ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΟΡΦΟΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ»

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ: 2018-2019

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΒΟΓΙΑΤΖΟΓΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

E-mail: giorgos_vogia@hotmail.com

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Φιλίππου Αναστάσιος,Επ. Καθηγητής Πειραματικής Φυσιολογίας

Πρόλογος - Ευχαριστίες

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Π.Μ.Σ. Μοριακή και Εφαρμοσμένη φυσιολογία», της ιατρική Σχολής του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς μου επιτροπής, **τον διευθυντή του προγράμματος Καθηγητή Κο Κουτσιλιέρη**, **τον επίκουρο Καθηγητή Κο Φιλίππου και ιδιαίτερα την** αναπληρώτρια Καθηγήτρια Κα Μαριδάκη η οποία επέβλεψε την διατριβή αυτή καθ όλη την διάρκεια της διαδικασίας της.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά

- το Γυμναστικό Σύλλογο Κηφισιάς για την δυνατότητα που μου έδωσε να χρησιμοποιήσω τους χώρους και το δυναμικό του,
- τους μικρούς αθλητές και τις οικογένειες τους για την συμμετοχή τους στη μελέτη και τις οικογένειες τους,
- όλους όσους βοήθησαν για την ολοκλήρωση της έρευνας.

Τέλος θα ήθελα να αφιερώσω αυτή την εργασία στην οικογένεια μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πολλές μελέτες έχουν εξετάσει την επίδραση των στατικών μυϊκών διατάσεων σε παραμέτρους της αθλητικής απόδοσης. Στις περισσότερες από αυτές έχει μελετηθεί η άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων σε ενήλικες πριν από άσκηση υψηλής έντασης. Καμία, εξ'όσων ο ερευνητής γνωρίζει, δεν έχει ερευνήσει πρόγραμμα μεγάλης χρονικής διάρκειαςσε αθλητές καλαθοσφαίρισης αναπτυξιακής ηλικίας. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει την επίδραση ενός προγράμματος στατικών διατάσεων στην επίδοση λειτουργικών δοκιμασιών σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ: Είκοσι οκτώ νεαροί (13.3± 0.1 έτη, μέσος όρος ± σταθερό σφάλμα) αθλητές καλαθοσφαίρισης εκτέλεσαν τις ακόλουθες λειτουργικές δοκιμασίες: α) δίπλωση από εδραία θέση (sitandreach-SR), β) δρόμο ταχύτητας 5 m και 15 m, γ) επιτόπιο άλμα με προδιάταση (countermovementjump-CMJ), δ) επιτόπιο άλμα χωρίς προδιάταση (standingjump-SJ), ε) δοκιμασία ευκινησίας (T-test), στ) γωνιομέτρηση των αρθρώσεων του ισχίου (Ι), γόνατος (Γ) και ποδοκνημικής (Π), πελματογραφία και στάση του σώματος. Κατόπιν χωρίστηκαν σε δύο (2) ισοδύναμες ομάδες των 14 ατόμων. Η μία ομάδα, εκτός από το καθορισμένο πρόγραμμα καλαθοσφαίρισης το οποίο περιελάμβανε και 5 min ασκήσεις στατικών διατάσεων, ακολούθησε επιπλέον πρόγραμμα στατικών διατάσεων 3 φορές/εβδομάδα για 8 εβδομάδες (Ομάδα Παρέμβασης, ΟΠ). Το πρόγραμμα διατάσεων περιελάμβανε 9 διαφορετικές διατατικές ασκήσεις μυών των κάτω άκρων και του κορμού (γαστροκνημίου, υποκνημιδίου, τετρακεφάλου, ισχιοκνημιαίων, λαγωνοψοΐτη, προσαγωγών, έξω στροφέων του ισχίου, ιερονωτιαίων και μεγάλου θωρακικού), οι οποίες επαναλαμβάνονταν 4 φορές σε κάθε συνεδρία, με συνολική χρονική διάρκεια 2 min/διατατική άσκηση (4x30sec). Η άλλη ομάδα ακολούθησε μόνο το καθορισμένο πρόγραμμα καλαθοσφαίρισης, το οποίο περιελάμβανε επίσης 5 min ασκήσεις στατικών διατάσεων (Ομάδα Ελέγχου, ΟΕ). Μετά το πέρας των 8 εβδομάδων οι λειτουργικές δοκιμασίες επαναλήφθηκαν και στις δύο ομάδες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Το ποσοστό βελτίωσης στη δοκιμασία SR (ΟΠ: 43±8 % Vs. ΟΕ: 11±8 %) και στη γωνιομέτρηση της άρθρωσης του γόνατος (ΟΠ: 9±2 % Vs. ΟΕ: 2±2 %) ήταν μεγαλύτερο στην ΟΠ σε σύγκριση με την ΟΕ ($p=0.01$ και $p=0.008$, αντίστοιχα). Στις υπόλοιπες λειτουργικές δοκιμασίες δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ($p> 0.05$).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Τα παραπάνω ευρήματα δείχνουν ότι ένα πρόγραμμα στατικών διατάσεων διάρκειας 8 εβδομάδων δεν επιφέρει σημαντική βελτίωση στις προαναφερθείσες λειτουργικές δοκιμασίες σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης ηλικίας περίπου 13 ετών.

ABSTRACT

Many studies have examined the effect of static muscle stretching on parameters of athletic performance. Most of those studies have examined the acute effect of static stretching before high intensity exercise in adults. However, to the best of the author's knowledge, there are not studies examining the long-term effect of static stretching and particularly in adolescent basketball players. The purpose of this study was to investigate the long-term effect of static stretching on specific functional abilities of adolescent basketball players.

MATERIALS AND METHODS: Twenty-eight young basketball athletes (age: 13.3 ± 0.1 years, mean ± SE) performed the following functional tests: a) sit and reach-SR, b) 5 m and 15 m sprints, (c) counter movement jump (CMJ), (d) standing jump (SJ), (e) the agility test T-test, range of motion measurements for (f) hip flexion (H), g) knee flexion (K), h) ankle dorsi-flexion (P), as well as i) pelmatography and j) posture assessment. Then, subjects were divided into two (2) equivalent groups. One group, in addition to the specified basketball training program, which included also 5 min of static stretching exercises, followed an additional program of static stretching, 3 times / week for 8 weeks (Intervention Group, IG). Specifically, the stretching program consisted of 9 different stretching exercises of the lower extremities and trunk muscles (gastrocnemius, soleus, quadriceps femoris, hamstrings iliopsoas, hip adductors, hip external rotators, sacrospinalis muscles, and pectoralis major), which were repeated four times in each session with a total duration being 2 min (4 x 30 sec) / stretching exercise. The other group followed only the designated basketball program, which also included 5 min of static stretching exercises (Control Group, CG). At the end of the 8-week experimental period all the functional tests were repeated in both groups.

