσδιορισμό της πίεσης, της δύναμης και της ώθησης της συγκεκριμένης περιοχής. Επιπλέον οι πληροφορίες που αποκτήθηκαν από αυτές τις μετρήσεις, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν τους κλινικούς ιατρούς-φυσικοθεραπευτές για τον καθορισμό του κατάλληλου τύπου και υλικού που απαιτείται για την κατασκευή ορθωτικών έσω υποδήματος (Orlin and McPoil 2000).

6.4.7 Ορθωτικά πέλματα

Την κατασκευή των πελμάτων την ανέλαβε ο τεχνικός της εταιρείας “pelmatografima elite” κατόπιν οδηγιών από τους ερευνητές και τη συλλογής των δεδομένων από το πελματογράφημα – customization. Το ελάχιστο κόστος κατασκευής του ορθωτικού πέλματος επιβάρυνε τον εξεταζόμενο εθελοντή για το οποίο και είχε συναινέσει.



Εικόνα 6.4.7.1 Ορθωτικά πέλματα.

6.4.8 Οπτική Αναλογική Κλίμακα (VAS)

Για την καταγραφή της αίσθησης ικανοποίησης (των ενοχλήσεων ή της αίσθησης του πόνου) χρησιμοποιήθηκε η Οπτική Αναλογική Κλίμακα (VAS).

Η VAS αποτελείται από μία ευθεία γραμμή 100mm που το ένα άκρο της (0) αντιστοιχεί στο μηδενικό πόνο και το άλλο άκρο (10) αντιστοιχεί στον πιο αφόρητο πόνο που μπορεί να φανταστεί το κάθε άτομο. Ο ασθενής καλείται να κάνει ένα σημάδι πάνω στη γραμμή, ώστε να αντιστοιχηθεί η ένταση του πόνου που αισθάνεται εκείνη τη στιγμή και η ένταση του πόνου μετρήθηκε ως η απόσταση σε mm από το άκρο της γραμμής που αντιστοιχεί στον μηδενικό πόνο (0) μέχρι το σημείο που σημείωσε ο ασθενής. Η αξιολόγηση της έντασης γίνεται μέσω της μέτρησης της απόστασης του σημείου από το χαμηλότερο άκρο της κλίμακας, σε χιλιοστά, με προτεινόμενα όρια να είναι: 0 – 4 mm **Καθόλου** ένταση, 5 – 44 mm **Ήπια** ένταση, 45 – 74 mm **Μέτρια** ένταση, 75 – 100 mm **Πολύ υψηλή** ένταση πόνου (Bijur et al. 2001). Η αριθμητική κλίμακα έχει χαρακτηριστεί ως το «εργαλείο αναφοράς» της αξιολόγησης του πόνου και έχει καταδειχθεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητά της (Williamson and Hoggart 2005).

6.4.9 NeuroCom Balance Manager™

Η στατική και δυναμική ισορροπία εκτιμήθηκε με το NeuroCom Balance Manager™ που ανήκει στην κυριότητα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας πρώην Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας. Το Balance Master είναι ένα υπολογιστικό σύστημα για την ποσοτική αξιολόγηση και αποκατάσταση της ισορροπίας. Κλινικές μέθοδοι αξιολόγησης απομονώνουν τις λειτουργικές συνεργασίες των διαφόρων συστημάτων (αιθουσαίο, οπτικό), των σωματοαιθητικών πληροφοριών και τις αποκρίσεις του νευρομυϊκού συστήματος στην προσπάθεια του εξεταζόμενου να διατηρήσει την ισορροπία του. Στη συνέχεια μπορούν να εντοπιστούν τα ελλείμματα σε κάποιο από τα συστήματα και να διορθωθούν μέσω της βιοανατροφοδότησης (biofeedback) από το μηχάνημα (Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - OBJECTIVE QUANTIFICATION OF BALANCE & MOBILITY 2007). Το Balance Master αποτελείται από ένα δυναμοδάπεδο το οποίο συνδέεται με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή με εξειδικευμένο λογισμικό. Το δυναμοδάπεδο αυτό διαθέτει μια σχετικά μεγάλη σε μήκος επιφάνεια (46 x 152 x 5 cm) ώστε να μπορεί να αξιολογηθεί και η λειτουργική ισορροπία. Ο υπολογιστής διαθέτει επίσης μια οθόνη η οποία παρέχει τα οπτικά ερεθίσματα στον εξεταζόμενο και κατέχει σημαντικό ρόλο στην πραγματοποίηση των δοκιμασιών. Τέλος, υπάρχουν διάφορα βοηθητικά αντικείμενα όπως σκαλοπάτια σε διαφορά ύψη, αφρώδης επιφάνεια και σανίδα ισορροπίας, τα οποία χρησιμεύουν στην πραγματοποίηση κάποιων δοκιμασιών. Καθώς ο εξεταζόμενος στέκεται πάνω στο δυναμοδάπεδο υπολογίζεται η κατακόρυφη δύναμη της αντίδρασης από το έδαφος, υπολογίζοντας το κέντρο πίεσης. Στην προσπάθεια του ο εξεταζόμενος να διατηρήσει, την ισορροπία του, το κέντρο πίεσης ταλαντεύεται.

Αυτή η ταλάντευση καταγράφεται, από τους ειδικούς αισθητήρες του δυναμοδάπεδου.

Μεγέθη όπως η μέση μετατόπιση, η συχνότητα και η κατεύθυνση της μετατόπισης, αλλά και η ταχύτητα της ταλάντευσης βοηθούν στη αξιολόγηση της ισορροπιστικής ικανότητας (Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - Instructions for use 2007).

Το λογισμικό του Balance Master διαθέτει μια μεγάλη ποικιλία τυποποιημένων δοκιμασιών, οι οποίες αξιολογούν είτε την στατική είτε την δυναμική ισορροπία. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει και τις δικές του δοκιμασίες. Στην παρούσα έρευνα τα tests που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το Waight bearing / squat test (Ελεγχόμενη εξέταση διποδικής στατικής ισορροπίας σε σταθερή επιφάνεια στις 0°, 30°, 60°, 90°), το Unilateral Stance test (Μονοποδική στάση, ελεγχόμενη εξέταση στατικής ισορροπίας), το Walk across (Δοκιμασία σταθερού βηματισμού, εξέταση δυναμικής ισορροπίας), το Tandem walk (Δοκιμασία βάδισης πτέρνα-δάχτυλα, εξέταση δυναμικής ισορροπίας) και το Forward lunge (Δοκιμασία πρόσθιας προβολής, εξέταση δυναμικής ισορροπίας) τα οποία αναλύονται παρακάτω.



Εικόνα 6.4.9.1 Balance Master.

6.4.10 Αξιοπιστία του Balance Master

Η Liston & Brouwer (1996) στην ερευνητική μελέτη τους αξιολόγησαν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των δεδομένων που λαμβάνονται με τη χρήση του Balance Master. Η μελέτη τους βασίστηκε σε μετρήσεις ενήλικων ημιπληγικών χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο Balance Master. Η εγκυρότητά του προσδιορίστηκε σε σχέση με την κλίμακα ισορροπίας Berg, και τη δοκιμασία βάδισης 10 μέτρων. Η αξιοπιστία του limits of stability test ήταν εξαιρετική με συντελεστές αξιοπιστίας, για το χρόνο μετακίνησης ($ICC = 0,88$) και μέτριας αξιοπιστίας για την διαδρομή ταλάντευσης ($ICC = 0,84$). Επίσης, τα δεδομένα από την δοκιμασία του limits of stability test συσχετίζονται με τα δεδομένα της βαθμολογία Berg Balance ως εξής: μετατόπιση

βάρους από αριστερά προς τα δεξιά σε 3 δευτερόλεπτα ($r = -.51$; $p < .025$) και βηματοδότηση 2 δευτερολέπτων ($r = -.48$, $p < .035$), μετατόπιση βάρους προς τα εμπρός και προς τα πίσω σε 3 δευτερόλεπτα ($r = -.67$, $p < .002$) και βηματοδότηση 2 δευτερολέπτων ($r = -.53$, $p < .016$) με τα όρια του χρόνου μετακίνησης ($r = -.55$, $p < .012$) και της διαδρομής ταλάντευσης ($r = -.61$, $p < .005$) του limits of stability test. Ακόμη τα δεδομένα της δοκιμασίας του limits of stability test συσχετίζονται με τα δεδομένα της βαθμολογίας της δοκιμασίας βάδισης 10 μέτρων ως εξής: μετατόπιση βάρους προς τα εμπρός και προς τα πίσω τόσο σε ρυθμό 3 δευτερολέπτων ($r = -.52$, $p < .018$) όσο και σε βηματοδότηση 2 δευτερολέπτων ($r = -.49$, $p < .028$) με τα όρια του χρόνου μετακίνησης ($r = -.72$, $p < .001$) και της διαδρομής ταλάντευσης ($r = -.67$, $p < .002$). Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων τους, τα δεδομένα από την δοκιμασία του limits of stability test έχουν πολύ καλή συσχέτιση με τα δεδομένα της βαθμολογίας Berg Balance και με τα δεδομένα της βαθμολογίας της δοκιμασίας βάδισης 10 μέτρων. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι το Balance Master είναι ένα έγκυρο και αξιόπιστο μέσο μέτρησης, ένα υπολογιστικό σύστημα για την ποσοτική αξιολόγηση, εκπαίδευσης και αποκατάσταση της ισορροπίας (Liston and Brouwer 1996).

Σύμφωνα με τους Newstead et al (2005), το Balance Master έχει υψηλή αξιοπιστία κυρίως στις στατικές μετρήσεις με ανοιχτά μάτια (ICC=0.840). Αλλά και με τα μάτια ανοιχτά στο Limits of Stability test, μεταφέροντας το κέντρο βάρους στο στόχο (ICC 0.953), ενώ μέτρια αξιοπιστία εμφανίζει στο Limits of Stability test ο χρόνος κίνησης (ICC-0.825) στην μέτρηση του χρόνου κίνησης. Παρόλα αυτά είναι ένα ευρέως διαδεδομένο μέσο αξιολόγησης της ισορροπίας. Τα μέτρια αποτελέσματα στην παραπάνω έρευνα πιθανόν να οφείλονται στην ασύμμετρη αρχική θέση εξέτασης των ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο (Newstead et al. 2005).

Επίσης οι Naylor & Romani (2006) σε μια ερευνητική μελέτη για την αξιοπιστία του NeuroCom Balance Manager™ αξιολόγησαν τρία τεστ: **α)** the forward lunge, **β)** the step up and over, **γ)** the step quick turn test, σε ένα πληθυσμό νέων δραστήριων και υγιών γυναικών. Στην παρούσα μελέτη, αποδείχθηκε εξαιρετική αξιοπιστία για την πρώτη δοκιμασία (forward lunge test), ως προς τον χρόνο επαφής με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) 0,91 και 0,87 για τον A και B εξεταστή, τον δείκτη πρόσκρουσης με συντελεστή αξιοπιστίας (ICC) 0,87 και την ώθηση της δύναμης με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) 0,93 και 0,88 για τον A και B εξεταστή αντίστοιχα. Εξαιρετική ως καλή για τη δεύτερη δοκιμασία, (the step up and over test), παρουσίασε τον δείκτη πρόσκρουσης με συντελεστή αξιοπιστίας (ICC) 0,83, τον χρόνο κίνησης με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) 0,92 και 0,59 για τον A και B εξεταστή και για δείκτη ανύψωσης του κάτω άκρου με συντελεστή αξιοπιστίας (ICC) 0,87. Εξαιρετική ως καλή για την τρίτη δοκιμασία, (the step quick turn test), παρουσίασε για την στροφή ταλάντωσης συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) 0,70 και 0,72 για τον A και B εξεταστή και για χρόνο στροφής συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) 0,78 και 0,88 για τον A και B εξεταστή αντίστοιχα (Naylor & Romani 2006).

Ο Suttanon et al (2011) σε μια ερευνητική μελέτη για την αξιοπιστία του NeuroCom Balance Manager™ στις μεταβολές της ισορροπίας και της κινητικότητας σε άτομα με νόσο του Alzheimer αξιολόγησαν τη δοκιμασία Walk Across test. Διαπίστωσαν εξαιρετική ως καλή αξιοπιστία για τις παραμέτρους πλάτος βήματος και μήκους βήματος, με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) 0,88 και 0,75 αντίστοιχα (Suttanon et al. 2011).

Ο Yuntao et al (2017) αξιολόγησαν την αξιοπιστία και εγκυρότητα του NeuroCom Balance EquiTest στις μεταβολές της στατικής ισορροπίας σε υγιείς νέους ενήλικες. Οι δοκιμασίες που χρησιμοποίησαν ήταν το Unilateral Stance test και το Weight Bearing Squat test. Διαπίστωσαν εξαιρετική αξιοπιστία για το Unilateral Stance test υπό όλες τις συνθήκες με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) να κυμαίνονται από 0,81 έως 0,97. Για το Weight Bearing Squat test ποικίλει η αξιοπιστία ανάλογα με τις γωνίες κλίσης του γόνατος από εξαιρετική ως καλή. Οι συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) για τις 30° είναι 0,93 στις 0° είναι 0,74 στις 90° είναι 0,69 και στις 60° είναι 0,67 (Yuntao et al. 2017).

Για την αξιολόγηση της ορθοστατικής σταθερότητας σε υγιείς ενήλικες ο Williams et al (2017) ερεύνησαν την αξιοπιστία NeuroCom Balance VSR, με την δοκιμασία Tandem σε σταθερή και ασταθή επιφάνεια στήριξης. Διαπίστωσαν καλή αξιοπιστία, με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) να κυμαίνονται από 0,84 για την δοκιμασία σε σταθερή επιφάνεια και 0,81 σε ασταθή επιφάνεια στήριξης (Williams et al. 2017).

6.4.11 Διαδικασία Αξιολόγησης ισορροπίας

Όλοι οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν από την έναρξη του προγράμματος αξιολόγησης στο Balance Master. Η διαδικασία των μετρήσεων έγινε από τον εξεταστή της υπό την επίβλεψη ενός ειδικευμένου καθηγητή στο μηχάνημα αυτό.

Η διαδικασία είχε ως εξής:

Οι εξεταζόμενοι έπρεπε να φορούν σορτσάκι και τα πόδια τους να είναι γυμνά (χωρίς παπούτσια και κάλτσες για τις δύο πρώτες δοκιμασίες μέτρηση στατικής ισορροπίας) ώστε η διεξαγωγή των ασκήσεων να γίνεται με άνεση αλλά και να μπορεί ο εξεταστής να διακρίνει που ακριβώς πατάει ο κάθε εξεταζόμενος πάνω στην πλατφόρμα. Για τις επόμενες τρεις δοκιμασίες μέτρησης, δυναμικής ισορροπίας φορούσαν τα παπούτσια τους.

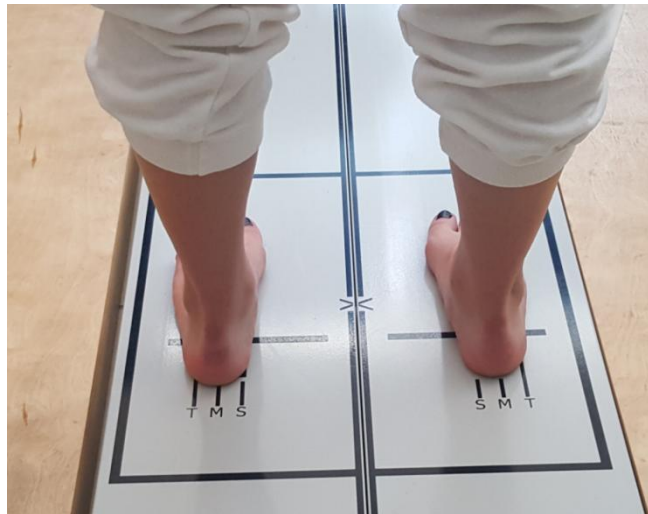
Πριν την εξέταση στο Balance Master ο εξεταστής δημιουργούσε έναν φάκελο για κάθε εξεταζόμενο, στον οποίο έδινε έναν κωδικό και στη συνέχεια κατέγραφε τα χαρακτηριστικά του κάθε δοκιμαζόμενου, όπως όνομα, επίθετο, ηλικία, ύψος, βάρος, ημερομηνία γέννησης, διάγνωση και σχολιασμό ως προ την δραστηριότητα του. Το ύψος ήταν απαραίτητο για να γίνει σωστά η τοποθέτηση των πελμάτων του συμμετέχοντα στο μηχάνημα. Ανάλογα με το ύψος του οριζόταν η

θέση που θα τοποθετούσε τα πέλματα του. Πιο συγκεκριμένα, άτομα με ύψος μέχρι 140cm τοποθετούσαν τα πέλματα τους στη θέση S πάνω στην πλατφόρμα, άτομα από 141-165cm στη θέση M και τέλος, άτομα από 166-203cm στη θέση T. Επιπλέον, πριν από κάθε τεστ δινόταν αναλυτικά οδηγίες στον κάθε εξεταζόμενο καθώς και μία δοκιμαστική προσπάθεια. Αξίζει να σημειωθεί ότι η δοκιμαστική προσπάθεια ήταν μονό μία κι αυτό για να μην αποκτήσει προσαρμοστικότητα ο εξεταζόμενος.

Σε κάθε δοκιμασία απαιτείται αρχικά η συγκεκριμένη τοποθέτηση του εθελοντή στη πλατφόρμα αξιολόγησης.

- Ο εθελοντής ανέβηκε στη πλατφόρμα αξιολόγησης του διάδρομου Mastrer Balance και η κατεύθυνση του σώματος ήταν προς τα εμπρός κοιτάζοντας την οθόνη.
- Τα κάτω άκρα βρίσκονταν παράλληλα στο ύψος των ώμων, και με ίση απόσταση από τη διαχωριστική κάθετη γραμμή της πλατφόρμας.