RESULTS: The improvement in SR test (IG: 43 ± 8% Vs. CG: 11 ± 8%) and the range of motion of the knee flexion (CG: 9 ± 2% Vs CG: 2 ± 2%) was significantly higher in IG compared to CG ($p = 0.01$ and $p = 0.008$, respectively). In the other functional tests, no significant differences were observed between the two groups ($p > 0.05$).

CONCLUSION: The findings of this study suggest that a 8-week–static stretching program does not lead to a significant improvement in most of the functional tests examined in young basketball players of 13 years of age.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Εισαγωγή 12
1.1. Ορισμός του προβλήματος 12
1.2. Σκοπός και σημασία της έρευνας 13
1.3. Διατύπωση των υποθέσεων 14
1.4. Περιορισμοί της έρευνας 15
1.5. Ορισμοί 15

2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας 17
2.1. Τύποι διατασεων 18
2.2. Στατικές διατάσεις 19
2.2.1. Ενεργητικές διατάσεις 19
2.2.2. Μερικώς παθητικές διατάσεις 20
2.2.3. Παθητικές διατάσεις 21
2.3. Οφέλη των διατάσεων 21
2.4. Δραστικοί παράγοντες 24
2.5. Όρθια στάση 25
2.6. Πελματογραφία 27
2.7. Προηγούμενες έρευνες 30

3. Μεθοδολογία 35
3.1. Συμμετέχοντες 35
3.2. Πειραματικός σχεδιασμός 36
3.3. Πρωτόκολλα διατάσεων 37
3.4. Διαδικασία και όργανα μετρήσεων 42
3.4.1. Ύψος - Βάρος - Σωματικό Λίπος 42
3.4.2. Ευλυγισία 43
3.4.3. Εύρος Κίνησης Αρθρώσεων 44
3.4.4. Στάση Σώματος 46
3.4.5. Πελματογραφία 46
3.4.6. Αλτικότητα - Ευκινησία - Ταχύτητα 47

3.5. Στατιστική ανάλυση 48

4. Αποτελέσματα 49
4.1. Ευλυγισία Οσφυϊκής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης –Δίπλωση Από Εδραία Θέση (Sit & Reach) 49
4.2. Πελματογραφία 49
4.2.1.Μέσος όρος πίεσης επαφής αριστερού ποδιού……49
4.2.2. Μέσος όρος πίεσης επαφής δεξίου ποδιού 50
4.2.3. Μέσος όρος διάρκειας επαφής αριστερού ποδιού 50
4.2.4. Μέσος όρος διάρκειας επαφής δεξίου ποδιού……..……..51
4.3. Εύρος Κίνησης Αρθρώσεων 52
4.3.1. Άρθρωση Ποδοκνημικής 52
4.3.2. Άρθρωση Γόνατος 52
4.3.3. Άρθρωση Ισχίου...……..……..……53
4.4. Στάση Σώματος 53
4.4.1. Σημείο Ελέγχου - Μαστοειδής Απόφυση 54
4.4.2. Σημείο Ελέγχου - Ακρώμιο 54
4.4.3.Σημείο Ελέγχου - Άρθρωση Γόνατος……..……..……...55

4.5. Αλτικότητα 55
4.5.1.Επιτόπιο άλμα χωρίς προδιάταση ……55
4.5.2. Επιτόπιο άλμα με προδιάταση 56
4.6. Ευκινησία 56
4.7. Δρόμος ταχύτητας 5 και 15 μέτρων 57
4.7.1. Δρόμος ταχύτητας 5 μέτρων ……..……..……...57
4.7.2. Δρόμος ταχύτητας 15 μέτρων 57
4.8. Συσχετίσεις 58

5. Συζήτηση 59
5.1. Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά 59
5.2. Λειτουργικές διαδικασίες 60

5.2.1. Ευλυγισία από εδραία θέση και Εύρος Κίνησης Αρθρώσεων 60
5.2.2. Κατακόρυφο άλμα χωρίς προδιάταση - με προδιάταση 60
5.2.3. Δρόμος ταχύτητας 5 και 15 μέτρων 61
5.2.4. Ευκινησία 61
5.2.5. Πελματογραφία 61
5.2.6. Στάση Σώματος 62
5.2.7.Συσχετίσεις……..62
5.3.Συμπέρασμα..... 62

6. Βιβλιογραφία..... 64

7. Παραρτήματα 75
7.1. Έντυπο ενημέρωσης των δοκιμαζομένων και δήλωσης συγκατάθεσης για τη συμμετοχή παιδιών στην ερευνητική εργασία..... 75
7.2. Έντυπο πελματογραφικού ελέγχου..... 81
7.3. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά των δοκιμαζομένων 82

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3-1.: Σχηματική απεικόνιση του πειραματικού σχεδιασμού της έρευνας.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3-1: Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (mean ± SD)

Πίνακας 4-1: Αποτελέσματα αξιολόγησης της ευλυγυσίας πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-2: Αποτελέσματα αξιολόγησης της μέσης τιμής πίεσης του αριστερού πέλματος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-3: Αποτελέσματα αξιολόγησης της μέσης τιμής πίεσης του δεξιού πέλματος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-4: Αποτελέσματα αξιολόγησης της μέσης τιμής διάρκειας της πίεσης του αριστερού πέλματος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-5: Αποτελέσματα αξιολόγησης της μέσης τιμής διάρκειας της πίεσης του δεξιού πέλματος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδας ελέγχου.

Πίνακας 4-6: Αποτελέσματα αξιολόγησης του εύρους κίνησης της ποδοκνημικής πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-7: Αποτελέσματα αξιολόγησης του εύρους κίνησης του γόνατος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-8: Αποτελέσματα αξιολόγησης του εύρους κίνησης του ισχίου πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-9: Αποτελέσματα αξιολόγησης της στάσης του σώματος με σημείο ελέγχου την μαστοειδή απόφυση πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-10: Αποτελέσματα αξιολόγησης της στάσης του σώματος με σημείο ελέγχου το ακρώμιο πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-11: Αποτελέσματα αξιολόγησης της στάσης του σώματος με σημείο ελέγχου το γόνατο πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-12: Αποτελέσματα αξιολόγησης της αλτικότητας χωρίς προδιάταση πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-13: Αποτελέσματα αξιολόγησης της αλτικότητας με προδιάταση πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-14: Αποτελέσματα αξιολόγησης της ευκινησίας πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-15: Αποτελέσματα αξιολόγησης της επιτάχυνσης πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 4-16: Αποτελέσματα αξιολόγησης της ταχύτητας πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2-1: Απεικόνιση της σωστή στάσης του σώματος και των σημείων ελέγχου.

Εικόνα 2-2: Απεικόνιση του κύκλου βάδισης.

Εικόνα 3-1: Ευλυγισιόμετρο για την αξιολόγηση της δίπλωσης από εδραία θέση.

Εικόνα 3-2 και 3-3: Απεικόνιση της αρχικής και τελικής θέσης για την αξιολόγηση της ευλυγισίας.

Εικόνα 3-4: Απεικόνιση του Γωνιόμετρου για την αξιολόγηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων.

Εικόνα 3-5 και 3-6: Απεικόνιση του τρόπου αξιολόγησης του εύρους κίνησης της άρθρωσης της ποδοκνημικής.

Εικόνα 3-6 και 3-7: Απεικόνιση του τρόπου αξιολόγησης του εύρους κίνησης της άρθρωσης του γόνατος.

Εικόνα 3-8 και 3-9: Απεικόνιση του τρόπου αξιολόγησης του εύρους κίνησης της άρθρωσης του ισχίου.

Εικόνα 3-10: Απεικόνιση του πελματογράφου που χρησιμοποιηθήκε για την διαδικασία της πελματογραφίας.

Εικόνα 3-11: Απεικόνιση της δοκιμασίας της ευκινησίας.

Εικόνα 3-12: Απεικόνιση του συστήματος καταμέτρησης της αξιολόγησης της επιτάχυνσης - ταχύτητας και της ευκινησίας.

1. Εισαγωγή

1.1. Ορισμός του Προβλήματος

Πολλές έρευνες έχουν εξετάσει την οξεία επίδραση των στατικών αλλά και άλλων διατάσεων σε λειτουργικές ικανότητες (δύναμη,ταχύτητα,ευλυγισία,αλτικότητα,αντοχή κλπ.) σε αθλητές διαφόρων αθλημάτων (Chatzopoulos et al., 2014 · Guiser, 2017 · Woolstenhulme et al., 2006 · Zakas et al. 2006 · Dalrymple et al., 2010), ενώ άλλες εξέτασαν την οξεία επίδραση σε γενικότερους πληθυσμούς (Behm et al., 2015). Στην πλειοψηφία τους έδειξαν αρνητική επίδραση διότι οι μύες επιμηκύνονται και δεν μπορούν να ανταποκριθούν άμεσα σε ερεθίσματα μέγιστης έντασης και μεγάλης εκρηκτικότητας.

Επίσης,έχουν γίνει αρκετές έρευνες οι οποίες μελετούν την επίδραση των διαφορετικών τύπων διατάσεων (Bacurau et al. 2009 · Galazoulas 2017 · Kakaraparthi et al., 2016 · Lucas & Koslow, 1984). Διακρίνονται και σε αυτές πολλές διαφοροποιήσεις στα αποτελέσματα, τα οποία θα αναφερθούν στη συνέχεια.

Τέλος, η επίδραση ενός προγράμματος προπόνησης στατικών διατάσεων σε ενηλίκους έχει μελετηθεί και έχει δείξειστις περισσότερες έρευνες είτε αρνητική είτε μηδενική επίδραση πάντα όσο αφορά στην ταχύτητα, δύναμη, αλτικότητα, αντοχή, στάση σώματος κ.α.(Bazett-Jones et al., 2008 · Chaouachi et al., 2008 · Kokkonen et al., 2007 · Filho et al., 2014 · Rodriguez-Marroyo & Villa, 2015).

Ωστόσο, η επίδραση ενός προπονητικού προγράμματος στατικών διατάσεων σε λειτουργικές ικανότητες σε εφήβους δεν έχει πραγματοποιηθεί, με βάση τα όσα γνωρίζει ο συγγραφέας της παρούσας μελέτης, συνδυάζοντας:

- Τον πληθυσμό. Το όποιο συμπέρασμα θα είναι διπλά αξιοποιήσιμο, αφού επιδρά σε παιδιά και γίνεται κατανοητό ότι θα λειτουργήσει ως μέσο πρόληψης και όχι ως διορθωτικό μέσο. Το πρώτο επίπεδο πρόληψης είναι η αποθεραπεία του αθλητή και κατ’ επέκταση η πιο άμεση αποκατάσταση του μυός, με αποτέλεσμα να βρίσκεται σε μεγαλύτερη ετοιμότητα την επόμενη μέρα (Κελλής, 1999).
- Το πρόγραμμα των διατάσεων (εννέα διαφορετικοί μύες) και την εκτέλεση του προπονητικού προγράμματος μετά την προπόνηση καλαθοσφαίρισης, δηλαδή ως

τμήμα αθλητικής αποθεραπείας και όχι ως τμήμα αθλητικής προθέρμανσης, δεδομένου ότι υπάρχει τεράστια μυϊκή καταπόνηση (μείωση της ελαστικότητας) στην καλαθοσφαίριση λόγω πολλών αλλαγών κατεύθυνσης, αλμάτων και γενικότερα ταχύτατων επιδέξιων κινήσεων σε μικρό χώρο.