Το έσω σφυρό κάθε ποδιού τοποθετήθηκε στο επίπεδο της οριζόντιας γραμμής της πλατφόρμας ενώ εξωτερικό τμήμα της πτέρνας πάνω από τις γραμμές S,M,L, ανάλογα με το ύψος του εθελοντή. S (κοντός) =76-140 εκ. M (μέτριος)=141-165εκ. L (ψηλός)| 166-203εκ. Ο κάθε εθελοντής στάθηκε με ισόποσο βάρος στα δύο κάτω άκρα (Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - Instructions For Use 2007).



Εικόνα 6.4.11.1 Τοποθέτηση πελμάτων ανάλογα με το ύψος του συμμετέχοντα.

Ανάλυση των δοκιμασιών

Στατική μέτρηση ισορροπίας, Waight bearing / squat

Ο εθελοντής τοποθετείται στη πλατφόρμα αξιολόγησης όπως προαναφέρθηκε. Η κάθε δοκιμασία πραγματοποιείται 4 φορές στις (0°, 30°, 60°, 90°). Η έναρξη της μέτρησης γίνεται με τον χαρακτηριστικό ήχο. Ο εθελοντής προσπαθεί να μείνει ακίνητος στην όρθια θέση κοιτάζοντας ένα σταθερό σημείο στην οθόνη μέχρι να λήξει ο χρόνος. Ίδια τοποθέτηση γίνεται με τη διαφορά ότι ο εθελοντής έχει τα γόνατα λυγισμένα στις (30°, 60°, 90°), μείνει ακίνητος κοιτάζοντας ένα σταθερό σημείο στην οθόνη μέχρι να λήξει ο χρόνος. Η δοκιμασία Waight bearing / squat test αξιολογεί το ποσοστό σωματικού βάρους που φέρει το κάθε πόδι. Τα φυσιολογικά άτομα διατηρούν την διαφορά στο ποσοστό σωματικού βάρους εντός $\pm 7\%$ με τα δύο πόδια σε ολόκληρο το εύρος των θέσεων (0°, 30°, 60°, 90°). Το μειωμένο βάρος που φέρει το ένα σκέλος μπορεί να αντανακλά στην μειωμένη αισθητική (ιδιοδεκτική) πληροφόρηση ή την απώλεια ισχύος, μειωμένο εύρος κίνησης ή και πόνο. Οι θέσεις κάμψης (30°, 60°, 90°), αυξάνουν ουσιαστικά την τάση στην ποδοκνημική άρθρωση και στα γόνατα και μπορεί να προσδιορίζουν διαφορές που δεν είναι ανιχνεύσιμες σε μια λιγότερο επιβαρυντική θέση, όπως η πλήρως όρθια θέση (Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - Instructions For Use 2007; Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - OBJECTIVE QUANTIFICATION OF BALANCE & MOBILITY 2007). Ο Yuntao et al (2017) αξιολόγησαν την αξιοπιστία της δοκιμασίας Waight bearing / squat test και διαπίστωσαν ανάλογα με τις γωνίες κλίσης του γόνατος να είναι από εξαιρετική ως καλή.



Εικόνα 6.4.11.2 Δοκιμασία Waight bearing / squat test στις (0°, 30°, 60°, 90°).

Στατική μέτρηση ισορροπίας, Unilateral Stance test

Μονοποδική στήριξη στο δεξί πόδι με ανοιχτά και κλειστά μάτια και αντίστοιχα μονοποδική στήριξη στο αριστερό με ανοιχτά και κλειστά μάτια. Η κάθε δοκιμή πραγματοποιείται 3 φορές. Ο εθελοντής τοποθετείται στη πλατφόρμα αξιολόγησης όπως προαναφέρθηκε κοιτώντας την οθόνη. Παρακολουθεί το βίντεο επίδειξης και εξηγούνται οι όποιες απορίες που υπάρχουν. Όταν αισθανθεί έτοιμος στέκεται στο ένα πόδι και ξεκινάει τη μέτρηση με τη σήμανση ενός ήχου. Ο ασθενής βλέπει μπροστά στην οθόνη τον χρόνο που υπολείπεται προσπαθώντας να

συγκεντρωθεί. Προσπαθεί να ισορροπήσει στη μονοποδική στήριξη χωρίς να ακουμπήσει κάτω το αιωρούμενο άκρο, για όσο περισσότερο γίνεται μέχρι να λήξει ο χρόνος. Η διαδικασία τελειώνει με το τέλος του χρόνου. Το το Unilateral Stance test παρέχει μια αντικειμενική μέτρηση της ταχύτητα ταλάντωσης (deg/sec) για κάθε μία από τις τέσσερις συνθήκες εργασίας μονοποδική στήριξη στο δεξί πόδι με ανοιχτά και κλειστά μάτια και αντίστοιχα μονοποδική στήριξη στο αριστερό με ανοιχτά και κλειστά μάτια (Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - Instructions For Use 2007;Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - OBJECTIVE QUANTIFICATION OF BALANCE & MOBILITY 2007). Με την άποψη αυτήν συμφωνεί και ο Yuntao et al (2017) που διαπίστωσαν εξαιρετική αξιοπιστία στην ερευνητική τους μελέτη (Yuntao et al. 2017).



Εικόνα 6.4.11.3 Δοκιμασία Unilateral Stance test (Μονοποδική στήριξη).

Δυναμική μέτρηση ισορροπίας, Walk across test

Ο εξεταζόμενος βρίσκεται δύο-τρία μέτρα πίσω από το διαδρόμου του Balance Master, είναι η αρχική του θέση. Με την έναρξη της μέτρησης ακούγεται ο χαρακτηριστικός ήχος και βλέπει στην οθόνη μια φωτεινή επιγραφή με τη λέξη πάμε (go) και αναδεικνύεται κάθε φορά το βήμα που πρέπει να κάνει. Η δόκιμη χαρακτηρίζεται από δύο βηματισμούς σταθερής κατάστασης εντός του διαδρόμου του Balance Master, χωρίς να πατήσει τη κεντρική διαχωριστική γραμμή του διαδρόμου. Η αξιολόγηση του Walk across test ποσοτικοποιεί το βάδιση σταθερής κατάστασης του εξεταζόμενου κατά το περπάτημα σε όλη την περιοχή του διαδρόμου και παρέχει μια αντικειμενική μέτρηση τεσσάρων παραμέτρων 1.WIDTH STEP που είναι η πλάγια απόσταση σε εκατοστά μεταξύ του αριστερού και του δεξιού ποδιού σε διαδοχικά βήματα, 2.STEP LENGTH που είναι η διαμήκης απόσταση σε εκατοστά μεταξύ των διαδοχικών κτυπήσεων φτέρνας σε διαδοχικά βήματα, 3.SPEED που είναι η ταχύτητα σε εκατοστά ανά δευτερόλεπτο της βάδισης, 4. STEP LENGTH SYMMETRY που είναι η σύγκριση του μήκους του δεξιού και του αριστερού βήματος, και εκφράζεται ως ποσοστό του συνολικού μήκους βημάτων (αριστερό και δεξιό μήκος)

(Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - Instructions For Use 2007;Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - OBJECTIVE QUANTIFICATION OF BALANCE & MOBILITY 2007). Σύμφωνα με τον Suttanon et al (2011) έχει πολύ καλή αξιοπιστία.



Εικόνα 6.4.11.4 Δοκιμασία Walk across test.

Δυναμική μέτρηση ισορροπίας Tandem walk test

Ο εξεταζόμενος ανεβαίνει στη πλατφόρμα αξιολόγησης, παρακολουθεί το βίντεο και του δίνονται οι οδηγίες. Ο εθελοντής τοποθετεί το αριστερό κάτω άκρο στη μέση της κάθετης γραμμής με το χέιλος της φτέρνας στην αρχή της ενώ δεξί άκρο να εφάπτεται ακριβώς μπροστά του. Με την έναρξη της μέτρησης ακούγεται ο χαρακτηριστικός ήχος και βλέπει στην οθόνη μια φωτεινή επιγραφή με τη λέξη πάμε (go) και αναδεικνύεται κάθε φορά το βήμα που πρέπει να κάνει. Περπατά πάνω στη γραμμή έως το τέλος του διαδρόμου του Balance Master με τα βήματα να είναι το ένα ακριβώς μπροστά από το προηγούμενο. Το άτομο φτάνει στο τέλος της γραμμής και παραμένει στο σημείο μέχρι να λήξει ο χρόνος και να ακουστεί ο χαρακτηριστικός ήχος. Η αξιολόγηση του Tandem walk test ποσοτικοποιεί την σταθερότητα και την ταχύτητα της βάδισης του εξεταζόμενου, ενώ τοποθετεί ένα πόδι ακριβώς μπροστά από το άλλο κατά το περπάτημα σε όλη την περιοχή του διαδρόμου και παρέχει μια αντικειμενική μέτρηση τριών παραμέτρων 1.STEP WIDTH είναι η πλάγια απόσταση σε εκατοστά μεταξύ του αριστερού και του δεξιού ποδιού σε διαδοχικά βήματα, 2.SPEED είναι η ταχύτητα σε εκατοστά ανά δευτερόλεπτο της πρόωρης εξέλιξης, 3.END SWAY είναι η ταχύτητα σε μοίρες ανά δευτερόλεπτο του πρόσθιο / οπίσθιας ταλάντευσης του κέντρου βάρους για 5 δευτερόλεπτα, που αρχίζει όταν ο ασθενής τερματίζει το περπάτημα (Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - Instructions For Use 2007;Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - OBJECTIVE QUANTIFICATION OF BALANCE & MOBILITY 2007). Για το Tandem walk test δεν βρέθηκε στη διεθνή αρθρογραφία δεδομένα ως προς την αξιοπιστία του σε σχέση με το Balance Master. Υπάρχει όμως σαν ξεχωριστή δοκιμασία

και η αξιοπιστία της είναι πολύ καλή με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) $>0,93$ εντός των ημερών για τους τρεις βαθμολογητές και με συντελεστές αξιοπιστίας (ICC) από 0,71 ως 0,78 μεταξύ των διαφορετικών ημερών (Koyama et al. 2017).



Εικόνα 6.4.11.5 Δοκιμασία Tandem walk test.

Δυναμική μέτρηση ισορροπίας Forward lunge test

Ο εθελοντής τοποθετείται στη πλατφόρμα αξιολόγησης, παρακολουθεί το βίντεο και του δίνονται οι οδηγίες. Ο εθελοντής τοποθετεί το αριστερό και το δεξί κάτω άκρο στην αρχή του διαδρόμου του Balance Master χωρίς να πατήσει την κεντρική διαχωριστική γραμμή. Με την έναρξη της μέτρησης, ελέγχει το κέντρο βάρους να είναι εντός της βάσης στήριξης κοιτάζοντας την οθόνη, στη συνέχεια ακούγεται ο χαρακτηριστικός ήχος και βλέπει στην οθόνη μια φωτεινή επιγραφή με τη λέξη πάμε (go) και αναδεικνύεται κάθε φορά η πρόσθια προβολή που πρέπει να κάνει, τελειώνει την προσπάθεια του επιστρέφοντας στην αρχική θέση. Η κάθε δοκιμή πραγματοποιείται 3 φορές στο αριστερό και δεξί πόδι. Η αξιολόγηση του Forward lunge test προσδιορίζει ποσοτικά την ικανότητα του ασθενούς να ελέγχει το σωματικό βάρος ενώ βγαίνει προς τα εμπρός με ένα πόδι. Παρέχει μια αντικειμενική μέτρηση τεσσάρων παραμέτρων, 1. DISTANCE είναι η απόσταση της προβολής του κάτω άκρου, από την αρχική του θέση ως το σημείο προβολής, όπως χαρακτηρίζεται από την προς τα εμπρός κίνηση του. Και εκφράζεται ως ποσοστό του ύψους του ασθενούς, 2. IMPACT INDEX είναι η μέγιστη κατακόρυφη δύναμη που ασκείται από το σκέλος στην επιφάνεια της πλατφόρμας κατά τη διάρκεια της προσγείωσης, εκφραζόμενη ως ποσοστό του σωματικού βάρους του ασθενούς, 3. CONTACT TIME είναι η διάρκεια, σε δευτερόλεπτα που κάνει το πόδι προβολής από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής του, με την επιφάνεια της πλατφόρμας, 4. FORCE IMPULSE είναι ένα μέτρο της συνολικής εργασίας που εκτελείται από το πόδι προβολής, κατά τη διάρκεια της φάσης προσγείωσης και ώθησης. Η ώθηση δύναμης εκφράζεται ως ποσοστό του σωματικού βάρους (δύναμη) πολλαπλασιασμένο με το χρόνο που ασκείται η δύναμη, σε δευτερόλεπτα (Εγχειρίδιο

χρήσης Balance Master - Instructions For Use 2007; Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - OBJECTIVE QUANTIFICATION OF BALANCE & MOBILITY 2007). Εξαιρετική αξιοπιστία διαπίστωσαν στη ερευνητική τους μελέτη οι Naylor & Romani (2006).



Εικόνα 6.4.11.6 Δοκιμασία του Forward lunge test.

6.4.12 Ερευνητικό Πρωτόκολλο-Διαδικασία

Ερευνητικό Πρωτόκολλο

	1 ^η αξιολόγηση	2 ^η αξιολόγηση	3 ^η αξιολόγηση	4 ^η αξιολόγηση
Λήψη ιστορικού	•			
Έμβιο - σωματομετρικά	•			
πελμετογράφημα	•			
NeuroCom Balance Manager	••	•	•	•
Εκτίμηση ικανοποίησης			•	•

Πίνακας 6.4.12.1 Ερευνητικό πρωτόκολλο – στάδια αξιολόγησης

Ερευνητικό Πρωτόκολλο – Αναλυτική Περιγραφή

Στην **Πρώτη αξιολόγηση** (πίνακας 6.4.12.1) καταγράφηκαν τα στοιχεία του κάθε ατόμου και έγινε ενημέρωση - συγκατάθεση στην έρευνα. Στην συνέχεια έγινε εμβιομηχανική αξιολόγηση και καταγράφηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά. Αμέσως μετά, καταγράφηκαν τα στοιχεία από τη στατική και δυναμική μέτρηση από τον πελματογράφο της εταιρείας “pelmatografima elite”. Τα στοιχεία από την εμβιομηχανική αξιολόγηση και τον πελματογράφο αποστάλθηκαν στον ειδικό τεχνικό της εταιρείας “pelmatografima elite” για την κατασκευή των εξατομικευμένων ορθωτικών πελμάτων (customized). Τέλος την ίδια ημέρα έγινε και η πρώτη μέτρηση της ισορροπίας με τη χρήση του NeuroCom Balance Manager™. Της μέτρησης αυτής έχει προηγηθεί ικανός αριθμός προσπαθειών έτσι ώστε να εξοικειωθεί το άτομο με τη συσκευή. Μετά από σύντομη περίοδο ανάπαυσης θα επαναληφθεί η πρώτη μέτρηση με σκοπό την αποφυγή του λάθους (error). Συνεπώς, στην πρώτη αξιολόγηση έγιναν δύο (2) μετρήσεις με το NeuroCom Balance Manager™.

Η **Δεύτερη αξιολόγηση** έγινε με το που παραλήφθηκαν τα ορθωτικά πέλματα από την εταιρεία. Αφού πρώτα τοποθετηθεί και ενημερωθεί ο εξεταζόμενος για τη χρήση του ορθωτικού, περνάμε στην 2^η μέτρηση αμέσως με την τοποθέτηση του ορθωτικού. Με αυτό τον τρόπο θα έχουμε μια άμεση καταγραφή των δεδομένων με τη χρήση του ορθωτικού χωρίς να έχει παρέλθει η οριζόμενη κατά περίπτωση περίοδος προσαρμογής. Η χρήση του ορθωτικού γίνεται πάντοτε στο αθλητικό παπούτσι που ήδη χρησιμοποιεί ο εξεταζόμενος στην αθλητική του δραστηριότητα ή/και στην καθημερινότητά του. Δεν θα πρέπει να είναι καινούργιο ή αντίστοιχα προς αντικατάσταση υπόδημα.

Η **Τρίτη αξιολόγηση** είναι αυτή που πραγματοποιήθηκε μετά την περίοδο προσαρμογής. Αυτή διαρκεί περίπου 1 μήνα. Κατά την περίοδο αυτή, υπάρχει επικοινωνία με τους εξεταζόμενους και καταγραφή της εφαρμογής - προσαρμογής του ορθωτικού μέσου. Με το που ο εξεταζόμενος δεν νοιώθει ενόχληση από τη χρήση του ορθωτικού και το χρησιμοποιεί καθ όλη τη διάρκεια της μετακίνησής του καλείται εκ νέου και αξιολογείται στην πλατφόρμα ισορροπίας. Καταγράφηκε επίσης και η ικανοποίησή του (αίσθηση).

Η **Τέταρτη αξιολόγηση** είναι αυτή που έγινε περίπου 1 μήνα` μετά τη μόνιμη χρήση του ορθωτικού μέσου. Καταγράφηκε η ισορροπία στην πλατφόρμα και η ικανοποίηση του εξεταζόμενου.

Η ερευνητική μας πρόταση αφορά στην καταγραφή της επίδρασης που έχει η χρήση ενός μέσου – αυτό των ορθωτικών πελμάτων – (ανεξάρτητη μεταβλητή) σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως, στην περίπτωσή μας, η στατική και δυναμική ισορροπία του σώματος (εξαρτημένη μεταβλητή).

6.4.13 Αξιοπιστία μετρήσεων

Οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις απαιτούν αξιοπιστία των εργαλείων μέτρησης και των μετρήσεων. Η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των εργαλείων μέτρησης έχει ελεγχθεί. Οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις για την στατική και δυναμική ισορροπία θα αξιολογηθούν, πριν τη χρήση των ορθωτικών, μετά από περίπου 2 εβδομάδες με ένα μήνα, στον 1,5 μήνα και στον 3^ο μήνα (τέλος της παρέμβασης). Σκοπός των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων είναι η καταγραφή ενός ξεκάθολου προτύπου και συνέπειας των αλλαγών των παραμέτρων που μελετώνται με την πάροδο του χρόνου, έτσι ώστε να υπάρχει αξιοπιστία, αλλά και εγκυρότητα των αποτελεσμάτων.

6.4.14 Στατιστική Ανάλυση

Η ανάλυση των δεδομένων θα γίνει χρησιμοποιώντας το Statistical Package for the Social Sciences (IBM Statistics SPSS, έκδοση 22). Ο έλεγχος της κανονικότητας της κατανομής των μεταβλητών θα διεξαχθεί χρησιμοποιώντας την στατιστική δοκιμασία κανονικότητας Kolmogorov - Smirnov όπου θεωρείται ότι μια μεταβλητή παρουσιάζει κανονική κατανομή εάν η τιμή στατιστικής σημαντικότητας p είναι μεγαλύτερη της τιμής $\alpha=0,01$. Θα διεξαχθεί α) περιγραφική στατιστική (για έλεγχο ικανοποίησης-αίσθησης), β) έλεγχος υποθέσεων με σύγκριση 2 τιμών (παραμετρική ή μη παραμετρική τεχνική) γ) πολλαπλούς ελέγχους με την τεχνική ANOVA (επαναλαμβανόμενες μετρήσεις, παραμετρική ή μη παραμετρική τεχνική). Έπειτα θα διεξαχθεί έλεγχος συσχετίσεων με τη χρήση των ανάλογων δοκιμασιών (Pearson ή Spearman correlation).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε για την ενίσχυση της γενίκευσης, αν και το δείγμα μας είναι πολύ μικρό. Χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης για ποσοτικές και ποιοτικές μεταβλητές. Οι ποσοτικές μεταβλητές αναφέρονται στις παραμέτρους της εξαρτημένης μεταβλητής, που στην περίπτωσή μας, είναι η στατική και δυναμική ισορροπία του σώματος, μέσω των κατάλληλων δοκιμασιών και οι ποιοτικές μεταβλητές, αναφέρονται στις παραμέτρους της αίσθησης ικανοποίησης. Για την ανάλυση των δεδομένων και για την ενίσχυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το Statistical Package for the Social Sciences (IBM Statistics SPSS, έκδοση 22).

Για την στατική και δυναμική ισορροπία, η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό διαφορών, από τα δεδομένα των δοκιμασιών Waight bearing / squat test στις (0°, 30°, 60°, 90°) και των μέσων όρων για τις μετρήσεις των δοκιμασιών Waight bearing / squat test (Ποσοστιαία Απόκλιση όλων των μοιρών), Unilateral Stance test (με ανοιχτά και κλειστά μάτια), Walk Across test, Tandem walk test και Forward lunge test. Η περιγραφική στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό διαφορών από τα δεδομένα για έλεγχο ικανοποίησης-αίσθησης.

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας της κατανομής των μεταβλητών που διεξήχθησαν χρησιμοποιώντας την στατιστική δοκιμασία κανονικότητας Kolmogorov - Smirnov όπου θεωρείται ότι μια μεταβλητή παρουσιάζει κανονική κατανομή εάν η τιμή στατιστικής σημαντικότητας p είναι μεγαλύτερη της τιμής $\alpha=0,01$. Τα αποτελέσματα από τον έλεγχο κανονικότητας των μεταβλητών έδειξαν ότι όλα τα p ήταν μεγαλύτερα της τιμής $\alpha=0,01$. Οι μεταβλητές μας ακολουθούν κανονική κατανομή και εφαρμόσαμε την παραμετρική μέθοδο ανάλυσης διακύμανσης (Repeated Measures), ενώ ως ελάχιστο όριο στατιστικής διαφοροποίησης (βαθμός σημαντικότητας) ορίστηκε το $p<0,05$.

Έπειτα διεξήχθη έλεγχος συσχετίσεων με τη χρήση των ανάλογων δοκιμασιών (Pearson ή Spearman correlation).

7.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Στατική μέτρηση ισορροπίας, Waight Bearing / Squat

Για την δοκιμασία Waight bearing / squat test στις (0°, 30°, 60°, 90°) ο εντοπισμός διαφορών επικεντρώθηκε στην διαφορά των τιμών, οι οποίες αφορούν την διαφορά της μετατόπισης βάρους αριστερού-δεξιού ποδιού (επί της εκατό % το ποσοστό σωματικού βάρους που φέρει το κάθε πόδι). Με την τιμή 0, η διαφορά ανάμεσα στο αριστερό-δεξιό πόδι (AP50% - ΔΕΞ50%=0) να εκπροσωπεί την καλύτερη στατική ισορροπία στην διποδική στάση για όλες τις μοίρες. Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των τιμών της διαφοράς στην μεταφορά βάρους μεταξύ του αριστερού και του δεξιού κάτω άκρου στις 0°, 30°, 60° και 90° μοιρών για την δοκιμασία Waight bearing / squat test δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων (0° $p=0,422>0,05$, 30° $p=0,591>0,05$, 60° $p=0,790>0,05$ και 90° $p=0,182>0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ΔΙΑΦΟΡΑ_MET_ΒΑΡΟΥΣ_0	Sphericity Assumed	8,000	2	4,000	,894	,422
	Greenhouse-Geisser	8,000	1,864	4,291	,894	,416
	Huynh-Feldt	8,000	2,000	4,000	,894	,422
	Lower-bound	8,000	1,000	8,000	,894	,363
Error(ΔΙΑΦΟΡΑ_MET_ΒΑΡΟΥΣ_0)	Sphericity Assumed	107,333	24	4,472		
	Greenhouse-Geisser	107,333	22,374	4,797		
	Huynh-Feldt	107,333	24,000	4,472		
	Lower-bound	107,333	12,000	8,944		

Πίνακας 7.1.1 Διαφορά μεταφοράς βάρους (αριστερό - δεξί πόδι) στις 0°

		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ΔΙΑΦΟΡΑ_MET_ΒΑΡΟΥΣ_30	Sphericity Assumed	7,744	2	3,872	,537	,591
	Greenhouse-Geisser	7,744	1,978	3,915	,537	,589
	Huynh-Feldt	7,744	2,000	3,872	,537	,591
	Lower-bound	7,744	1,000	7,744	,537	,478
Error(ΔΙΑΦΟΡΑ_MET_ΒΑΡΟΥΣ_30)	Sphericity Assumed	172,923	24	7,205		
	Greenhouse-Geisser	172,923	23,734	7,286		
	Huynh-Feldt	172,923	24,000	7,205		
	Lower-bound	172,923	12,000	14,410		

Πίνακας 7.1.2 Διαφορά μεταφοράς βάρους (αριστερό - δεξί πόδι) στις 30°

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
ΔΙΑΦΟΡΑ_MET_BAP ΟΥΣ_60	Sphericity Assumed	4,667	2	2,333	,239	,790
	Greenhouse-Geisser	4,667	1,953	2,390	,239	,785
	Huynh-Feldt	4,667	2,000	2,333	,239	,790
	Lower-bound	4,667	1,000	4,667	,239	,634
	Error(ΔΙΑΦΟΡΑ_MET_ΒΑΡΟΥΣ_60)					
	Sphericity Assumed	234,667	24	9,778		
	Greenhouse-Geisser	234,667	23,435	10,014		
	Huynh-Feldt	234,667	24,000	9,778		
	Lower-bound	234,667	12,000	19,556		

Πίνακας 7.1.3 Διαφορά μεταφοράς βάρους (αριστερό - δεξί πόδι) στις 60°

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
ΔΙΑΦΟΡΑ_MET_ΒΑΡΟΥΣ_90	Sphericity Assumed	24,154	2	12,077	1,829	,182
	Greenhouse-Geisser	24,154	1,910	12,645	1,829	,184
	Huynh-Feldt	24,154	2,000	12,077	1,829	,182
	Lower-bound	24,154	1,000	24,154	1,829	,201
	Error(ΔΙΑΦΟΡΑ_MET_ΒΑΡΟΥΣ_90)					
	Sphericity Assumed	158,513	24	6,605		
	Greenhouse-Geisser	158,513	22,921	6,916		
	Huynh-Feldt	158,513	24,000	6,605		
	Lower-bound	158,513	12,000	13,209		

Πίνακας 7.1.4 Διαφορά μεταφοράς βάρους (αριστερό - δεξί πόδι) στις 90°

Για την δοκιμασία Waight bearing / squat test διερευνήθηκε και ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις του μέσου όρου της Ποσοστιαίας Απόκλισης όλων των μοιρών καθώς αυτό μας επιτρέπει να ελέγξουμε την συνολική εικόνα διαφοράς μεταφοράς βάρους στην διποδική στάση για όλες τις μοίρες, με την τιμή 0 να εκπροσωπεί την καλύτερη στατική ισορροπία στην διπολική στάση για όλες τις μοίρες. Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών της Ποσοστιαίας Απόκλισης όλων των μοιρών δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,305>0,05$).

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
MO_ΟΛΩΝ_ΤΩΝ_ΜΟΙΡΩ	Sphericity Assumed	6,000	2	3,000	1,249	,305
N_ΠΟΣ_ΑΠΟΚΛ	Greenhouse-Geisser	6,000	1,775	3,380	1,249	,303
	Huynh-Feldt	6,000	2,000	3,000	1,249	,305
	Lower-bound	6,000	1,000	6,000	1,249	,286
Error(MO_ΟΛΩΝ_ΤΩΝ_ΜΟΙΡΩΝ_ΠΟΣ_ΑΠΟΚΛ)	Sphericity Assumed	57,667	24	2,403		
	Greenhouse-Geisser	57,667	21,305	2,707		
	Huynh-Feldt	57,667	24,000	2,403		
	Lower-bound	57,667	12,000	4,806		

Πίνακας 7.1.5 Μέσος όρος ποσοστιαίας απόκλισης όλων των μοιρών

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά, μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης μέτρησης (μετά από χρονικό διάστημα 2 μηνών) καθώς μεταξύ πρώτης και της τρίτης μέτρησης (μετά από χρονικό διάστημα 3 μηνών). Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι η εφαρμογή των πελμάτων έσω υποδήματος δεν επηρεάζει αρνητικά την κατανομή του βάρους μεταξύ των δύο άκρων, καθώς επίσης και ότι δεν έχει αρνητική μακροπρόθεσμη επίδραση στην ικανότητα της στατικής ισορροπίας κατά τη διποδική στάση.

Στατική μέτρηση ισορροπίας, Unilateral Stance test

Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει, για την συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών της πρώτης δοκιμασίας Unilateral Stance test με ανοιχτά μάτια, ότι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,063>0,05$).

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΗ_ΜΟ_ΕΟ	Sphericity Assumed	,067	2	,033	3,104	,063
	Greenhouse-Geisser	,067	1,710	,039	3,104	,073
	Huynh-Feldt	,067	1,966	,034	3,104	,064
	Lower-bound	,067	1,000	,067	3,104	,104
Error(ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΗ_ΜΟ_ΕΟ)	Sphericity Assumed	,258	24	,011		
	Greenhouse-Geisser	,258	20,516	,013		
	Huynh-Feldt	,258	23,586	,011		
	Lower-bound	,258	12,000	,021		

Πίνακας 7.1.6 Μέσος όρος μονοποδικής στήριξης με ανοιχτά μάτια

Η χρήση από την προσαρμογή για πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni, αποκάλυψε ότι η εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε μια μικρή βελτίωση στην ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου βάρους του σώματος (COG) σε σχέση με την 1^η μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλαμα, μέχρι την τελευταία 3^η μέτρηση, στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών. Καλύτερη παρατηρήθηκε η 2^η μέτρηση, η οποία δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,095$) επίσης, διαπιστώθηκε βελτίωση και στην 3^η μέτρηση χωρίς σημαντική στατιστικά διαφορά ($p=0,441$).

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,097	,040	,095	-,014	,208
	3	,074	,048	,441	-,059	,206
2	1	-,097	,040	,095	-,208	,014
	3	-,023	,033	1,000	-,115	,069
3	1	-,074	,048	,441	-,206	,059
	2	,023	,033	1,000	-,069	,115

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

1: Πρώτη μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλαμα

2: Δεύτερη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλαμα μετά από χρονικό διάστημα 2 μηνών από την πρώτη μέτρηση

3: Τρίτη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλαμα μετά από χρονικό διάστημα 3 μηνών από την πρώτη μέτρηση

Πίνακας 7.1.7 Σύγκριση αποτελεσμάτων της ταχύτητας ταλάντωσης του κέντρου βάρους (COG) στην μονοποδική στήριξη με ανοιχτά μάτια.

Για την δεύτερη δοκιμασία Unilateral Stance test με κλειστά μάτια, η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις με διόρθωση Greenhouse-Geisser δείχνει, ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών να διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,008<0,050$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΗ_ΜΟ_EC	Sphericity Assumed	2,407	2	1,204	8,964	,001
	Greenhouse-Geisser	2,407	1,133	2,126	8,964	,008
	Huynh-Feldt	2,407	1,171	2,056	8,964	,008
	Lower-bound	2,407	1,000	2,407	8,964	,011
Error(ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΗ_ΜΟ_EC)	Sphericity Assumed	3,223	24	,134		
	Greenhouse-Geisser	3,223	13,590	,237		
	Huynh-Feldt	3,223	14,049	,229		
	Lower-bound	3,223	12,000	,269		

Πίνακας 7.1.8 Μέσος όρος μονοποδικής στήριξης με κλειστά μάτια

Η χρήση από την προσαρμογή για πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni, αποκάλυψε ότι η εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε βελτίωση στην ταχύτητα ταλάντωσης του (COG) σε σχέση με την 1^η μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλματα μέχρι την τελευταία 3^η μέτρηση στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών, η οποία ήταν στατιστικά σημαντική διαφορά για την τρίτη μέτρηση ($p=0,012$). Βελτίωση παρατηρήθηκε μεταξύ 2^{ης} και της 3^{ης} μέτρησης η οποία δεν ήταν στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,078$). Τα αποτελέσματα των μετρήσεων, μας αποκαλύπτουν την βελτίωσης της στατικής ισορροπίας με κλειστά τα μάτια, στη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων. Η βελτίωση αυτή οφείλεται στο ότι η χρήση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος αύξησε την αισθητηριακή ανατροφοδότηση, η οποία με την σειρά της οδήγησε στην μείωση της ορθοστατικής ταλάντευσης του κέντρου βάρους (COM) του σώματος. Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι η εφαρμογή των πελμάτων έσω υποδήματος φαίνεται να έχει άμεση ή/και μακροπρόθεσμη επίδραση στην ικανότητα στατικής ισορροπίας κατά τη μονοποδική στάση, κυρίως με τα ματιά κλειστά, διαπίστωση σημαντική ως προς την επίδραση των ορθωτικών πελμάτων στην ενίσχυση της ιδιοδεκτικής ανατροφοδότησης.

(I) ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΗ_ΜΟ_EC	(J) ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΗ_ΜΟ_EC	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,446	,180	,086	-,053	,945
	3	,582 [*]	,164	,012	,126	1,037
2	1	-,446	,180	,086	-,945	,053
	3	,135	,053	,078	-,013	,284
3	1	-,582 [*]	,164	,012	-1,037	-,126
	2	-,135	,053	,078	-,284	,013

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

1: Πρώτη μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλματα

2: Δεύτερη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 2 μηνών από την πρώτη μέτρηση

3: Τρίτη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 3 μηνών από την πρώτη μέτρηση

Πίνακας 7.1.9 Σύγκριση αποτελεσμάτων της ταχύτητας ταλάντωσης του κέντρου βάρους (COG) στην μονοποδική στήριξη με κλειστά μάτια

Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται η σημαντική μείωση της ταχύτητας ταλάντωσης του (COG) μεταξύ της 1^{ης} και της 3^{ης} μέτρησης.



1: Πρώτη μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλματα

2: Δεύτερη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 2 μηνών από την πρώτη μέτρηση

3: Τρίτη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 3 μηνών από την πρώτη μέτρηση

Γράφημα 7.1.1 Γραφική παράσταση μετρήσεων μονοποδικής στήριξης με κλειστά μάτια.

7.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Δυναμική μέτρηση ισοροπίας Tandem walk test

Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών για την πρώτη παράμετρο step width της δοκιμασία Tandem Walk, δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,173>0,05$).

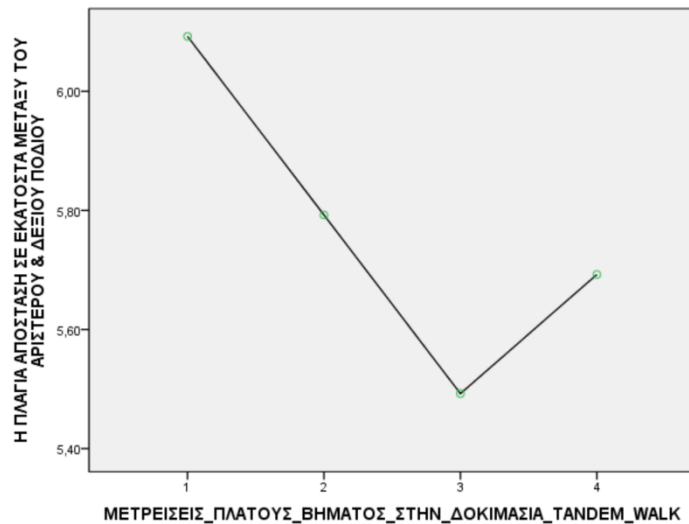
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
TANDEM_WALK_MO_ΠΛ	2,437	3	,812	1,757	,173	
ΑΤΟΣ_ΒΗΜΑΤΟΣ	Sphericity Assumed	2,437	2,890	,843	1,757	,175
	Greenhouse-Geisser	2,437	3,000	,812	1,757	,173
	Huynh-Feldt	2,437	1,000	2,437	1,757	,210
	Lower-bound	2,437	1,000	2,437	1,757	,210
Error(TANDEM_WALK_MO_ΠΛΑΤΟΣ_ΒΗΜΑΤΟΣ)	Sphericity Assumed	16,650	36	,462		
	Greenhouse-Geisser	16,650	34,686	,480		
	Huynh-Feldt	16,650	36,000	,462		
	Lower-bound	16,650	12,000	1,388		

Πίνακας 7.2.1 Μέσος όρος πλάτος βήματος στη δοκιμασία Tandem Walk

Η χρήση από την προσαρμογή για πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni, αποκάλυψε ότι η εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε βελτίωση στο πλάτος του βήματος από την 1^η μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλματα, μέχρι την τελευταία 4^η μέτρηση στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών με καλύτερη την 3^η μέτρηση, η οποία δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,284$).