- Αλλά και κάποιες από τις λειτουργικές ικανότητες. Η αξιολόγηση του καταμερισμού των φορτίων του πέλματος κατά την βάδιση αλλά και της στάσης του σώματος είναι πολύ σημαντική. Αν αναλογιστεί κανείς ότι ένας αθλητής καλαθοσφαίρισης έχει ως μέσο επαφής τα πέλματα του και ως εναρκτήρια κίνηση αυτή της ποδοκνημικής άρθρωσης σε κάθε του κίνηση μέσα στο χώρο. Επίσης, δημιουργούνται πολλέςμυϊκές ανισορροπίες, αφού σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να γίνεται συνειδητή συμμετρική χρήση των μυών. Δημιουργείται, λοιπόν,ένας προβληματισμός. Ειδικότερα, ποια θα μπορούσε να είναι η επίδραση των στατικών διατάσεων στις μυικές ανισορροπίες των νεαρών αθλητών;

1.2. Σκοπός και σημασία της έρευνας

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει την επίδραση ενός προγράμματος στατικών διατάσεων σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης μέσω συγκεκριμένων λειτουργικών διαδικασιών. Η προπονητική διαδικασία περιλαμβάνει πρόγραμμα διατάσεων ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις του κάθε αθλήματος.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι διατάσεις που χρησιμοποιούνται στην προπονητική διαδικασία αθλημάτων και πιο συγκεκριμένα σε τμήματα υποδομών (παιδιά) είναι ελάχιστες, πραγματοποιούνται σε μικρό χρονικό διάστημα και δε δίνεται η απαιτούμενη βαρύτητα στον τρόπο εκτέλεσης.

Οι διατάσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται από όλους τους αθλητές αλλά και από άτομα που δεν έχουν άμεση σχέση με το χώρο του αθλητισμού, δεδομένου ότι συμβάλλουν στη βελτίωση της υγείας και ευρωστίας τους (Κλεισούρας,2001). Τα πιθανά θετικά πορίσματα της έρευνας θα οδηγήσουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς τη σημασία των διατάσεων ως χρήσιμο μέσο πρόληψης, καλής υγείας και φυσικής κατάστασης.

Επιπλέον, καθοριστικής σημασίας είναι η ουσιαστική αξιοποίηση των αποτελεσμάτων που σχετίζονται με την ανεξαρτητοποίηση των διατάσεων, προκειμένου οι τελευταίες να εκτελούνται σωστά από τεχνικής άποψης και να βοηθήσουν τον ασκούμενο στην ομαλότερη προσαρμογή στην προπονητική διαδικασία. Η ανάδειξη ενδεχομένων συσχετίσεων μεταξύ αλτικότητας/επιτάχυνσης/ταχύτητας/επιδεξιότητας θα μπορούσε να συμβάλει στη βελτίωση της προπονητικής διαδικασίας της καλαθοσφαίρισης με την προϋπόθεση να ενταχθεί το πρόγραμμα των διατάσεων στο εβδομαδιαίο πρόγραμμα της καλαθοσφαίρισης.

Τέλος, αξίζει να επισημανθεί ότι η ενδεχόμενη ύπαρξη συσχετισμών μεταξύ των διατάσεων και της σωστής στάσης του σώματος, καθώς επίσης και της κατανομής φορτίων κατά την βάδιση θα συνέβαλε αποτελεσματικά στην προληπτική ιατρική δράση των διατάσεων, οι οποίες ήδη χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση τραυματισμών στα πλαίσια της φυσικοθεραπείας.

1.3. Διατύπωση των Μηδενικών Υποθέσεων

Οι μηδενικές υποθέσεις προς διερεύνηση της παρούσας ερευνητικής προσπάθειας ήταν:

Α) Μετά από εντατικό πρόγραμμα στατικών διατάσεων των μεγαλύτερων μυϊκών ομάδων χρονικής διάρκειας 8 εβδομάδων, δεν προκαλούνται σημαντικές επιδράσεις στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων της ποδοκνημικής, του γόνατος και του ισχίου.

Β) Το πρόγραμμα διατάσεων δεν θα επιδράσει στις επιδόσεις των λειτουργικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων και ειδικότερα στην αλτικότητα, την επιτάχυνση/ταχύτητα και την επιδεξιότητα (βασικά χαρακτηριστικά παίκτη καλαθοσφαίρισης).

Γ) Μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος των στατικών διατάσεων δεν θα υπάρχει συσχέτιση με τις επιλεγμένες παραμέτρους α) της στάσης του σώματος και β) της κατανομής φορτίων κατά την πέδηση.

1.4. Περιορισμοί της έρευνας

Οι περιορισμοί της έρευνας μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

1. Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε στην αγωνιστική περίοδο (Ιανουάριος 2018- Μάρτιος 2018) του δείγματος και οι συμμετέχοντες ακολουθούσαν το εβδομαδιαίο πρόγραμμα τις ημέρες των τμημάτων που ανήκαν. Συνεπώς, δεν πραγματοποιούσαν όλοι την ίδια μέρα και ώρα το πρόγραμμα των στατικών διατάσεων.

2. Το δείγμα αποτέλεσαν μόνο αγόρια εφηβικής ηλικίας (13.3± 0.1 έτη, μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα).

3. Το πρόγραμμα των διατατικών ασκήσεων που επιλέχθηκαν αφορούσε στις μεγαλύτερες μυϊκές ομάδες που μπορούσαν να επηρεαστούν αλλά δεν αποτελεί ένα απολύτως ολοκληρωμένο πρόγραμμα διατατικών ασκήσεων.

4. Η απόδοση αξιολογήθηκε μέσω συγκεκριμένων διαδικασιών. Θα μπορούσαν να είχαν αξιολογηθεί με διαφορετικές μεθόδους - διαδικασίες.

1.5. Ορισμοί

Είναι αξιοσημείωτο ότι, προκειμένου να γίνουν κατανοητές οι βασικές έννοιες που αφορούν στο θέμα της εργασίας και στις οποίες γίνεται εκτενής αναφορά, πρέπει να δοθούν εξαρχής οι ορισμοί τους, που αναλύονται παρακάτω.

Ευκαμψία ή ευλυγισία: η κατάσταση κατά την οποία είναι δυνατή η πραγματοποίηση της κίνησης σε όλη την τροχιά μιας άρθρωσης ή υποσυνόλου αρθρώσεων ή και ολόκληρου του σώματος (Ταξιλδάρης & Γούργουλης, 1991)

Εύρος κίνησης: Η διαθέσιμη κίνηση μιας άρθρωσης ή σειράς αρθρώσεων που μπορεί να εκτελεστεί είτε παθητικά (παθητικό εύρος κίνησης ή παθητική ευκαμψία) είτε ενεργητικά (ενεργητικό εύρος κίνησης ή ενεργητική ευκαμψία).