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,300	,275	1,000	-,568	1,168
	3	,600	,272	,284	-,256	1,456
	4	,400	,254	,849	-,401	1,201
2	1	-,300	,275	1,000	-1,168	,568
	3	,300	,248	1,000	-,483	1,083
	4	,100	,289	1,000	-,812	1,012
3	1	-,600	,272	,284	-1,456	,256
	2	-,300	,248	1,000	-1,083	,483
	4	-,200	,260	1,000	-1,019	,619
4	1	-,400	,254	,849	-1,201	,401
	2	-,100	,289	1,000	-1,012	,812
	3	,200	,260	1,000	-,619	1,019

Πίνακας 7.2.2 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου πλάτους βήματος στη δοκιμασία Tandem Walk



1: Πρώτη μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλματα

2: Δεύτερη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 1ος μηνός από την πρώτη μέτρηση

3: Τρίτη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 2μηνών από την πρώτη μέτρηση

4: Τεταρτη με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 3μηνών από την πρώτη μέτρηση

Γράφημα 7.2.1 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων πλάτους βήματος στη δοκιμασία Tandem Walk

Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών για την δεύτερη παράμετρο speed της δοκιμασία Tandem Walk, να διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,025 < 0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TANDEM_MO_SPEED	Sphericity Assumed	60,785	3	20,262	3,507	,025
	Greenhouse-Geisser	60,785	2,225	27,316	3,507	,040
	Huynh-Feldt	60,785	2,755	22,065	3,507	,029
	Lower-bound	60,785	1,000	60,785	3,507	,086
Error(TANDEM_MO_SP EED)	Sphericity Assumed	208,000	36	5,778		
	Greenhouse-Geisser	208,000	26,703	7,789		
	Huynh-Feldt	208,000	33,058	6,292		
	Lower-bound	208,000	12,000	17,333		

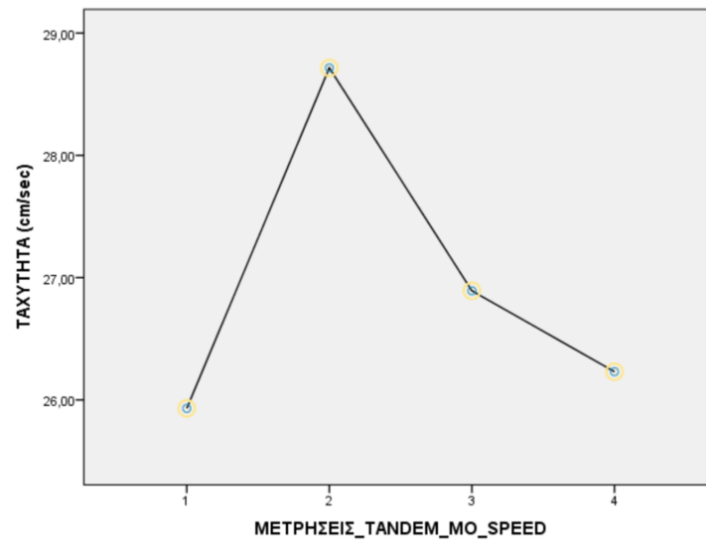
Πίνακας 7.2.3 Μέσος όρος ταχύτητας στη δοκιμασία Tandem Walk

Η χρήση από την προσαρμογή για πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni, αποκάλυψε ότι η εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε βελτίωση στην ταχύτητα της βάδισης (πτέρνα - δάχτυλα) από την 2^η μέτρηση μέχρι την τελευταία 4^η μέτρηση στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών, η οποία παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά στην 4^η μέτρηση ($p=0,015$). Όμως δεν ήταν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης, 1^{ης} και 3^{ης} μέτρησης, 1^{ης} και 4^{ης} μέτρησης με τα αντίστοιχα ($p_2=0,217$, $p_3=1000$, $p_4=1000$). Βελτίωση παρατηρήθηκε μεταξύ 2^{ης} και 3^{ης} μέτρησης και 3^{ης} και της 4^{ης} μέτρησης η οποία δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p_{2-3}=0,561$, ($p_{3-4}=0,1000$).

TANDEM_MO_SPEED	TANDEM_MO_SPEED	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2,785	1,180	,217	-6,506	,937
	3	-,962	,855	1,000	-3,657	1,734
	4	-,300	,997	1,000	-3,443	2,843
2	1	2,785	1,180	,217	-,937	6,506
	3	1,823	1,001	,561	-1,333	4,979
	4	2,485*	,653	,015	,427	4,542
3	1	,962	,855	1,000	-1,734	3,657
	2	-1,823	1,001	,561	-4,979	1,333
	4	,662	,887	1,000	-2,136	3,459
4	1	,300	,997	1,000	-2,843	3,443
	2	-2,485*	,653	,015	-4,542	-,427
	3	-,662	,887	1,000	-3,459	2,136

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Πίνακας 7.2.4 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου ταχύτητας στη δοκιμασία Tandem Walk



1: Πρώτη μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλματα

2: Δεύτερη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 1ος μηνός από την πρώτη μέτρηση

3: Τρίτη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 2μηνών από την πρώτη μέτρηση

4: Τεταρτη με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 3μηνών από την πρώτη μέτρηση

Γράφημα 7.2.2 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσων όρων ταχύτητας στη δοκιμασία Tandem Walk

Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών για την τρίτη παράμετρο end sway της δοκιμασία Tandem Walk, δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,067>0,05$).

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TANDEM_MO_END_SW	2,509	3	,836	2,601	,067
AY	2,509	2,251	1,115	2,601	,087
	2,509	2,796	,897	2,601	,072
	2,509	1,000	2,509	2,601	,133
Error(TANDEM_MO_END_SW)	11,576	36	,322		
	11,576	27,011	,429		
	11,576	33,556	,345		
	11,576	12,000	,965		

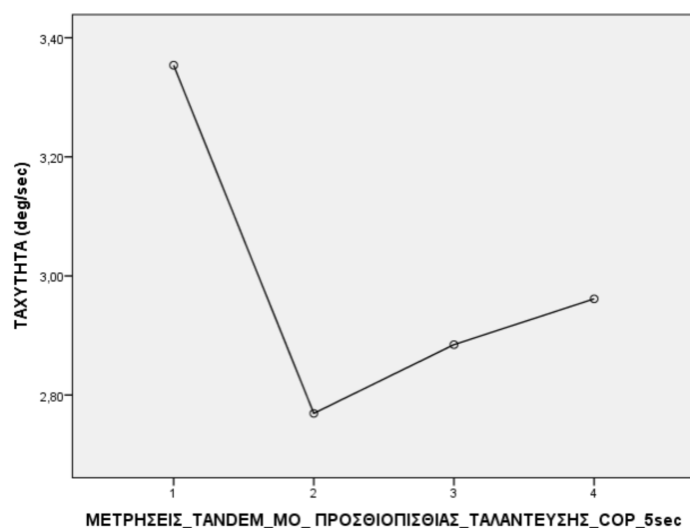
Πίνακας 7.2.5 Μέσος όρος προσθοπίσθιας ταλάντευσης του κέντρου βάρους (COG) για 5 sec της δοκιμασία Tandem Walk

Η χρήση από την προσαρμογή για πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni, αποκάλυψε ότι η εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε μια μικρή βελτίωση στην ταχύτητα ταλάντευσης 5sec από την 1^η μέτρηση χωρίς την χρήση των ορθωτικών πελμάτων, μέχρι την 2^η μέτρηση με πρώτη εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών, η οποία φαίνεται να έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο η 2^η μέτρηση ($p=0,022$). Όμως δεν είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά μεταξύ 1^{ης} και 3^{ης}, 1^{ης} και 4^{ης} μέτρησης με τα αντίστοιχα ($p_3=0,451, p_4=1000$).

(I)	(J)	Mean Difference e (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1 TANDEM_MO_EN D_SWAY	2 TANDEM_MO_ END_SWAY	,585*	,162	,022	,072	1,097
	3	,469	,241	,451	-,290	1,228
	4	,392	,274	1,000	-,470	1,255
2	1	-,585*	,162	,022	-1,097	-,072
	3	-,115	,146	1,000	-,576	,346
	4	-,192	,218	1,000	-,879	,495
3	1	-,469	,241	,451	-1,228	,290
	2	,115	,146	1,000	-,346	,576
	4	-,077	,262	1,000	-,903	,750
4	1	-,392	,274	1,000	-1,255	,470
	2	,192	,218	1,000	-,495	,879
	3	,077	,262	1,000	-,750	,903

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Πίνακας 7.2.6 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου της προσθοπίσθιας ταλάντευσης του κέντρου βάρους (COG) για 5 sec της δοκιμασία Tandem Walk



1: Πρώτη μέτρηση χωρίς τα ορθωτικά πέλματα

2: Δεύτερη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 1ος μηνός από την πρώτη μέτρηση

3: Τρίτη μέτρηση με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 2μηνών από την πρώτη μέτρηση

4: Τεταρτη με τα ορθωτικά πέλματα μετά από χρονικό διάστημα 3μηνών από την πρώτη μέτρηση

Γράφημα 7.2.3 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσων όρων της προσθοπίσθιας ταλάντευσης του κέντρου βάρους (COG) για 5 sec της δοκιμασία Tandem

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων, μας αποκαλύπτουν μια μικρή σχετικά βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας στη δοκιμασία της Tandem Walk με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων. Η βελτίωση αυτή οφείλεται κυρίως στο ότι η χρήση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος μείωσε την ταχύτητα διαδρομής, από την 2^η μέτρηση (με την πρώτη εφαρμογή αυτών στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών) μέχρι την τελευταία μέτρηση, αλλά δεν ήταν καλύτερη η τελευταία μέτρηση σε σχέση με την πρώτη μέτρηση, ουσιαστικά τείνει προς τις τιμές της πρώτης μέτρησης. Επίσης μικρή σχετικά βελτίωση για την δυναμική ισορροπία παρατηρούμε και από τα αποτελέσματα των δυο άλλων παραμέτρων, όπως μείωση της απόστασης μεταξύ του αριστερού και δεξιού ποδιού για το πλάτος βήματος και μείωση της ταχύτητας ταλάντευσης του κέντρου βάρους του σώματος για 5sec μετά το τέλος της διαδρομίστης, αλλά βελτιώσεις χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Δυναμική μέτρηση ισορροπίας Forward lunge test

Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις με διόρθωση Greenhouse-Geisser δείχνει για την πρώτη παράμετρο distance της δοκιμασία Forward lunge test στο αριστερό πόδι ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,756>0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FGE_MO_DIST_AR	Sphericity Assumed	7,000	3	2,333	,278	,841
	Greenhouse-Geisser	7,000	1,969	3,556	,278	,756
	Huynh-Feldt	7,000	2,352	2,976	,278	,793
	Lower-bound	7,000	1,000	7,000	,278	,608
Error(FGE_MO_DIST_AR)	Sphericity Assumed	302,000	36	8,389		
	Greenhouse-Geisser	302,000	23,624	12,784		
	Huynh-Feldt	302,000	28,223	10,701		
	Lower-bound	302,000	12,000	25,167		

Πίνακας 7.2.7 Μέσος όρος της απόστασης προβολής του αριστερού ποδιού από την αρχική του θέση ως το σημείο προβολής

Για την δεύτερη παράμετρο impact index της δοκιμασία Forward lunge test στο αριστερό πόδι, η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,307>0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FGE_MO_INP_I ND_AR	Sphericity Assumed	42,519	3	14,173	1,247	,307
	Greenhouse-Geisser	42,519	1,981	21,462	1,247	,305
	Huynh-Feldt	17,213		17,933	1,247	,307
	Lower-bound	14,383		42,519	1,247	,286
Error(FGE_MO_I MP_IND_AR)	Sphericity Assumed	409,231	36	11,368		
	Greenhouse-Geisser	409,231	23,774			
	Huynh-Feldt	409,231	28,453			
	Lower-bound	409,231	12,000	34,103		

Πίνακας 7.2.8 Μέσος όρος της μέγιστης κατακόρυφης δύναμης του αριστερού ποδιού κατά την διάρκεια της προσγείωσης

Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις με διόρθωση Greenhouse-Geisser δείχνει για την τρίτη παράμετρο contact time της δοκιμασία Forward lunge test στο αριστερό πόδι ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,011<0,05$).

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
FGE_MO_CON_TIME_AR	Sphericity Assumed	,322	3	,107	6,221	,002
	Greenhouse-Geisser	,322	1,628	,198	6,221	,011
	Huynh-Feldt	,322	1,848	,174	6,221	,008
	Lower-bound	,322	1,000	,322	6,221	,028
Error(FGE_MO_CON_TIME_AR)	Sphericity Assumed	,621	36	,017		
	Greenhouse-Geisser	,621	19,538	,032		
	Huynh-Feldt	,621	22,175	,028		
	Lower-bound	,621	12,000	,052		

Πίνακας 7.2.9 Μέσος όρος της διάρκειας που κάνει το αριστερό πόδι από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master

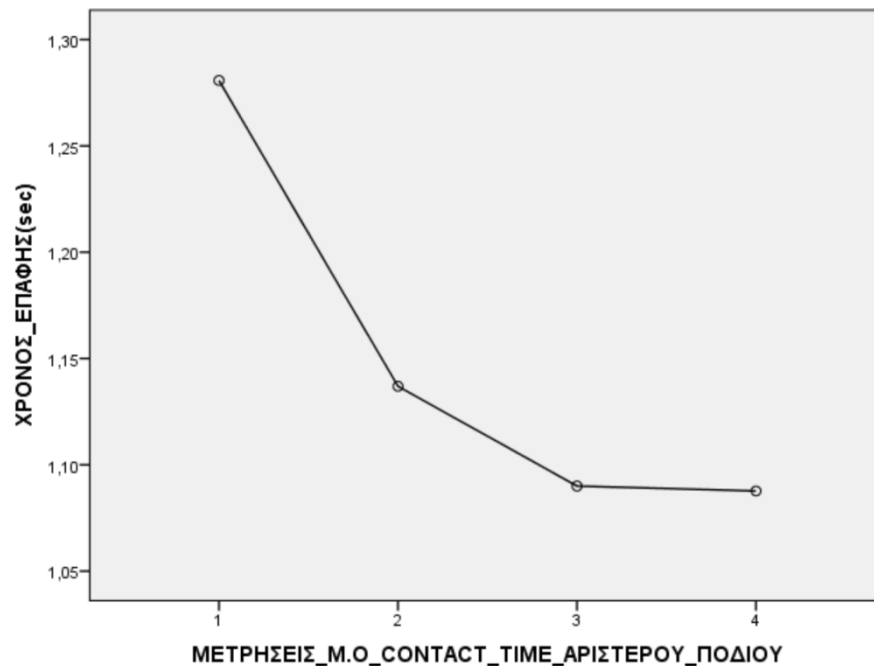
Η χρήση από την προσαρμογή για πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni, αποκάλυψε ότι η εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε βελτίωση στο χρόνο που κάνει το πόδι προβολής από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας κατά τη διάρκεια της προσγείωσης, από την 1^η μέτρηση χωρίς την χρήση των ορθωτικών πελμάτων μέχρι την 4^η μέτρηση στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών. Συγκεκριμένα παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά η 3^η μέτρηση ($p=0,034$) καθώς και η 4^η μέτρηση που προσέγγιζε την στατιστικά σημαντική διαφορά με $p=0,052$ σε σχέση με την πρώτη μέτρηση.

(I) FGE_MO_CON_TIME_AR	(J) FGE_MO_CON_TIME_AR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,144	,074	,456	-,090	,377
	3	,191 [*]	,057	,034	,011	,370
	4	,193	,062	,052	-,001	,387
2	1	-,144	,074	,456	-,377	,090
	3	,047	,038	1,000	-,073	,167
	4	,049	,039	1,000	-,075	,173
3	1	-,191 [*]	,057	,034	-,370	-,011
	2	-,047	,038	1,000	-,167	,073
	4	,002	,020	1,000	-,060	,065
4	1	-,193	,062	,052	-,387	,001
	2	-,049	,039	1,000	-,173	,075
	3	-,002	,020	1,000	-,065	,060

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Πίνακας 7.2.10 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου της διάρκειας που κάνει το αριστερό πόδι από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master

Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται η σημαντική μείωση του χρόνου επαφής του αριστερού ποδιού από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας μεταξύ της 1^{ης} και της 4^{ης} μέτρησης.