Μυϊκή ελαστικότητα: το εύρος της κίνησης των μυών και του συνδετικού ιστού σε μια άρθρωση ή ομάδα των αρθρώσεων (Pillsbury et al., 2012). Είναι, δηλαδή, η ικανότητα ενός μυός να επιμηκυνθεί επιτρέποντας σε μια ή περισσότερες αρθρώσεις να κινηθούν σε ένα εύρος κίνησης.

Δυσκαμψία: η έλλειψη ευκαμψίας, δηλαδή η απουσία ελαστικότητας στην μυοτενόντια μονάδα (Κλεισούρας, 2001).

Σκληρότητα: η αναλογία της μεταβολής της δύναμης με την αλλαγή της γωνίας (Reid&Mcnair, 2004), δηλαδή η ικανότητα ενός μυός να αντιστέκεται στην επιμήκυνση ή τη διάτασή του.

Διάταση: η επιμήκυνση ενός μαλακού ιστού μέσω κατάλληλων μεθόδων με στόχο να αυξηθεί το εύρος κίνησης. Είναι η υπερνίκηση της αντίστασης που προβάλλει το συσταλτό στοιχείο του μυός αλλά και της παθητικής αντίστασης που προβάλλουν τα μη συσταλτά στοιχεία (Φουσέκης, 2015).

Ταχύτητα: η ικανότητα του ατόμου να εκτελεί διάφορες κινητικές ενέργειες σε όσο το δυνατό μικρότερο χρόνο (Τζιωρτζής, 2004)

Ευελιξία ή Ευκινησία: η ικανότητα να αλλάζει αποτελεσματικά τη θέση του σώματος και απαιτεί την ενσωμάτωση απομονωμένων δεξιοτήτων κίνησης χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό ισορροπίας , συντονισμού , ταχύτητας , αντανακλαστικών , δύναμης και αντοχής (Sheppard & Young, 2006)

Αλτικότητα: η ικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος να απογειώνει το σώμα σε κατακόρυφη και οριζόντια κατεύθυνση (Παπαδημητρίου, 2004)

2. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Μια σημαντική παράμετρος για ένα σώμα σε καλή φυσική κατάσταση είναι η σωστή λειτουργία και συνεργασία των σκελετικών μυών. Αυτή προϋποθέτει την ευλυγισία και την ελαστικότητα, η οποία επιτυγχάνεται όταν οι μύες διατείνονται σωστά. Δεν πρέπει να αμελούνται οι διατάσεις, δεδομένου ότι τα οφέλη για την σωστή λειτουργία του σώματός μας είναι πολλαπλά (Κλεισούρας, 2001). Οι μύες του σώματός μας μετά την άσκηση, αλλά και στην καθημερινότητα έχουν την τάση να ελαττώνουν το μήκος τους (βράχυνση). Οι διατάσεις, συνεπώς, είναι ασκήσεις που σχεδιάστηκαν με σκοπό την επιμήκυνση των χρόνια συσπασόμενων μυών στην κατά μήκος παρουσία τους (έκφυση, κοιλία και κατάφυση) και την ανάπτυξη μυϊκής ευλυγισίας, ελαστικότητας και αρθρικής ευκαμψίας. Επομένως, οι ευρέως διαδεδομένες ασκήσεις stretching κάμπτουν, τεντώνουν, μακραίνουν και επεκτείνουν τους μύες και τις αρθρώσεις σε όλο το εύρος της κίνησης τους.

Οι μύες έχουν ένα πολύπλοκο μηχανισμό που τους προφυλάσσει από τις καταστροφές που μπορούν να προκληθούν από την υπερβολική διάταση. Περιέχουν μικροσκοπικούς αισθητήρες (δέκτες) διάτασης,τις μυϊκές ατράκτους, οι οποίες είναι ενσωματωμένες στο εργαζόμενο μέρος του μυός, στις μυϊκές ίνες. Όταν ένας μυς διαταθεί απότομα, ο βαθμός της διάτασης γίνεται αντιληπτός από τους αισθητήρες της διάτασης. Αυτοί στέλνουν μηνύματα πίσω στον εγκέφαλο, μέσω του νωτιαίου μυελού, στα νεύρα που ελέγχουν τη σύσπαση των μυών πάνω στους οποίους βρίσκονται τελικά οι αισθητήρες, δηλαδή στους μύες που διατάθηκαν (Βασιλόπουλος & Ζουμπουρίδης, 1992).

Είναι αξιοσημείωτο ότι, καθώς η ένταση της διάτασης αυξάνεται, οι αισθητήρες της διάτασης αρχίζουν να διεγείρονται πιο γρήγορα και πιο δυνατά, με αποτέλεσμα αυτές οι διεγέρσεις να ξεπερνούν ένα συγκεκριμένο κατώφλι και τότε ο διατεινόμενος μυς να συστέλλεται και να κονταίνει, προστατεύοντας τους μύες από το να υπερδιατείνονται. Αυτός ο μηχανισμός προστασίας, που ενεργοποιούν οι μυϊκές άτρακτοι προκαλώντας την αντανακλαστική μυϊκή δράση όταν διατείνονται, λέγεται μυοτατικό αντανακλαστικό (Γελαδάς & Τσακόπουλος, 2001). Σύμφωνα με ένα γενικό κανόνα, η ένταση του πόνου που προκλήθηκε από αντίδραση στη διάταση ποικίλει ανάλογα με την ταχύτητα με την οποία πραγματοποιήθηκε η διάταση. Επιπλέον, όσο πιο γρήγορα γίνεται η διάταση τόσο πιο δυνατός είναι ο πόνος που προκαλεί (Ταξιλδάρης & Γούργουλης,2000)