Γράφημα 7.2.4 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσων όρων του χρόνου επαφής του αριστερού ποδιού από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master

Για την τέταρτη και τελευταία παράμετρο force impulse της δοκιμασία Forward lunge test στο αριστερό πόδι η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις με διόρθωση Greenhouse-Geisser δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,013 < 0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FGE_MO_FORCE_AR	Sphericity Assumed	3378,923	3	1126,308	6,280	,002
	Greenhouse-Geisser	3378,923	1,518	2226,472	6,280	,013
	Huynh-Feldt	3378,923	1,691	1997,814	6,280	,010
	Lower-bound	3378,923	1,000	3378,923	6,280	,028
Error(FGE_MO_FORCE_AR)	Sphericity Assumed	6456,077	36	179,335		
	Greenhouse-Geisser	6456,077	18,211	354,508		
	Huynh-Feldt	6456,077	20,296	318,100		
	Lower-bound	6456,077	12,000	538,006		

Πίνακας 7.2.11 Μέσος όρος της ώθησης της δύναμης που κάνει το αριστερό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση

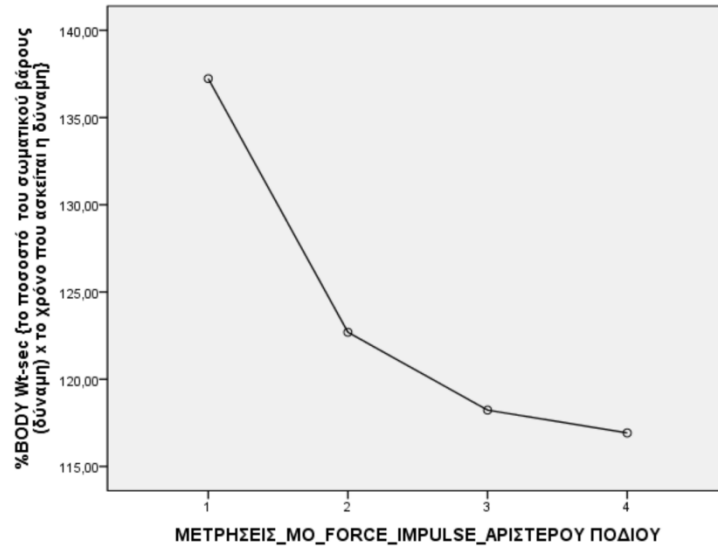
Η χρήση από την προσαρμογή για πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni, αποκάλυψε ότι η εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε βελτίωση της συνολικής εργασίας που εκτελείται από το πόδι προβολής, κατά τη διάρκεια της φάσης προσγείωσης και ώθησης, από την 1^η μέτρηση χωρίς την χρήση των ορθωτικών πελμάτων μέχρι την 4^η μέτρηση στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών. Συγκεκριμένα παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά η 3^η μέτρηση ($p=0,046$) καθώς και η 4^η μέτρηση ($p=0,045$).

(I) FGE_MO_FORCE_AR	(J) FGE_MO_FORCE_AR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	14,538	7,704	,501	-9,750	38,827
	3	19,000 [*]	5,932	,046	,297	37,703
	4	20,308 [*]	6,326	,045	,364	40,251
2	1	-14,538	7,704	,501	-38,827	9,750
	3	4,462	3,628	1,000	-6,976	15,899
	4	5,769	3,730	,887	-5,990	17,528
3	1	-19,000 [*]	5,932	,046	-37,703	-,297
	2	-4,462	3,628	1,000	-15,899	6,976
	4	1,308	1,975	1,000	-4,920	7,536
4	1	-20,308 [*]	6,326	,045	-40,251	-,364
	2	-5,769	3,730	,887	-17,528	5,990
	3	-1,308	1,975	1,000	-7,536	4,920

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Πίνακας 7.2.12 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου της ώθησης της δύναμης που κάνει το αριστερό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση

Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται η σημαντική μείωση της ώθησης της δύναμης που κάνει το αριστερό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση μεταξύ της 1^{ης} και της 4^{ης} μέτρησης.



Γράφημα 7.2.5 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων της ώθησης της δύναμης που κάνει το αριστερό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα των μετρήσεων μας αποκαλύπτουν μια βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας στη δοκιμασία της Forward lunge test στο αριστερό πόδι με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων. Η βελτίωση αυτή οφείλεται κυρίως στο ότι η χρήση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος μείωσε το χρόνο που κάνει το αριστερό πόδι προβολής από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας κατά τη διάρκεια της προσγείωσης, καθώς επίσης και στο ότι μείωσε την ορμή της δύναμης κατά τη διάρκεια της φάσης προσγείωσης και ώθηση για την επαναφορά του αριστερού ποδιού στην αρχική του θέση. Η βελτίωση αυτή και για τις δυο παραμέτρους της δοκιμασίας Forward lunge test παρατηρήθηκε τόσο στην 2^η, στην 3^η όσο και στην 4^η μέτρηση με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών σε σχέση με την 1^η μέτρηση χωρίς την χρήση των ορθωτικών πελμάτων. Για τις άλλες δυο παραμέτρους Distance και Impact Index της δοκιμασίας Forward lunge test, δεν διαπιστώθηκε να παρουσιάζουν αξιόλογες μεταβολές στις τιμές των μεσών όρων σε σχέση με την αρχική μέτρηση.

Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει για την πρώτη παράμετρο Distance της δοκιμασίας Forward lunge test στο δεξί πόδι, ότι η συγκέντρωση των μεσών όρων των τιμών δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,354 > 0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FGE_MO_DIST_ΔΕΞ	Sphericity Assumed	22,308	3	7,436	1,119	,354
	Greenhouse-Geisser	22,308	2,639	8,452	1,119	,351
	Huynh-Feldt	22,308	3,000	7,436	1,119	,354
	Lower-bound	22,308	1,000	22,308	1,119	,311
Error(FGE_MO_DIST_ΔΕΞ)	Sphericity Assumed	239,192	36	6,644		
	Greenhouse-Geisser	239,192	31,672	7,552		
	Huynh-Feldt	239,192	36,000	6,644		
	Lower-bound	239,192	12,000	19,933		

Πίνακας 7.2.13 Μέσος όρος της απόσταση προβολής του δεξιού ποδιού από την αρχική του θέση ως το σημείο προβολής

Για την δεύτερη παράμετρο Impact Index της δοκιμασία Forward lunge test στο δεξί πόδι, η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,227>0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FGE_MO_IMP_IND_ΔΕΞ	Sphericity Assumed	45,135	3	15,045	1,515	,227
	Greenhouse-Geisser	45,135	2,321	19,442	1,515	,236
	Huynh-Feldt	45,135	2,912	15,502	1,515	,229
	Lower-bound	45,135	1,000	45,135	1,515	,242
Error(FGE_MO_IMP_IND_ΔΕΞ)	Sphericity Assumed	357,615	36	9,934		
	Greenhouse-Geisser	357,615	27,858	12,837		
	Huynh-Feldt	357,615	34,938	10,236		
	Lower-bound	357,615	12,000	29,801		

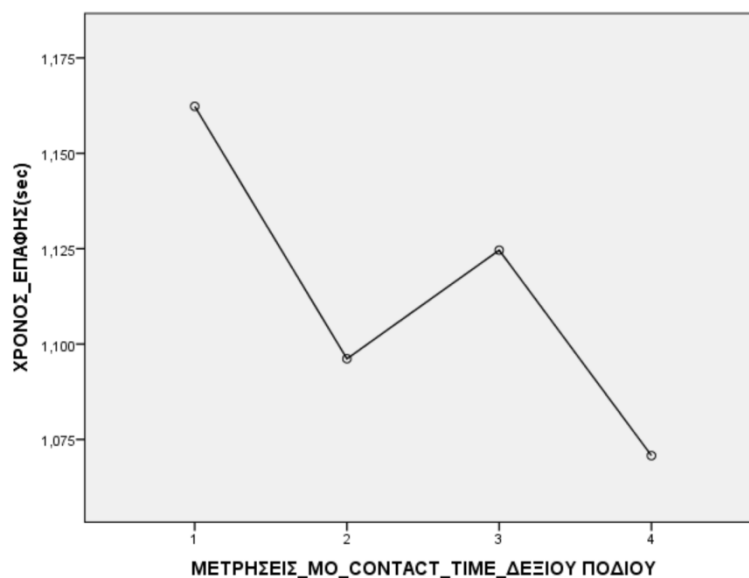
Πίνακας 7.2.14 Μέσος όρος της μέγιστης κατακόρυφης δύναμης του δεξιού ποδιού κατά την διάρκεια της προσγείωσης

Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει για την τρίτη παράμετρο Contact Time της δοκιμασίας Forward lunge test στο δεξί πόδι ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,064>0,05$), αλλά προσεγγίζει προς ελάχιστο όριο στατιστικής διαφοροποίησης που είναι το 0,050.

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FGE_M0_CON_TIME_Δ ΕΞ	Sphericity Assumed	,060	3	,020	2,644	,064
	Greenhouse-Geisser	,060	2,471	,024	2,644	,077
	Huynh-Feldt	,060	3,000	,020	2,644	,064
	Lower-bound	,060	1,000	,060	2,644	,130
Error(FGE_M0_CON_TI ME_ΔΕΞ)	Sphericity Assumed	,273	36	,008		
	Greenhouse-Geisser	,273	29,657	,009		
	Huynh-Feldt	,273	36,000	,008		
	Lower-bound	,273	12,000	,023		

Πίνακας 7.2.15 Μέσος όρος της διάρκειας που κάνει το δεξιό πόδι από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master

Η χρήση από την προσαρμογή για πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni, αποκάλυψε ότι η εφαρμογή ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε βελτίωση στο χρόνο που κάνει το πόδι προβολής από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας κατά τη διάρκεια της προσγείωσης, από την 1^η μέτρηση χωρίς την χρήση των ορθωτικών πελμάτων μέχρι την 4^η μέτρηση στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών. Όμως δεν είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά μεταξύ 1^{ης} και 4^{ης}, 3^{ης} και 4^{ης} μέτρησης με τα αντίστοιχα ($p_4=0,105, p_3=0,795$).



Γράφημα 7.2.6 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των μέσων του χρόνου επαφής του δεξιού ποδιού από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master

Για την 4^η και τελευταία παράμετρο Force Impulse της δοκιμασίας Forward lunge test στο δεξιό πόδι η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,049<0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FGE_MO_FORCE_ΔΕΞ	Sphericity Assumed	728,519	3	242,840	2,883	,049
	Greenhouse-Geisser	728,519	2,558	284,773	2,883	,059
	Huynh-Feldt	728,519	3,000	242,840	2,883	,049
	Lower-bound	728,519	1,000	728,519	2,883	,115
Error(FGE_MO_FORCE_ΔΕΞ)	Sphericity Assumed	3032,231	36	84,229		
	Greenhouse-Geisser	3032,231	30,699	98,773		
	Huynh-Feldt	3032,231	36,000	84,229		
	Lower-bound	3032,231	12,000	252,686		

Πίνακας 7.2.16 Μέσος όρος της ώθησης της δύναμης που κάνει το δεξιό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση

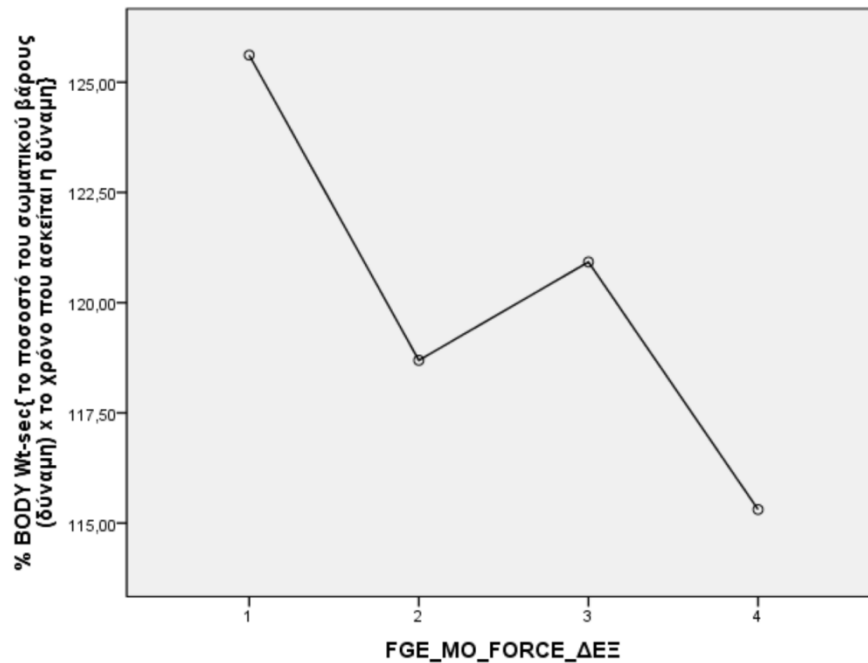
Η χρήση από την προσαρμογή για πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni, αποκάλυψε ότι η χρήση ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε βελτίωση της συνολικής εργασίας που εκτελείται από το πόδι προβολής, κατά τη διάρκεια της φάσης προσγείωσης και ώθησης, από την 1^η μέτρηση μέχρι την 4^η μέτρηση στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών ($p=0,043$).

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	6,923	2,818	,181	-1,962	15,808
	3	4,692	3,803	1,000	-7,299	16,683
	4	10,308	3,579	,043	-,977	21,593
2	1	-6,923	2,818	,181	-15,808	1,962
	3	-2,231	3,675	1,000	-13,815	9,354
	4	3,385	4,170	1,000	-9,763	16,532
3	1	-4,692	3,803	1,000	-16,683	7,299
	2	2,231	3,675	1,000	-9,354	13,815
	4	5,615	3,411	,754	-5,138	16,369
4	1	-10,308	3,579	,043	-21,593	-,977
	2	-3,385	4,170	1,000	-16,532	9,763
	3	-5,615	3,411	,754	-16,369	5,138

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Πίνακας 7.2.17 Σύγκριση αποτελεσμάτων του μέσου όρου της ώθησης της δύναμης που κάνει το δεξιό πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση

Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται η σημαντική μείωση της ώθησης της δύναμης που κάνει το δεξί πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση μεταξύ της 1^{ης} και της 4^{ης} μέτρησης.



Γράφημα 7.2.7 Γραφική παράσταση μετρήσεων μέσω των όρων της ώθησης της δύναμης που κάνει το δεξί πόδι από το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας Balance Master για την επαναφορά του στην αρχική του θέση.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα των μετρήσεων μας αποκαλύπτουν μια βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας στη δοκιμασία της Forward lunge test στο δεξί πόδι με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων. Η βελτίωση αυτή οφείλεται κυρίως στο ότι η χρήση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος μείωσε την ορμή της δύναμης κατά τη διάρκεια της φάσης προσγείωσης και ώθηση για την επαναφορά του δεξιού ποδιού στην αρχική του θέση. Επίσης μικρή σχετική βελτίωση παρατηρήθηκε και στην παράμετρο Contact Time προσεγγίζοντας την στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση, μειώνοντας το χρόνο που κάνει το δεξί πόδι προβολής από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας κατά τη διάρκεια της προσγείωσης. Για τις άλλες δυο παραμέτρους Distance και Impact Index της δοκιμασίας Forward lunge test για το δεξί πόδι, δεν διαπιστώθηκε να παρουσιάζουν αξιόλογες μεταβολές στις τιμές των μεσών όρων σε σχέση με την αρχική μέτρηση. Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι η εφαρμογή των πελμάτων έσω υποδήματος φαίνεται να έχει επίδραση στην ικανότητα της δυναμικής ισορροπίας καθώς αποκάλυψε βελτίωση σε δυο παραμέτρους της δοκιμασίας Forward lunge test τόσο στο αριστερό όσο και στο δεξί κάτω άκρο. Συγκεκριμένα μειώθηκε ο χρόνος που κάνει το πόδι προβολής από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας κατά τη διάρκεια της προσγείωσης, καθώς επίσης και ότι

μειώθηκε η ορμή της δύναμης κατά τη διάρκεια της φάσης προσγείωσης και ώθησης για την επαναφορά του ποδιού στην αρχική του θέση.

Δυναμική μέτρηση ισορροπίας, Walk Across Test

Η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει για την πρώτη παράμετρο Step Width της δοκιμασία Walk Across test, ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,602>0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WLK_MO_SW	Sphericity Assumed	2,944	3	,981	,627	,602
	Greenhouse-Geisser	2,944	2,307	1,276	,627	,564
	Huynh-Feldt	2,944	2,887	1,020	,627	,597
	Lower-bound	2,944	1,000	2,944	,627	,444
Error(WLK_MO_SW)	Sphericity Assumed	56,346	36	1,565		
	Greenhouse-Geisser	56,346	27,682	2,035		
	Huynh-Feldt	56,346	34,649	1,626		
	Lower-bound	56,346	12,000	4,696		

Πίνακας 7.2.18 Μέσος όρος πλάτος βήματος στη δοκιμασία Walk Across

Για την δεύτερη παράμετρο Step Length της δοκιμασία Walk Across test, η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,615>0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WLK_MO_SL	Sphericity Assumed	20,205	3	6,735	,607	,615
	Greenhouse-Geisser	20,205	2,228	9,068	,607	,569
	Huynh-Feldt	20,205	2,759	7,322	,607	,602
	Lower-bound	20,205	1,000	20,205	,607	,451
Error(WLK_MO_SL)	Sphericity Assumed	399,455	36	11,096		
	Greenhouse-Geisser	399,455	26,736	14,941		
	Huynh-Feldt	399,455	33,112	12,064		
	Lower-bound	399,455	12,000	33,288		

Πίνακας 7.2.19 Μέσος όρος μήκος βήματος στη δοκιμασία Walk Across

Για την τρίτη και τελευταία παράμετρο Speed της δοκιμασία Walk Across test, η ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δείχνει ότι η συγκέντρωση των μέσων όρων των τιμών δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των μετρήσεων ($p=0,324>0,05$).

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WLK_MO_SPEED	Sphericity Assumed	98,840	3	32,947	1,199	,324
	Greenhouse-Geisser	98,840	1,941	50,913	1,199	,318
	Huynh-Feldt	98,840	2,310	42,784	1,199	,322
	Lower-bound	98,840	1,000	98,840	1,199	,295
Error(WLK_MO_SPEED)	Sphericity Assumed	989,455	36	27,485		
	Greenhouse-Geisser	989,455	23,296	42,472		
	Huynh-Feldt	989,455	27,723	35,691		
	Lower-bound	989,455	12,000	82,455		

Πίνακας 7.2.20 Μέσος όρος ταχύτητας στη δοκιμασία Walk Across

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα των μετρήσεων μας αποκαλύπτουν ότι η εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος δεν φαίνεται να έχει άμεση ή/και μακροπρόθεσμη επίδραση στο πρότυπο βάδισης των εθελοντών των ορθωτικών μεσών, καθώς δεν παρατηρήθηκε βελτίωση στο πλάτος, στο μήκος του βήματος και στην ταχύτητα της βάδισης κατά τη δοκιμασία Walk Across. Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι η εφαρμογή των πελμάτων έσω υποδήματος δεν φαίνεται να έχει άμεση ή/και μακροπρόθεσμη επίδραση στην ικανότητα της δυναμικής ισοροπίας κατά τη βάδιση.

7.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΙΣΘΗΣΗΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ - ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ (VAS)

Η περιγραφική στατιστική ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι ο μέσος όρος τιμών της κλίμακας VAS κατά την 1^η μέτρηση, ένα μήνα μετά από την πρώτη εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων, που αντιστοιχεί στην 3^η δοκιμασία για τους εθελοντές των ορθωτικών μεσών, να είναι $M.O = 0.5385mm$. Και ο μέσος όρος τιμών για την 2^η μέτρηση, δυο μήνες μετά από την πρώτη εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων, που αντιστοιχεί στην 4^η δοκιμασία για τους εθελοντές των ορθωτικών μεσών, να είναι $M.O = 0.4231mm$. Τα αποτελέσματα των τιμών των μέσων όρων και των δύο μετρήσεων, αντιστοιχούν στο χαμηλότερο άκρο της κλίμακας VAS που αντιπροσωπεύει με όρια 0 – 4 mm καθόλου ή μηδενικό πόνο. Επίσης, οι μεταβλητές της αίσθησης του πόνου τόσο για την 1^η μέτρηση όσο και για την 2^η μέτρηση, δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους όπως προκύπτει από την ανάλυση διακύμανσης των μεσών όρων με $p = 0,489$.

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	VAS__1	,5385	13	,47704	,13231
	VAS__2	,4231	13	,60712	,16838

Πίνακας 7.3.1 Μέσος όρος τιμών της κλίμακας VAS

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	VAS__1 - VAS__2	,11538	,58288	,16166	-,23684	,46761	,714	12	,489

Πίνακας 7.3.2 Σύγκριση μεσών όρων των δυο μετρήσεων κλίμακας VAS

Αλλά και από τον έλεγχο συσχέτισης (correlation) δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική συσχέτιση για τις δυο μεταβλητές του πόνου με τις μεταβλητές τόσο της στατικής όσο και της δυναμικής ισορροπίας καθώς όλα τα p-value(sig) ήταν μεγαλύτερα του 0,05. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων, μας αποκαλύπτουν την πολύ καλή αίσθησης ικανοποίησης από την εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος, καθώς μετά την χρησιμοποίησή τους δεν παρατηρήθηκε καμία ενόχληση ή αίσθηση πόνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

8.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα τελευταία χρόνια, η εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων αναγνωρίζεται ως σημαντικό βοήθημα στη διόρθωση της ευθυγράμμισης των κάτω άκρων και των εμβιομηχανικών δυσλειτουργιών. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι ορθωτικών πελμάτων, που ισχυρίζονται ότι βοηθούν στη θεραπεία των προβλημάτων της στάσης, ανακουφίζοντας τον πόνο και βελτιώνοντας τη λειτουργία του ποδιού (Donatelli et al. 1988; Christovao et al. 2013).

Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης ήταν η αναζήτηση της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στη βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό. Στη μελέτη συμμετείχαν 13 υγιή άτομα, εκ των οποίων 8 γυναίκες και 5 άνδρες.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεών μας αποκάλυψαν, ότι υπήρξε μια τάση για βελτίωση με τη χρήση των ορθωτικών πελμάτων σε υγιή νέο πληθυσμό στην στατική ισορροπία, στην δοκιμασία της διποδική στήριξη. Με την άποψη αυτή συναινεί η μελέτη της Hatton et al (2009) που αναφέρει ότι παρουσιάζεται, μικρή βελτίωση στην απόδοση της στατικής ισορροπίας σε υγιείς νεαρούς ενήλικες με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων, αλλά δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών συνθηκών, με διαφορετική επιφάνεια επαφής πέλματος. Από την άλλη πλευρά ο Priplata et al (2006) και ο Qiu et al (2012) στις μελέτες τους δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντική διαφορά με τη χρήση των ορθωτικών στη βελτίωση στους νέους συμμετέχοντες.

Ωστόσο, πολλοί ερευνητές που ασχολούνται με την επίδραση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στην ισορροπία, αναφέρουν, την στατιστικά σημαντική επίδραση τους στην βελτίωση της στατικής ισορροπίας μέσω της μείωσης της ορθοστατικής ταλάντευσης στην διποδική στήριξη κυρίως όμως σε ηλικιωμένο πληθυσμό όπως τονίζουν στις ερευνητικές τους μελέτες, ο Iglesias et al (2012) και η Hatton et al (2011) αλλά και σε ασθενείς με ημιπάρεση και διαβητική περιφερική νευροπάθεια, όπως επίσης διαπιστώνουν ο Sungkarat et al (2011) και ο Paton et al (2016). Αυτή η στατιστικά σημαντική επίδραση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος, μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι νεότεροι έχουν σχεδόν άριστη αισθητηριακή ανατροφοδότηση και έλεγχο της ισορροπίας σε σύγκριση με τους ηλικιωμένους και τους ασθενείς που παρουσιάζουν αρκετά ελλείμματα, αλλά και με περισσότερα περιθώρια βελτίωσης. Μόνο μια ερευνητική μελέτη του Ahmad et al (2015), αναφέρουν μικρότερα ελλείμματα ισορροπίας χρησιμοποιώντας πέλματα έσω υποδήματος με υφή σε υγιή σε νέο πληθυσμό στην διποδική στήριξη, με τα αποτελέσματα των μετρήσεων να δείχνουν ότι υπήρξε μια στατιστικά σημαντική μείωση της βαθμολογίας ισορροπίας σφάλματος και βελτίωση της στατικής ισορροπίας στην διποδική στάση. Ωστόσο, στην μελέτη τους σε σχέση με τις προηγούμενες ερευνητικές μελέτες,

δεν χρησιμοποιήσαν περισσότερα αντικειμενικά, αξιόπιστα και έγκυρα εργαλεία μέτρησης της ισορροπίας για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων όπως το δυναμοδάπεδο ή το μηχάνημα αξιολόγησης ισορροπίας Master Balance.

Επίσης όσον αφορά την στατική ισορροπία μέσω της δοκιμασίας της μονοποδικής στήριξης (Unilateral Stance test), τα αποτελέσματα των μετρήσεών μας έδειξαν ότι η χρήση ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε βελτίωση στην στατική ισορροπία στην μοναδική στήριξη με κλειστά μάτια, με στατιστική σημαντική διαφορά. Με την άποψη αυτή συντάσσεται και η μελέτη του Hamlyn et al (2012), που αξιολόγησαν την εφαρμογή πελμάτων έσω υποδήματος ως μέσο θεραπείας σε ασθενείς με λειτουργική αστάθεια αστραγάλου. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έδειξαν, ότι η ομάδα παρέμβασης με τα ορθωτικά πέλματα που αξιολογήθηκε στην μονοποδική στάση με τα κλειστά μάτια, παρουσίασε βελτιωμένη ορθοστατικής σταθερότητα μεταξύ όλων των περιόδων με καλύτερη μέτρηση την τελευταία. Οι διαπιστώσεις αυτές, είναι πολύ σημαντικές ως προς την επίδραση των ορθωτικών πελμάτων, στην περαιτέρω ενίσχυση της ιδιοδεκτικής ανατροφοδότησης.

Επιπλέον όσον αφορά την στατική ισορροπία μέσω της δοκιμασίας της μονοποδικής στήριξης (Unilateral Stance test) με τα μάτια ανοιχτά, τα αποτελέσματα των μετρήσεων μας έδειξαν, ότι με τη χρήση ορθωτικών πελμάτων υπήρξε τάση για βελτίωση στην στατική ισορροπία στην μοναδική στήριξη, η οποία βελτίωση αυτή προσέγγιζε την στατιστική σημαντικότητα και πιθανώς με μεγαλύτερο δείγμα να την επιτύγχανε. Σε αντίθεση με την έρευνα του Ahmad et al (2015), που αναφέρει βελτίωση της στατικής ισορροπίας με τα μάτια ανοιχτά στην μονοποδική στάση σε υγιή νέο πληθυσμό. Τα αποτελέσματα των μετρήσεών τους έδειξαν μικρότερα ελλείμματα ισορροπίας, με μια στατιστικά σημαντική μείωση της κλίμακας βαθμολογίας ισορροπίας σφάλματος (BESS), χρησιμοποιώντας τα πέλματα έσω υποδήματος.

Για την δυναμική ισορροπία, η εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων προκάλεσε βελτίωση αυτής, αλλά όχι σε όλες τις δοκιμασίες αξιολόγησης. Συγκεκριμένα για την δοκιμασία Walk Across τα αποτελέσματά μας αποκαλύπτουν, ότι η χρήση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος δεν φαίνεται να έχει άμεση ή μακροπρόθεσμη επίδραση στο πρότυπο βάδισης, καθώς δεν παρατηρήθηκε βελτίωση στο πλάτος, στο μήκος του βήματος και στην ταχύτητα της βάδισης. Σε αντίθεση με την ερευνητική μελέτη του Perry et al (2008), που τα αποτελέσματα της μελέτης τους, έδειξαν ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική επίδραση των ορθωτικών πελμάτων, στην βελτίωση της μετωπιαίας-πλευρικής σταθερότητας κατά τη διάρκεια της βάδισης σε ανώμαλο έδαφος σε υγιείς ηλικιωμένους. Με την συγκεκριμένη μελέτη συμφωνούμε μόνο, ως προς την πολύ καλή αίσθησης ικανοποίησης από την εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος, καθώς μετά την χρησιμοποίησή τους δεν παρατηρήθηκε καμία ενόχληση ή αίσθηση πόνου. Ο Perry et al (2008) αναφέρουν ότι με την ολοκλήρωση της μελέτη τους, κανένας από τους

συμμετέχοντες δεν ανέφερε οποιαδήποτε δυσφορία και οι περισσότεροι ανέφεραν ότι θα ήθελαν να συνεχίσουν να φοράνε τα ορθωτικά πέλματα σε μακροχρόνια βάση. Αυτά τα στοιχεία για την αίσθηση ικανοποίησης τόσο για την έρευνά μας, όσο και του Perry et al (2008) δείχνουν το πολύ υψηλό βαθμό αποδοχής από το χρηστές, των ορθωτικών πελμάτων.

Βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας διαπιστώθηκε για την έρευνά μας, στη δοκιμασία της Forward lunge test τόσο στο αριστερό όσο και στο δεξί κάτω άκρο. Συγκεκριμένα μειώθηκε ο χρόνος που κάνει το πόδι προβολής από την αρχική του θέση ως το σημείο επαφής του με την επιφάνεια της πλατφόρμας κατά τη διάρκεια της προσγείωσης, καθώς επίσης μειώθηκε η ορμή της δύναμης κατά τη διάρκεια της φάσης προσγείωσης και ώθησης για την επαναφορά του ποδιού στην αρχική του θέση. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν ποσό σημαντικές είναι οι βελτιώσεις αυτών των παραμέτρων, κυρίως για τον νέο υγιή πληθυσμό που συμμετέχει σε αθλητικές δραστηριότητες, όπου οι πρόσθιες προβολές των ποδιών με την γρήγορη επαναφορά τους είναι συχνές, επίπονες και κουραστικές, οδηγώντας στη μείωση της ισορροπίας των αθλητών και στη αύξηση του κινδύνου τραυματισμού τους.

Βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας διαπιστώθηκε και στις έρευνες των Sungkarat et al (2011) και Aruin & Kanekar (2013) σε ασθενείς με νευρολογική δυσλειτουργία (ασύμμετρο βηματισμό). Η θετική επίδραση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος παρατηρήθηκε στην βάδιση. Σύμφωνα με τους Sungkarat et al (2011) σε ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο στο Timed Up και Go τεστ, η πειραματική ομάδα έδειξε μεγαλύτερη βελτίωση στην ταχύτητα βάδισης. Οι Aruin & Kanekar (2013) διαπίστωσαν βελτίωση της συμμετρίας του βάδισης. Τελειώνοντας, ο Neto et al (2014) διαπίστωσαν ότι η χρήση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος οδήγησαν σε βελτίωση της βάδισης των παιδιών με εγκεφαλική παράλυση όπως καταδεικνύεται από τη βελτίωση της ταχύτητας και του ρυθμού των βημάτων ανά λεπτό. Τα ορθωτικά πέλματα για τις παραπάνω ερευνητικές μελέτες οδήγησαν σε βελτιώσεις της δυναμικής ισορροπίας, λόγω ότι αντιστάθμισαν δυσμορφίες και μυϊκές ανισορροπίες στους νευρολογικούς ασθενείς και οδήγησαν με τον τρόπο αυτόν, στην βελτίωση της απόδοσης κατά την βάδιση.

8.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανασκόπηση και μελέτη της αρθρογραφίας διαπιστώνουμε ότι τα ερευνητικά δεδομένα, αναφορικά στην επίδραση των ορθωτικών πελμάτων στη βελτίωση της στατικής όσο και της δυναμικής ισορροπίας είναι σημαντική. Βοηθούν στην αποκατάσταση της φυσικής θέσης του ποδιού, αντισταθμίζοντας δυσμορφίες, διορθώνοντας τυχών ανωμαλίες ή και μυϊκές ανισορροπίες, ενισχύουν την εξωτερική ανατροφοδότηση των πελμάτων βοηθώντας στην βελτίωση της σωματοαισθητικής συνειδητοποίησης, συμβάλλοντας έτσι να αποκτηθεί ο καλύτερος δυνατόν έλεγχος του ορθοστατικού τόνου.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, έδειξαν την βελτίωσης της στατικής ισορροπίας με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων. Κυρίως στη δοκιμασία της μονοποδικής στήριξης με κλειστά τα μάτια, ενισχύοντας έτσι με την εφαρμογή τους, την ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση. Η βελτίωση που παρατηρήθηκε ήταν στατιστικά σημαντική στην ταχύτητα ταλάντωσης του (COG) για την τελευταία μέτρηση, δυο μήνες μετά την χρήση των ορθωτικών πελμάτων για τους εθελοντές των ορθωτικών μεσών, με ($p=0,012$). Η θετική αυτή επίδραση, οφείλεται στο ότι η χρήση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος αύξησε την αισθητηριακή ανατροφοδότηση, η οποία με την σειρά της οδήγησε στην μείωση της ορθοστατικής ταλάντευσης του κέντρου βάρους του σώματος.

Διαπιστώθηκε επίσης να μην έχει άμεση ή/και μακροπρόθεσμη επίδραση στην ικανότητα της στατικής ισορροπίας η χρήση των ορθωτικών πελμάτων για τις δοκιμασίες τόσο της διποδικής στάσης όσο και της μονοποδικής στήριξης με ανοιχτά τα ματιά αν και έδειξαν, τάση για βελτίωσης της στατικής ισορροπίας, δυο μήνες μετά την εφαρμογή τους στους εθελοντές των ορθωτικών μεσών που προσέγγιζε την στατιστική σημαντικότητα. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί εύκολα γιατί σε αυτές τις δοκιμασίες δεν είναι μεγάλες οι απαιτήσεις σε ισορροπία και γιατί καταγράφουν διαφορές κατανομής βάρους που δεν επηρεάζονται από την χρήση των ορθωτικών.

Στην μελέτη μας παρατηρήθηκε επίσης, βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων. Η δυναμική ισορροπία παρουσίασε βελτίωση σε δυο παραμέτρους, της δοκιμασίας Forward lunge test τόσο στο αριστερό όσο και στο δεξί κάτω άκρο, με στατιστικά σημαντική επίδραση ($p_{Ap_contact_time} = 0,011 < 0,05$, $p_{Ap_force_impulse} = 0,013 < 0,05$, $p_{\Delta e_force_impulse} = 0,049 < 0,05$). Η θετική αυτή επίδραση στις παραπάνω παραμέτρους, οφείλετε στο ότι η χρήση των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος, εξασφάλισε καλύτερη ενεργειακή εξοικονόμηση δυνάμεων, τόσο κατά την προσγείωση-πρόσκρουση όσο και κατά την επαναφορά στην αρχική θέση, οδηγώντας σε βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας.

Στη δοκιμασία Tandem Walk διαπιστώθηκε με την χρήση των ορθωτικών πελμάτων τάση για βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας, που προσέγγιζε την στατιστική σημαντικότητα και πιθανώς με μεγαλύτερο δείγμα να την επιτύχανε. Χωρίς στατιστικά σημαντική επίδραση στο πλάτος, στο μήκος του βήματος και στην ταχύτητα της βάδισης κατά τη δοκιμασία Walk Across. Δεν φαίνεται να έχει άμεση ή/και μακροπρόθεσμη επίδραση η χρήση των ορθωτικών πελμάτων στην ικανότητα της δυναμικής ισορροπίας κατά τη βάδιση.

Σημαντική διαπίστωση της ερευνητικής μας μελέτης είναι η πολύ καλή αίσθησης ικανοποίησης από την εφαρμογή των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος, καθώς μετά την χρησιμοποίησή τους δεν παρατηρήθηκε καμία ενόχληση ή αίσθηση πόνου.

Σε μικρές μελέτες, όπως είναι η συγκεκριμένη, εμφάνισε κλινικά σημαντική επίδραση, αλλά στατιστικά έδειξε σημαντικές αλλαγές μονό σε δυο δοκιμασίες από τις πέντε που αξιολογήθηκαν.

Αυτό ήταν αναμενόμενο, λόγω του μικρού δείγματος και τις χρονικής διάρκειας της ερευνητικής μας μελέτης που επηρεάζει τα αποτελέσματα, αλλά και γιατί σε υγιή νέο πληθυσμό έχουμε σχεδόν άριστη αισθητηριακή ανατροφοδότηση και έλεγχο της ισορροπίας.

Συνοψίζοντας από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, διαπιστώνεται ότι μπορεί η χρήση των ορθωτικών πελμάτων να αποτελέσει μια συμπληρωματική παρέμβαση στην βελτίωση της στατικής και της δυναμικής ισορροπίας, ενισχύοντας τις σωματοαισθητικές πληροφορίες στην περιοχή του άρκου ποδιού, βελτιώνοντας την ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση συμβάλλοντας έτσι να αποκτηθεί ο καλύτερος δυνατός έλεγχος της στατικο-κινητικής ισορροπίας, παράγοντας καθοριστικός, για την βελτίωση των επιδόσεων σε υγιή νέο πληθυσμό στις λειτουργικές του κινήσεις, στην εργασία του, αλλά και στις αθλητικές του δραστηριότητες. Επίσης, μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμού, στο μυοσκελετικό σύστημα από τις υπέρμετρες φορτίσεις, τόσο κατά την ηρεμία όσο και κατά κίνηση.