Μια άλλη σημαντική αντίδραση της διάτασης, η αντίστροφη αντίδραση της διάτασης, προκαλεί μια ακριβώς αντίθετη λειτουργία σε αυτήν της συνηθισμένης αντίδρασης της διάτασης. Οι αισθητήρες αυτής της αντίδρασης δεν είναι ενσωματωμένοι στις μυϊκές ίνες αλλά βρίσκονται πάνω στους τένοντες των μυών. Οι αισθητήρες αυτοί είναι τα τενόντια όργανα του Golgi, τα οποία είναι διατεταγμένα σε σειρά και λειτουργούν ως υποδοχείς τάσης (Ταξιλδάρης & Γούργουλης, 2000). Καθώς ο μυς συστέλλεται, η τάση στον τένοντα μεγαλώνει και οι αισθητήρες ενεργοποιούνται. Όπως και στην συνηθισμένη αντίδραση της διάτασης, αυτοί οι αισθητήρες στέλνουν μηνύματα στους νευρώνες που ελέγχουν τον πόνο των μυών πάνω στους οποίους βρίσκονται. Σε αντίθεση με τη συνηθισμένη αντίδραση, όπου ενεργοποιούνται, αυτοί οι αισθητήρες λειτουργούν εμποδίζοντας τον πόνο του μυός. Έτσι τα τενόντια όργανα Golgi προκαλούν ένα αντανακλαστικό που εμποδίζει την συστολή εάν οι ίνες τενόντων υπερδιατείνονται (Κουτσιλιέρης κ. συν., 2016). Η αναστολή αυτής της αντίδρασης στη διάρκεια της παρατεταμένης άσκησης είναι εκείνη που συμβάλλει στη πρόκληση κραμπών στη διάρκεια της άσκησης (Γελαδάς & Τσακόπουλος, 2001).

2.1. Τύποι διατάσεων

Υπάρχουν πολλοί τύποι διατάσεων αλλά οι κυριότεροι είναι οι ακόλουθοι:

1) Οι στατικές ή ισομετρικές διατάσεις που χωρίζονται σε παθητικές

και ενεργητικές.

2) Οι βαλλιστικές ή ισοτονικές ή κινητικές ή δυναμικές διατάσεις.

3) Οι διατάσεις Ιδιοδεκτικής Νευρομυϊκής Διευκόλυνσης (P.N.F. = Proprioceptive Neuromuscular Facilitation).

4) Περιτοναϊκές Διατάσεις.

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι στατικές διατάσεις είναι οι πιο ασφαλείς, αφού σπάνια μπορούν να προκαλέσουν κακώσεις (Κλεισούρας, 2001). Με βάση τους τρεις πρώτους κύριους τύπους έχει αναπτυχθεί μια σειρά από μεθόδους εκτέλεσης των διατατικών ασκήσεων. Οι στατικές διατάσεις, κατά την διάρκεια της εκτέλεσης τους, ανεξαρτήτως της μεθόδου που θα επιλεχθεί, μπορούν να πραγματοποιηθούν με τρεις τρόπους: ο

ενεργητικός (αυτοδιάταση), ο παθητικός (διάταση με βοήθεια) και ο μεικτός (αυτοδιάταση και διάταση με βοήθεια).

2.2. Στατικές Διατάσεις

Οι στατικές διατάσεις ή τεντώματα περιλαμβάνουν την τοποθέτηση του μυός ή μιας μυϊκής ομάδας σε μια ειδική θέση με ταυτόχρονη ακινητοποίηση του κορμού, ώστε να προκληθεί η επιμήκυνση ή τέντωμα στην συγκεκριμένη γυμναζόμενη μυϊκή ομάδα (Bandy et al., 1997 · Enoka, 2008). Η τοποθέτηση στις ειδικές αυτές θέσεις μπορεί να γίνει από τον ασκούμενο μόνο (ενεργητικά) ή με την βοήθεια από συνασκούμενο-προπονητή/ φυσιοθεραπευτή (παθητικά) (Δόντη κ. συν., 2014). Στις ενεργητικές στατικές διατάσεις ο ασκούμενος μόνος του παίρνει την κατάλληλη θέση για την επιμήκυνση της μυϊκής ομάδας που θέλει. Το εύρος της διάτασης αυξάνεται σταδιακά και παραμένει στην τελική θέση για μερικά δευτερόλεπτα.

Στις παθητικές στατικές διατάσεις ο ασκούμενος διατείνει τις μυϊκές ομάδες που θέλει με την βοήθεια κάποιου συνασκούμενου ή προπονητή/ φυσιοθεραπευτή. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνει μεγαλύτερη διάταση συγκριτικά με την περίπτωση που θα την πραγματοποιούσε μόνος του (Κλεισούρας, 2001)

Τα πλεονεκτήματα των στατικών διατάσεων που τις καθιστούν τον προτεινόμενο τύπο διατάσεων στην πλειοψηφία των βιβλιογραφικών αναφορών, μπορούν να συνοψισθούν ως εξής: υπάρχει πολύ μικρότερη πιθανότητα τραυματισμού ή πρόκλησης μυϊκού πόνου λόγω του αργού και ελεγχόμενου τρόπου εκτέλεσης (Amiri-Khorasani & Kellis, 2015). Επίσης, παρατηρείται μικρότερη δαπάνη ενέργειας και δυνατότητα να προσφέρουν ανακούφιση σε κουρασμένους μύες πολύ ευκολότερα από ότι οι βαλλιστικές (Κελλής, 1999).

2.2.1. Ενεργητικές Διατάσεις

Ενεργητική είναι η διάταση που γίνεται με την μυϊκή δύναμη του ατόμου, χωρίς εξωτερικά βοηθήματα και εξαρτάται από τη δύναμη των αγωνιστών (οι μύες που συσπώνται και δημιουργούν την κίνηση) και την ελαστικότητα των ανταγωνιστών (οι μύες που διατείνονται - φρενάρουν - την κίνηση).

Οι κινήσεις που χρησιμοποιούνται είναι οι ταλαντεύσεις, οι αιωρήσεις, οι εκτάσεις και οι υπερεκτάσεις. Προκειμένου να είναι αποτελεσματικές, οι κινήσεις θα πρέπει να είναι απαλές, τραβηγμένες, να έχουν αργό ρυθμό και οι μύες να είναι καλά προθερμασμένοι. Οι απότομες και ξαφνικές κινήσεις πρέπει να αποφεύγονται, γιατί ενεργοποιούν το μυοτατικό αντανακλαστικό (μηχανισμός προστασίαςτου μυός) και αντί για την αναμενόμενη διάταση του μυός προκαλείται σύσπαση (Κλεισούρας, 2001).

Οι ενεργητικές διατάσεις δεν ενδείκνυνται μετά από τραυματισμούς. Αντίθετα, σε φυσιολογικές καταστάσεις χρησιμοποιούνται άριστα και ως μέσο προθέρμανσης. Οι διατάσεις πρέπει να εφαρμόζονται από μικρή ηλικία, γιατί συμβάλλουν καλύτερα στην αύξηση και τη διατήρηση της κινητικότητας, μαθαίνονται σωστότερα και αποτελούν θετικό μακροχρόνιο βίωμα.

Οι ενεργητικές διατάσεις θεωρείται ότι δε συμβάλλουν μέγιστα στην αύξηση της κινητικότητας των αρθρώσεων, γιατί ενεργοποιούν μόνο τα συσταλτά στοιχεία των αρθρώσεων (μύες) και δεν επιδρούν στο συνδετικό ιστό (μη συσταλτό στοιχείο)(Κλεισούρας, 2001).

2.2.2. Μερικώς Παθητικές Διατάσεις

Στη μερική παθητική διάταση χρησιμοποιείται το βάρος του σώματος ή η μυϊκή δύναμη του ίδιου του ατόμου.

Η διάταση αυτή χωρίζεται σε δυο μέρη. Αρχικά, οι μύες διατείνονται από σταθερή θέση και με τη βοήθεια του βάρους του σώματος. Μετά από αυτή τη σταθεροποίηση χρησιμοποιείται η δύναμη του ίδιου του ασκουμένου (π.χ. του χεριού), για να επιτευχθεί μεγαλύτερη διάταση. Η διάταση στην ακραία θέση διαρκεί από 15 έως 30 δευτερόλεπτα. Μερικές παθητικές μπορούν να χαρακτηριστούν μεταξύ άλλων και οι διατάσεις που γίνονται στα πολύζυγα.

Η συγκεκριμένη μέθοδος διατάσεων είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική, γιατί υπάρχει ο απαιτούμενος χρόνος για να επηρεαστεί ο συνδετικός ιστός, να διαταθεί ο μυς και να μην ενεργοποιηθεί το μυοτατικό αντανακλαστικό (προστατευτικός μηχανισμός που προκαλεί σύσπαση). Τα 15 έως 30 δευτερόλεπτα διατήρησης στην ακραία θέση, βοηθούν ώστε να επιτυγχάνεται σωστός έλεγχος της κίνησης, αυτοσυγκέντρωση, καλή αναπνοή και μυϊκή

αίσθηση. Η μερική παθητική διάταση αυξάνει τη μυϊκή απόδοση (ικανότητα ανάπτυξης μέγιστης ταχύτητας και δύναμης), που εξαρτάται φυσικά από την ελαστικότητα των αρθρώσεων και συμβάλλει στην αποφυγή των τραυματισμών. Τέλος, εφαρμόζεται με καλά αποτελέσματα μετά από τραυματισμούς.

Τα μοναδικά μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι ο ασκούμενος πρέπει να είναι καλά εκπαιδευμένος, ώστε να εκτελέσει σωστά τις διατάσεις και ότι απαιτείται πολύς χρόνος για να διαταθούν πολλές μυϊκές ομάδες.

2.2.3. Παθητικές Διατάσεις

Οι παθητικές διατάσεις χαρακτηρίζονται από τη μέγιστη τροχιά της κίνησης και πραγματοποιούνται με τη βοήθεια άλλου ατόμου. Σε αντίθεση με τις ενεργητικές διατάσεις, στις παθητικές το εύρος της κίνησης εξαρτάται και από τα μη συσταλτά στοιχεία της άρθρωσης (συνδετικός ιστός), τα οποία δεν έχουν την ιδιότητα συστολής και χαλάρωσης και για να επιμηκυνθούν, ώστε να επιτευχθεί κίνηση σε όλη την τροχιά, πρέπει να διαταθούν παθητικά.

Οι παθητικές διατάσεις πρέπει να γίνονται από ειδικά εκπαιδευμένα άτομα. Εκτελούνται στην τελευταία τροχιά της κίνησης με μεγάλη προσοχή και χωρίς να επιβαρύνουν άλλες αρθρώσεις. Οι κινήσεις του βοηθού πρέπει να είναι αργές, ελεγχόμενες και σε καμία περίπτωση να μην υπερνικούν την αντίσταση που θα προβάλλει ο ασκούμενος. Η διάταση διαρκεί από 15 έως 30 δευτερόλεπτα.

Ο βοηθός θα πρέπει να βρίσκεται σε αναπαυτική και βολική θέση και ο ασκούμενοςσε πλήρη χαλάρωση και σωστή ανατομική θέση. Είναι σημαντικό οι αρθρώσεις να είναι ελεύθερες από επιδέσεις και ρούχα.

Οι παθητικές διατάσεις ενδείκνυνται μετά από τραυματισμούς και γενικά όταν για κάποιους λόγους υπάρχει περιορισμένη ελαστικότητα των αρθρώσεων. Το εύρος της κίνησης είναι μεγαλύτερο στις παθητικές από ότι στις ενεργητικές διατάσεις.

2.3. Οφέλη των διατάσεων

Η συστηματική εφαρμογή ενός προγράμματος διατατικών ασκήσεων, είτε σε συνδυασμό με κάποιες αθλητικές δραστηριότητες είτε όχι, είναι σίγουρο ότι αποφέρει πολλά οφέλη

στον ασκούμενο. Η χαλάρωση είναι ένα από τα κυριότερα ευεργετικά αποτελέσματα των διατατικών ασκήσεων, κάτι που είναι πολύ σημαντικό, δεδομένου ότι η μυϊκή ένταση, όταν παρατείνεται για μεγάλα χρονικά διαστήματα, μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες ανεπιθύμητες καταστάσεις.

Οι μυϊκές διατάσεις είναι σε θέση να εξαλείψουν ορισμένες μορφές μυϊκού πόνου, κυρίως αυτών που προέρχονται από την άσκηση ή την έντονη δραστηριότητα και την καταπόνηση.