8.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπήρξαν αρκετοί περιορισμοί στη διεξαγωγή της συγκεκριμένης μελέτης. Η συμμετοχή στην έρευνα μικρού αριθμού συμμετεχόντων περιορίζει τη δυνατότητα αξιολόγησης περισσότερων παραμέτρων, καθώς επίσης υπάρχει και ο κίνδυνος τα αποτελέσματα να μην είναι αντιπροσωπευτικά για τον υγιή πληθυσμό. Για να αυξηθεί η ισχύς της έρευνας, υιοθετήθηκε η χρήση σχεδιασμού επαναλαμβανόμενης μέτρησης, λόγω των πλεονεκτημάτων που έχει στην ισχύ (σταθερό πειραματικό σφάλμα, μικρότερο απαιτούμενο μέγεθος δείγματος). Σκοπός των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων είναι η καταγραφή ενός ξεκάθਾਰου προτύπου και συνέπειας των αλλαγών των παραμέτρων που μελετώνται με την πάροδο του χρόνου, έτσι ώστε να υπάρχει αξιοπιστία, αλλά και εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Ακόμη αξιολογήθηκαν φοιτητές και φοιτήτριες του ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας και μια μαθήτρια δευτέρας τάξης του Γενικού λυκείου Λάμιας, που συμμετείχαν σε αθλητικές δραστηριότητες, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά: ιστορικό ενοχλήσεων στην ποδοκνημική άρθρωση ή/και στα κάτω άκρα με ήπια παρέκκλιση από τη φυσιολογική μηχανική στο άκρο πόδι. Το ότι δεν ορίζεται επακριβώς ο πρηνισμός, ή η πτώση της ποδικής καμάρας, μπορεί να αποτελέσει περιορισμό για την συγκεκριμένη μελέτη.

Η διαφορά στο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας των συμμετεχόντων της έρευνας μπορεί να αποτελέσει πιθανή απειλή, καθώς το επίπεδο των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της κινητικής ικανότητας, διαφοροποιείται αναφορικά με την ικανότητα στην ισορροπία.

Περιορισμός αποτελεί και προσδιορισμός του δείγματος ως υγιής πληθυσμός που αναφέρεται, σε άτομα χωρίς νευρολογικά προβλήματα, εντόνους μυοσκελετικούς τραυματισμούς,

χειρουργικές επεμβάσεις στα κάτω άκρα και την σπονδυλική στήλη, καθώς και άτομα που λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή.

Ένα ακόμη περιορισμό στη μελέτη αποτελεί και η μορφή του δείγματος το οποίο δεν είναι ομοιογενές αλλά ετερογενές (άντρες-γυναίκες). Περιορισμό αποτελεί επίσης το κόστος κατασκευής των ορθωτικών που επιβαρύνει τον εξεταζόμενο.

Περισσότερες μελέτες απαιτούνται για την διερεύνηση της επίδρασης των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος τόσο στην στατική όσο και στην δυναμική ισορροπία, περιλαμβάνοντας μεγαλύτερο δείγμα υγιή πληθυσμού, έτσι ώστε να είναι δυνατή η γενίκευση.

Επιπρόσθετα, η μεγαλύτερη διάρκεια και συχνότητα της παρέμβασης, θα παρείχε περισσότερες πληροφορίες, σχετικά με την θεραπευτική αποκατάσταση της φυσικής θέσης του ποδιού με τη χρήση των πελμάτων έσω υποδήματος, εφόσον φαίνεται να επιδρά θετικά στην βελτίωση της στατικής όσο και της δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό.

Τέλος, η δημιουργία ενός ισχυρού ερευνητικού σχεδιασμού τύπου AB με δυο ομάδες, όπου η Ομάδα 1 να αποτελεί ομάδα ελέγχου της Ομάδας 2 παρέμβασης, με περισσότερες επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και μεγαλύτερης διάρκειας μελέτη, θα παρείχε αποδείξεις μέσω της αναπαραγωγής της επίδρασης στην πάροδο του χρόνου.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - Instructions For Use 2007. *Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - Instructions For Use* NeuroCom® International, Inc, 19-92.
2. Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - OBJECTIVE QUANTIFICATION OF BALANCE & MOBILITY 2007. *Εγχειρίδιο χρήσης Balance Master - OBJECTIVE QUANTIFICATION OF BALANCE & MOBILITY* NeuroCom® International, Inc, 5-60.
3. Aruin, A.S. & Kanekar, N. 2013. Effect of a textured insole on balance and gait symmetry. *Exp.Brain Res.*, 231, (2) 201-208
4. Ashikin Ahmad, Azila Azreen Md Radzi, & Mohd Aizzat Adnan 2015. The Effect of Enhanced Sensorymotor Feedback on Balance Among Football Players. *Proceedings of the 2nd International Colloquium on Sports Science, Exercise, Engineering and Technology 2015 (ICoSSEET 2015)*, 1, 43-53
5. Balasubramaniam, R. & Wing, A.M. 2002. The dynamics of standing balance. *Trends Cogn Sci.*, 6, (12) 531-536
6. Barbara J.Hoogenboom, Michael L.Voight, & William E.Prentice 2016. *Φυσικοθεραπευτικές Παρεμβάσεις στο Μυοσκελετικό Σύστημα, Τεχνικές για θεραπευτικές ασκήσεις*, 1η Ελληνική Έκδοση ed. Ιατρικές Εκδόσεις Κωστανταράς, 842 - 861.
7. Bijur, P.E., Silver, W., & Gallagher, E.J. 2001. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad.Emerg.Med.*, 8, (12) 1153-1157
8. Burns, J., Crosbie, J., Hunt, A., & Ouvrier, R. 2005. The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clin.Biomech.(Bristol., Avon.)*, 20, (9) 877-882
9. Burton, A. & Davis, W. 1992. Assessing balance in adapted physical education: Fundamental concepts and applications. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 9, 14-46
10. Carter, N.D., Khan, K.M., Petit, M.A., Heinonen, A., Waterman, C., Donaldson, M.G., Janssen, P.A., Mallinson, A., Riddell, L., Kruse, K., Prior, J.C., Flicker, L., & McKay, H.A. 2001. Results of a 10 week community based strength and balance training programme to reduce fall risk factors: a randomised controlled trial in 65-75 year old women with osteoporosis. *Br.J.Sports Med.*, 35, (5) 348-351
11. Casselbrant, M.L., Furman, J.M., Mandel, E.M., Fall, P.A., Kurs-Lasky, M., & Rockette, H.E. 2000. Past history of otitis media and balance in four-year-old children. *Laryngoscope*, 110, (5 Pt 1) 773-778
12. Cheung, J.T., Zhang, M., & An, K.N. 2006. Effect of Achilles tendon loading on plantar

fascia tension in the standing foot. *Clin.Biomech.(Bristol., Avon.)*, 21, (2) 194-203

13. Christovao, T.C., Neto, H.P., Grecco, L.A., Ferreira, L.A., Franco de Moura, R.C., Eliege de, S.M., Franco de Oliveira, L.V., & Oliveira, C.S. 2013. Effect of different insoles on postural balance: a systematic review. *J.Phys.Ther.Sci.*, 25, (10) 1353-1356
14. Citaker, S., Gunduz, A.G., Guclu, M.B., Nazliel, B., Irkec, C., & Kaya, D. 2011. Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. *Gait.Posture.*, 34, (2) 275-278
15. Claudia Venturni, Alex Andre, Bruna Prates Aguilar, & Bruno Giacomelli 2006. Reliability of two evaluation methods of active range of motion in the ankle of healthy individuals. *Acta Fisiatrica*, 13, (1) 39-43
16. Dijkstra, P.U., de Bont, L.G., van der Weele, L.T., & Boering, G. 1994. Joint mobility measurements: reliability of a standardized method. *Cranio.*, 12, (1) 52-57
17. Dimitris Hatzopoulos, Athina Kofterou, & Maria Georgiou 2003. Multilateral Equality Practice and its Pedagogical Framework for Primary Education. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 1 (2), 176-183
18. Do, M.C., Bussel, B., & Breniere, Y. 1990. Influence of plantar cutaneous afferents on early compensatory reactions to forward fall. *Exp.Brain Res.*, 79, (2) 319-324
19. Donatelli, R.A., Hurlburt, C., Conaway, D., & St, P.R. 1988. Biomechanical foot orthotics: a retrospective study. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, 10, (6) 205-212
20. Eils, E., Behrens, S., Mers, O., Thorwesten, L., Volker, K., & Rosenbaum, D. 2004. Reduced plantar sensation causes a cautious walking pattern. *Gait.Posture.*, 20, (1) 54-60
21. Fitzpatrick, R. & McCloskey, D.I. 1994. Proprioceptive, visual and vestibular thresholds for the perception of sway during standing in humans. *J.Physiol*, 478 (Pt 1), 173-186
22. Fitzpatrick, R., Rogers, D.K., & McCloskey, D.I. 1994. Stable human standing with lower-limb muscle afferents providing the only sensory input. *J.Physiol*, 480 (Pt 2), 395-403
23. Frackowiak, R.S.J., Friston, K.J., Frith, C.D., Dolan, R.J., Price, C.J., Zeki, S., Ashburner, J., & William P. 2018. *Human Brain Function*, 2nd ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 91-93.
24. Gill, L.H. 1997. Plantar Fasciitis: Diagnosis and Conservative Management. *J.Am.Acad.Orthop.Surg.*, 5, (2) 109-117
25. Gill, S.V., Keimig, S., Kelty-Stephen, D., Hung, Y.C., & DeSilva, J.M. 2016. The relationship between foot arch measurements and walking parameters in children. *BMC.Pediatr.*, 16, 15

26. Gross, M.L. & Napoli, R.C. 1993. Treatment of lower extremity injuries with orthotic shoe inserts. An overview. *Sports Med.*, 15, (1) 66-70
27. Hamlyn, C., Docherty, C.L., & Klossner, J. 2012. Orthotic intervention and postural stability in participants with functional ankle instability after an accommodation period. *J.Athl.Train.*, 47, (2) 130-135
28. Hatton, A.L., Dixon, J., Martin, D., & Rome, K. 2009. The effect of textured surfaces on postural stability and lower limb muscle activity. *J.Electromyogr.Kinesiol.*, 19, (5) 957-964
29. Hatton, A.L., Dixon, J., Rome, K., & Martin, D. 2011. Standing on textured surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. *Age Ageing*, 40, (3) 363-368
30. Hatton, A.L., Hug, F., Brown, B.C., Green, L.P., Hughes, J.R., King, J., Orgar, E.J., Surman, K., & Vicenzino, B. 2015. A study of the immediate effects of glycerine-filled insoles, contoured prefabricated orthoses and flat insoles on single-leg balance, gait patterns and perceived comfort in healthy adults. *J.Foot Ankle Res.*, 8, 47
31. Hertel, J., Gay, M.R., & Denegar, C.R. 2002. Differences in Postural Control During Single-Leg Stance Among Healthy Individuals With Different Foot Types. *J.Athl.Train.*, 37, (2) 129-132
32. Horak, F.B., Henry, S.M., & Shumway-Cook, A. 1997. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Phys.Ther.*, 77, (5) 517-533
33. Horak, F.B., Nashner, L.M., & Diener, H.C. 1990. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Exp.Brain Res.*, 82, (1) 167-177
34. Horak, F.B., Shupert, C.L., & Mirka, A. 1989. Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiol.Aging*, 10, (6) 727-738
35. Kavounoudias, A., Roll, R., & Roll, J.P. 2001. Foot sole and ankle muscle inputs contribute jointly to human erect posture regulation. *J.Physiol*, 532, (Pt 3) 869-878
36. Kennedy, P.M. & Inglis, J.T. 2002. Distribution and behaviour of glabrous cutaneous receptors in the human foot sole. *J.Physiol*, 538, (Pt 3) 995-1002
37. Kim, E.K. & Kim, J.S. 2016. The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. *J.Phys.Ther.Sci.*, 28, (11) 3136-3139
38. Konor, M.M., Morton, S., Eckerson, J.M., & Grindstaff, T.L. 2012. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *Int.J.Sports Phys.Ther.*, 7, (3) 279-287
39. Lee, M.S., Vanore, J.V., Thomas, J.L., Catanzariti, A.R., Kogler, G., Kravitz, S.R., Miller, S.J., & Gassen, S.C. 2005. Diagnosis and treatment of adult flatfoot. *J Foot Ankle Surg.*, 44, (2)

78-113

40. Liston, R.A. & Brouwer, B.J. 1996. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the Balance Master. *Arch.Phys.Med.Rehabil.*, 77, (5) 425-430
41. Losa Iglesias, M.E., Becerro, d.B., V, & Palacios, P.D. 2012. Impact of soft and hard insole density on postural stability in older adults. *Geriatr.Nurs.*, 33, (4) 264-271
42. Luiz Alfredo Braun Ferreira, Arislander Jonathan Lopes Dumont, Roberta Delasta Lazzari, Hugo Pasini Neto, & Claudia Santos Oliveira 2014. Postural Insoles: A Novel Method for Improving Balance. *Med Sci Tech* (55) 52-55
43. Mary E.Naylor & William A.Romani 2006. Test-Retest Reliability of Three Dynamic Tests Obtained From Active Females Using the Neurocom Balance Master. *J Sport Rehabil*, 15, (4) 326-337
44. Masani, K., Vette, A.H., & Popovic, M.R. 2006. Controlling balance during quiet standing: proportional and derivative controller generates preceding motor command to body sway position observed in experiments. *Gait.Posture.*, 23, (2) 164-172
45. McPoil, T.G. & Brocato, R.S. 1985. *The foot and ankle: biomechanical evaluation and treatment. In: JOrthopaedic and Sports Physical Therapy 2* Gould III, A and Davies, G.J. St. Louis, Missouri: The C.V Mosby Company, 313-341.
46. Meyer, P.F., Oddsson, L.I., & De Luca, C.J. 2004. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Exp.Brain Res.*, 156, (4) 505-512
47. Neto, H.P., Grecco, L.A., Duarte, N.A., Christovao, T.C., Franco de Oliveira, L.V., Dumont, A.J., Galli, M., & Oliveira, C.S. 2014. Immediate Effect of Postural Insoles on Gait Performance of Children with Cerebral Palsy: Preliminary Randomized Controlled Double-blind Clinical Trial. *J.Phys.Ther.Sci.*, 26, (7) 1003-1007
48. Newstead, A.H., Hinman, M.R., & Tomberlin, J.A. 2005. Reliability of the Berg Balance Scale and balance master limits of stability tests for individuals with brain injury. *J.Neurol.Phys.Ther.*, 29, (1) 18-23
49. Nichols, J.F., Omizo, D.K., Peterson, K.K., & Nelson, K.P. 1993. Efficacy of heavy-resistance training for active women over sixty: muscular strength, body composition, and program adherence. *J.Am.Geriatr.Soc.*, 41, (3) 205-210
50. Oliveira, L.F., Vieira, T.M., Macedo, A.R., Simpson, D.M., & Nadal, J. 2009. Postural sway changes during pregnancy: a descriptive study using stabilometry. *Eur.J.Obstet.Gynecol.Reprod.Biol.*, 147, (1) 25-28
51. Orlin, M.N. & McPoil, T.G. 2000. Plantar pressure assessment. *Phys.Ther.*, 80, (4) 399-

52. Orrell, A.J., Eves, F.F., & Masters, R.S. 2006. Implicit motor learning of a balancing task. *Gait.Posture.*, 23, (1) 9-16
53. Palluel, E., Nougier, V., & Olivier, I. 2008. Do spike insoles enhance postural stability and plantar-surface cutaneous sensitivity in the elderly? *Age (Dordr.)*, 30, (1) 53-61
54. Palluel, E., Olivier, I., & Nougier, V. 2009. The lasting effects of spike insoles on postural control in the elderly. *Behav.Neurosci.*, 123, (5) 1141-1147
55. Paton, J., Glasser, S., Collings, R., & Marsden, J. 2016a. Getting the right balance: insole design alters the static balance of people with diabetes and neuropathy. *J.Foot Ankle Res.*, 9, 40
56. Paton, J., Hatton, A.L., Rome, K., & Kent, B. 2016b. Effects of foot and ankle devices on balance, gait and falls in adults with sensory perception loss: a systematic review. *JBI.Database.System.Rev.Implement.Rep.*, 14, (12) 127-162
57. Perry, S.D., Radtke, A., McIlroy, W.E., Fernie, G.R., & Maki, B.E. 2008. Efficacy and effectiveness of a balance-enhancing insole. *J.Gerontol.A Biol.Sci.Med.Sci.*, 63, (6) 595-602
58. Priplata, A.A., Prittiti, B.L., Niemi, J.B., Hughes, R., Gravelle, D.C., Lipsitz, L.A., Veves, A., Stein, J., Bonato, P., & Collins, J.J. 2006. Noise-enhanced balance control in patients with diabetes and patients with stroke. *Ann.Neurol.*, 59, (1) 4-12
59. Qiu, F., Cole, M.H., Davids, K.W., Hennig, E.M., Silburn, P.A., Netscher, H., & Kerr, G.K. 2012. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait.Posture.*, 35, (4) 630-635
60. Ravindra S.Goonetilleke 2013. *The Science of Footwear*, 1st ed. Taylor & Francis Group LLC, 301-303.
61. Riemann, B.L. & Lephart, S.M. 2002. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J.Athl.Train.*, 37, (1) 71-79
62. Rosenbloom, K.B. 2011. Pathology-designed custom molded foot orthoses. *Clin.Podiatr.Med.Surg.*, 28, (1) 171-187
63. Runge, C.F., Shupert, C.L., Horak, F.B., & Zajac, F.E. 1999. Ankle and hip postural strategies defined by joint torques. *Gait.Posture.*, 10, (2) 161-170
64. S.Brent Brotzman & Robert C.Manske 2015. *Ορθοπαιδική Αποκατάσταση στην κλινική Πράξη*, 2η Ελληνική Έκδοση ed. Ιατρικές Εκδόσεις Κωστανταράς, 407-409.
65. Shin, J.Y., Ryu, Y.U., & Yi, C.W. 2016. Effects of insoles contact on static balance. *J.Phys.Ther.Sci.*, 28, (4) 1241-1244

66. Shumway-Cook A & Woollacott MH 2012. *Κινητικός Έλεγχος - Από την Έρευνα στην Κλινική Πράξη*, 3η Αγγλική Έκδοση ed. Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, 186-205.
67. Sobel, E., Levitz, S.J., & Caselli, M.A. 1999. Orthoses in the treatment of rearfoot problems. *J.Am.Podiatr.Med.Assoc.*, 89, (5) 220-233
68. Soichiro Koyama, Shigeo Tanabe, Norihide Itoh, Eiichi Saitoh, Kazuya Takeda, Satoshi Hirano, Kei Ohtsuka, Masahiko Mukaino, Ryuzo Yanohara, Hiroaki Sakurai, & Yoshikiyo Kanada 2017. Intra- and inter-rater reliability and validity of the tandem gait test for the assessment of dynamic gait balance. *European Journal of Physiotherapy*
69. Sungkarat, S., Fisher, B.E., & Kovindha, A. 2011. Efficacy of an insole shoe wedge and augmented pressure sensor for gait training in individuals with stroke: a randomized controlled trial. *Clin.Rehabil.*, 25, (4) 360-369
70. Suttanon, P., Hill, K.D., Dodd, K.J., & Said, C.M. 2011. Retest reliability of balance and mobility measurements in people with mild to moderate Alzheimer's disease. *Int.Psychogeriatr.*, 23, (7) 1152-1159
71. Tomaro, J. & Burdett, R.G. 1993. The effects of foot orthotics on the EMG activity of selected leg muscles during gait. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, 18, (4) 532-536
72. Tsai, L.C., Yu, B., Mercer, V.S., & Gross, M.T. 2006. Comparison of different structural foot types for measures of standing postural control. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, 36, (12) 942-953
73. Warren, W.H., Kay, B.A., & Yilmaz, E.H. 1996. Visual control of posture during walking: functional specificity. *J.Exp.Psychol.Hum.Percept.Perform.*, 22, (4) 818-838
74. Williams, R.M., Corvo, M.A., Lam, K.C., Williams, T.A., Gilmer, L.K., & McLeod, T.C. 2017. Test-Retest Reliability and Practice Effects of the Stability Evaluation Test. *J.Sport Rehabil.*, 26, (3)
75. Williamson, A. & Hoggart, B. 2005. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J.Clin.Nurs.*, 14, (7) 798-804
76. Yurt, Y., Sener, G., & Yakut, Y. 2018. The effect of different foot orthoses on pain and health related quality of life in painful flexible flat foot: a randomized controlled trial. *Eur.J.Phys.Rehabil.Med.*
77. Zhou Yuntao, Izumi Kondo, Masahiko Mukaino, Shigeo Tanabe, Toshio Teranishi, Takuma Ii, Kensuke Oono, Soichiro Koyama, Yoshikiyo Kanada, & Eiichi Saitoh 2017. Reliability and validity of a force-instrumented treadmill for evaluating balance: A preliminary study of feasibility in healthy young adults. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 36, 49-56

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Α. ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ ΕΘΕΛΟΝΤΗ

Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας: Η Χρήση των Ορθωτικών Πελμάτων στη Βελτίωση της Στατικής και Δυναμικής Ισορροπίας σε Υγιή Πληθυσμό

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

Ποιος είναι ο σκοπός της έρευνας;

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη της αποτελεσματικότητας των ορθωτικών πελμάτων έσω υποδήματος στη βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό.

Γιατί επιλέχθηκα;

Στην έρευνά μας συμμετέχουν υγιή άτομα ηλικίας 17-45 ετών που είναι φοιτητές στο ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας και όχι μόνο (Αθλητές από διάφορου αθλητικούς συλλόγους) με αριθμό δείγματος (15-20 άτομα) . Αυτός είναι ο κύριος λόγος που επιλεχθήκατε.

Είναι υποχρεωτικό να λάβω μέρος;

Είναι δική σας απόφαση αν θα λάβετε μέρος ή όχι. Αν αποφασίσετε τελικά να λάβετε μέρος θα σας δοθεί ένα έντυπο 'Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση' για να το υπογράψετε. Έχετε πάντα το δικαίωμα να αποσυρθείτε από την έρευνα ακόμα και μετά την υπογραφή σας χωρίς

να δώσετε καμία εξήγηση. Η απόφασή σας να μην συμμετέχετε δεν θα επηρεάσει την παροχή υπηρεσιών από το ίδρυμά μας.

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

Η έρευνα θα λάβει χώρα κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου - Δεκεμβρίου 2017. Εάν επιλεγείτε, ο ερευνητής θα σας απασχολήσει μία φορά για διάστημα περίπου 60 λεπτών. Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας θα χρειαστεί να πραγματοποιήσουμε μετρήσεις της στατικής και δυναμική ισορροπία 4 συνολικά φορές. Μία (1) χωρίς τη χρήση του ορθωτικού πέλματος (βασική μέτρηση) και τρεις φορές (3) με τη χρήση του ορθωτικού πέλματος. Όλη η διαδικασία θα κρατήσει περίπου 20-40 λεπτών. Θα χρειαστεί να φοράτε αθλητική φόρμα ή κοντό και άνετο σορτσάκι έτσι ώστε να είναι εμφανή ορισμένα σημεία στα κάτω άκρα σας τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στις μετρήσεις.

Τι περιορισμοί υπάρχουν;

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

Υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις;

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

Υπάρχουν παρενέργειες;

Όχι, δεν υπάρχει καμία παρενέργεια.

Πιθανοί κίνδυνοι ή μειονεκτήματα:

Οι δοκιμασίες που θα σας ζητηθεί να εκτελέσετε είναι η στήριξη στα δύο πόδια ή στο ένα πόδι, δοκιμασία βάδισης. Αυτές οι δοκιμασίες, βάσει και της ηλικίας σας, επιφυλάσσουν πολύ μικρό ή καθόλου κίνδυνο. Η έρευνα αυτή δεν πρόκειται να αποκαλύψει κάποια ασθένεια ή δυσλειτουργία. Αυτό που μπορεί να αποκαλυφθεί είναι εάν έχετε μικρή δυσλειτουργία των κάτω άκρων και ειδικότερα του άκρου ποδός, χωρίς αυτό να υποδεικνύει κάποια συγκεκριμένη παθολογία. Πρόκειται απλώς για μία σωματική ιδιαιτερότητα για την οποία συλλέγουμε πληροφορίες.

Ποιο είναι το όφελος του εθελοντή;

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

Νέες πληροφορίες έρχονται στο φως από την έρευνα:

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

Τι γίνεται όταν τελειώσει η έρευνα;

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

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

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

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

Αν συναινέσετε και λάβετε μέρος στην έρευνα ο ιατρικός σας φάκελος θα γίνει γνωστός στην ομάδα η οποία πραγματοποιεί την έρευνα ώστε να αξιολογήσουν και να αναλύσουν τα

αποτελέσματα. Επίσης τα στοιχεία σας μπορεί να γίνουν γνωστά στην *Επιτροπή Ελέγχου της Έρευνας*. Τα στοιχεία σας δεν θα αποκαλυφθούν αλλού. Επίσης, όπου είναι δυνατό τα αποτελέσματα θα ελέγχονται με τα προσωπικά σας στοιχεία (όνομα, επώνυμο, διεύθυνση κλπ) καλυμμένα.

Τι θα γίνει με τα αποτελέσματα της έρευνας;

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

Περισσότερες πληροφορίες;

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

Λιανός Τριαντάφυλλος

κινητό τηλέφωνο: 6974507362

e-mail: trlianos@teiste.gr

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

Τον παρόν προορίζεται για τον

Φοιτητή/Ερευνητή

Υποψήφιο Εθελοντή

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

___/___/___

Όνοματεπώνυμο υποψήφιου εθελοντή _____ (Υπογραφή)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Β. ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ

Έντυπο 'Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση'

Ημερομηνία __/__/____

Επώνυμο εθελοντή: _____

Όνομα εθελοντή: _____

Αριθμός αναγνώρισης εθελοντή στην παρούσα έρευνα:

Ημερομηνία γέννησης: __/__/____

Προϊστάμενος ερευνητής- εισηγητής: Παράς Γεώργιος, Καθηγήτης

Φοιτητής/Ερευνητής: Διανός Τριαντάφυλλος

Υπεύθυνος γιατρός: _____

Αρρεν Θήλυ

Ιδιαιτερότητες εθελοντή:

Άλλες πληροφορίες:

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

Δήλωση και υποχρεώσεις του υπεύθυνου φοιτητή-ερευνητή:

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

Σε περίπτωση που ο συμμετέχων θέλει περαιτέρω πληροφορίες πριν ή και μετά τη διεξαγωγή του πειράματος μπορεί να με βρει στο τηλ. 6974507362.

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

Λιανός Τριαντάφυλλος

(Υπογραφή φοιτητή/ερευνητή)

Ημερομηνία __/__/____

Το παρόν δόθηκε στον συμμετέχοντα

ναι όχι

Βάλτε ✓ στην απάντηση που θέλετε.

Δήλωση του συμμετέχοντα:

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

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας:

Η Χρήση των Ορθωτικών Πελμάτων στη Βελτίωση της Στατικής και Δυναμικής Ισορροπίας σε Υγιή Πληθυσμό

Μικρή επεξήγηση της ερευνητικής εργασίας:

Η ερευνητική αυτή εργασία έχει σκοπό να διερευνήσει την επίδραση που έχει η χρήση ενός μέσου-αυτό των ορθωτικών πελμάτων-σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως, στην περίπτωσή μας, η στατική και δυναμική ισορροπία του σώματος.

Στόχοι διπλωματικής εργασίας είναι κριτική ανασκόπηση και μελέτη της αρθρογραφίας για τα ερευνητικά δεδομένα αναφορικά στην επίδραση των ορθωτικών πελμάτων στη βελτίωση της ισορροπίας και η διερεύνηση των ωφελειών που έχει η χρήση των ορθωτικών πελμάτων μέσω της συλλογής δεδομένων από την αξιολόγηση του δείγματος. Η κλινική σημασία της μελέτης αυτής έγκειται στο γεγονός ότι θα φανερώσει χρήσιμες πληροφορίες στους κλινικούς θεραπευτές οι οποίες θα διευκολύνουν τόσο την αξιολόγηση, όσο και τον κλινικό συλλογισμό στην καθημερινή τους πρακτική. Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας θα χρειαστεί να πραγματοποιήσουμε μετρήσεις της στατικής και δυναμική ισορροπία 4 συνολικά φορές. Μία (1) χωρίς τη χρήση του ορθωτικού πέλματος (βασική μέτρηση) και τρεις φορές (3) με τη χρήση του ορθωτικού πέλματος. Όλη η διαδικασία θα κρατήσει περίπου 60 λεπτά (1η μέτρηση), 20 – 40 λεπτά (2η, 3η και 4η μέτρηση). Θα χρειαστεί να φοράτε αθλητική φόρμα ή κοντό και άνετο σορτσάκι έτσι ώστε να είναι εμφανή ορισμένα σημεία στα κάτω άκρα σας τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στις μετρήσεις. Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στο *‘Εντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή’*. Εάν χρειαστείτε περαιτέρω πληροφόρηση πέραν του *‘Εντύπου Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή’*, μπορείτε ελεύθερα να επικοινωνήσετε με τον ερευνητή στο τηλέφωνο 6974507362.

<p>Βάλτε σε κάθε τετράγωνο ✓ αν συμφωνείτε ή ✗ αν διαφωνείτε.</p>

1. Επιβεβαιώνω ότι διάβασα και κατάλαβα το Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή σήμερα την __/__/____ και ότι είχα την δυνατότητα να κάνω ερωτήσεις.

2. Καταλαβαίνω ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική και ότι είμαι ελεύθερη(-ος) να αποσυρθώ από το πείραμα οποιαδήποτε ώρα, ακόμα και μετά από την υπογραφή της παρούσας δήλωσης, χωρίς να δώσω εξηγήσεις ή το λόγο της απόσυρσής μου, χωρίς να επηρεαστεί το επίπεδο παροχής υπηρεσιών από το φυσικοθεραπευτή μου, το γιατρό μου ή το νοσοκομείο.

3. Καταλαβαίνω ότι μέρος ή ολόκληρος ο ιατρικός μου φάκελος θα διαβαστεί από τους ερευνητές και δίνω την άδεια να έχουν πρόσβαση στον ιατρικό φάκελό μου.

4. Συμφωνώ να συμμετάσχω εθελοντικά στην παρούσα ερευνητική εργασία.

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

Ονοματεπώνυμο συμμετέχοντα

(Υπογραφή συμμετέχοντα)

Ημερομηνία __/__/____

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ**Γ. ΕΓΚΡΙΣΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΗΘΙΚΗΣ & ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ**

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Στερεάς Ελλάδας

Σχολή Επαγγελματιών Υγείας & Πρόνοιας Τμήμα Φυσικοθεραπείας

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ και ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

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

Λαμία, 02 Οκτωβρίου 2017

Απόσπασμα απόφασης Νο 48

Σήμερα Δευτέρα, 02 Οκτωβρίου 2017 και ώρα 12.30 στο Γραφείο του επίκουρου καθηγητή του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, Ιωάννη Πουλής, συνήλθε η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας:

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

Πουλής Ιωάννης

Στριμπάκος Νικόλαος

Παράς Γεώργιος


Τριγκάς Παναγιώτης (αναπληρωματικό μέλος)

Κατόπιν μελέτης της αίτησης του μεταπτυχιακού φοιτητή κ. Λιανού Τριαντάφυλλου (αριθ. πρωτ. 1178/21-9-2017) με θέμα πτυχιακής εργασίας: «**Η χρήση των ορθωτικών πελμάτων στη βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε υγιή πληθυσμό**» και εισηγητή τον κ. Παρά Γεώργιο και βασισόμενη στα στοιχεία που παρέχονται στην Επιτροπή από τον αιτούντα, η Επιτροπή αποφασίζει ότι:

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

Για την ακρίβεια του αποσπάσματος

Ο Γραμματέας της Επιτροπής



Γιώργος Παράς

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

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Δ. ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ



ΤΕΙ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Εμβιομηχανική Αξιολόγηση Κάτω Άκρου

Ημερομηνία Αξιολόγησης: ____/____/ 2018

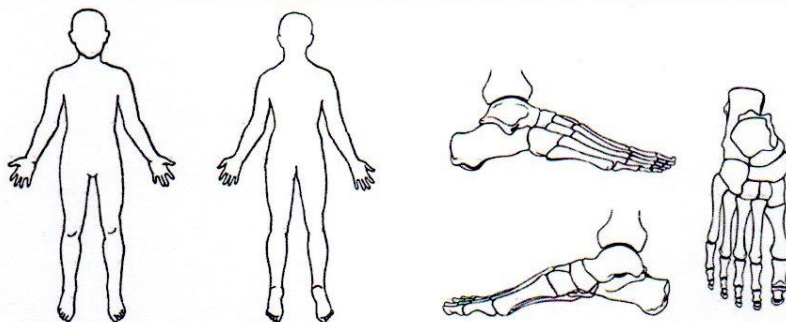
Όνοματεπώνυμο: _____

Διεύθυνση: _____ τηλ. _____

Η.Γ.: ____/____/____ Ηλικία: _____ Σ. Βάρος: _____ kg Ύψος: _____ m

Αθλητική ή άλλη δρασ/τητα: _____

Αξιολόγηση/εκτίμηση: _____



Μεθοδολογία μετρήσεων:

1) Anterior Line method, 2) Talo-Navicular Technique, 3) Posterior Lower 1/3 Calcaneal Method.

(LLD: Leg Length Discrepancy, FF: Forefoot, RCSP: Resting Calcaneal Stance Position, NCSP: Neutral Calcaneal Resting Position (ουδέτερη ή ιδανική θέση), RoP: Range of Pronation /RCSP-NCSP/)

	Αρ. (L)	Δεξ. (R)		Αρ. (L)	Δεξ. (R)
LLD			SIAS - med MAL		
FF					
RCSP					
NCSP					
RoP					

Παρατηρήσεις:

Πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών στην Προηγμένη Φυσικοθεραπεία

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

Patient Name: _____ Date: _____

Visual Analog Scale (VAS)*



*A 10-cm baseline is recommended for VAS scales.
From: Acute Pain Management, Operative or Medical Procedures and Trauma, Clinical Practice Guideline No. 1, AHCPR Publication No. 99-0052, February 1999, Agency for Healthcare Research & Quality, Rockville, MD; pages 116-117.

Visual Analog Scale



Directions: Ask the patient to indicate on the line where the pain is in relation to the two extremes. Measure from the left hand side to the mark.

Reference: Straton Hill C. Guidelines for Treatment of Cancer Pain: The Pocket Edition of the Final Report of the Texas Cancer Council's Workgroup on Pain Control in Cancer Patients, pages 65. Copyright - 2003, 2005 by the Texas Cancer Council. Used with permission. www.texasoncology.org

AP3454

Οπτική αναλογική κλίμακα (VAS)*

ΚΑΘΟΛΟΥ ΠΟΝΟΣ	ΧΕΙΡΙΣΤΟΣ ΠΟΝΟΣ
---------------	-----------------

Οδηγίες: Ζητήστε από τον ασθενή να αναφέρει σε ποιο σημείο της γραμμής βρίσκεται ο πόνος σε σχέση με τα δύο ακραία σημεία.

Όνοματεπώνυμο Συμμετέχοντα:

(Υπογραφή Συμμετέχοντα)

Ημερομηνία ____ / ____ / ____