Οι διατάσεις μπορούν να αποβούν ευεργετικές για την ανακούφιση του ατόμου από την ανεπιθύμητη ένταση των καθημερινών δραστηριοτήτων. Οι μυικές διατάσεις μειώνουν το άγχος και αμβλύνουν τα συμπτώματα των ασθενειών που προκαλούνται από αυτό (Κλεισούρας, 2001).

Παρ' όλο που η αποθεραπεία εμπεριέχει διατατικές ασκήσεις, παρατηρείται συχνά η μη εφαρμογή τους σε καθημερινά αθλητικά προγράμματα. Αποτέλεσμα αυτής της παράλειψης είναι η βράχυνση του μυϊκού συστήματος περιορίζοντας την κινητικότητα των αρθρώσεων, κάνοντάς το παράλληλα επιρρεπές στους τραυματισμούς. Η ανάπτυξη της ευλυγισίας - ελαστικότητας - ευκαμψίας, μέσω των διατάσεων συμβάλλει αποτελεσματικά στην πρόληψη των τραυματισμών στο μυϊκό και το συνδετικό ιστό (Αθανασόπουλος, 1989).

Είναι χαρακτηριστικό ότι οι μύες, όταν διατείνονται, παρουσιάζουν δύο χαρακτηριστικά: μια ελαστική ουσία των μυϊκών ινών που απλώνεται και ξεκούραση από την ένταση.

Έτσι, αντίθετα με έναν ελαστικό επίδεσμο ο οποίος τεντώνεται αμέσως στο τελικό του μήκος όταν εφαρμόζεται κάποια συνεχόμενη δύναμη, το μήκος των διατεινόμενων μυών αυξάνεται σταδιακά με τον χρόνο με μια αργή τάση. Αυτό μοιάζει με την κίνηση μιας παχύρρευστης ουσίας, όπως το μέλι. Η ανακούφιση από την ένταση (στρες) συμβαίνει όταν ο μυϊκός τόνος πέφτει ξαφνικά, μετά από μια περίοδο συνεχόμενης διάτασης στο ίδιο μήκος. Το stretching μειώνει σημαντικά την ακαμψία των μυών, αυξάνοντας την ελαστικότητα των μυϊκών ινών, καθώς επίσης και τον μυϊκό τόνο στη διάρκεια της διάτασης.

Εάν οι μύες διατείνονται για 30 δευτερόλεπτα καθημερινά, αυτές οι σημαντικές αλλαγές διατηρούνται και επεκτείνονται, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το εύρος της κίνησης που επιτρέπουν οι μύες που έχουν διαταθεί. Οι διατάσεις (ή Stretching) είναι πολύ

ουσιαστικές για όλα τα προγράμματα της φυσικής κατάστασης. Πρέπει να αποτελούν ένα αναπόσπαστο κομμάτι της προπόνησης. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο πόνος που προέρχεται από επώδυνη έμμηνο ρύση (δυσμηνόρροια), μπορεί να μειωθεί σημαντικά ή και να εξαλειφθεί, αν εφαρμοστεί ένα τακτικό πρόγραμμα διατατικών ασκήσεων της πυελικής χώρας (Κλεισούρας, 2001).

Οι διατάσεις πρέπει να γίνονται τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα, για τη διατήρηση της μυϊκής ελαστικότητας, της ευλυγισίας και της αρθρικής ευκαμψίας, ή ανάλογα με το προπονητικό πρόγραμμα του καθενός. Είναι προτιμότερο να γίνονται διατάσεις με ζεστό σώμα. Συνεπώς, μετά την άσκηση είναι η ιδανική στιγμή πραγματοποίησής τους. Τότε οι μυϊκές ίνες είναι επιμηκυμένες και τα υγρά ανάμεσα στους μυς μεταφέρονται στο λεμφικό και κυκλοφορικό σύστημα, αυξάνοντας έτσι την απέκκριση καματογόνων ουσιών (γαλακτικό οξύ κ.α.), συμβάλλοντας στην αποτοξίνωση και την αποθεραπεία των μυϊκών ομάδων που γυμνάστηκαν και βελτιώνοντας την καλή κυκλοφορία του αίματος (Κουτσιλιέρης κ. συν., 2016).

Επίσης, καλό είναι να αποφεύγονται κατά την διάρκεια της προθέρμανσης, επειδή αφενός οι μύες είναι κρύοι και μπορεί να τραυματιστούν και αφετέρου επειδή βρίσκονται στο βέλτιστο επίπεδο συστολής τους, κατά τη φυσική θέση ανάπαυσής τους, όπου δίνουν ισχυρότερη μυϊκή σύσπαση. Αν διαταθούν πριν την προπόνηση με βάρη, δε θα έχουν την ίδια ικανότητα συστολής, με αποτέλεσμα τη μειωμένη απόδοση στην προπόνηση και την προσωρινή έλλειψη δύναμης (Γεωργιάδης & Τερζής, 2009).

Εναλλακτικά, στην προθέρμανση θα μπορούσε να διαταθεί η ανταγωνιστική μυϊκή ομάδα, όπως για παράδειγμα, πριν από μια προπόνηση στήθους, να διαταθεί η πλάτη.

Τα προγράμματα διατατικών ασκήσεων συμβάλλουν αποτελεσματικά στην ανάπτυξη της απόδοσης κατά την διάρκεια της προπόνησης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ανάπτυξης άλλων επιμέρους ικανοτήτων της φυσικής κατάστασης, αφού η εφαρμογή της δύναμης γίνεται σωστότερα, βελτιώνεται η οξυγόνωση των μυών, αυξάνεται η ικανότητα στην κόπωση, προάγεται ο νευρομυϊκός συντονισμός και διευκολύνεται η εκμάθηση νέων κινήσεων και η προπόνηση τεχνικής.

Προκειμένου να αποκομισθούν τα μέγιστα δυνατά οφέλη από την εφαρμογή ενός προγράμματος διατατικών ασκήσεων, πρέπει πρωτίστως να καθορισθεί ο σκοπός για τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν οι διατατικές ασκήσεις. Πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ:

Α) ενός προγράμματος με διατατικές ασκήσεις που έχει σαν στόχο τη βελτίωση της ευκαμψίας στο βασικό πρόγραμμα μιας προπονητικής μονάδας,

Β) ενός προγράμματος που εκτελείται σε μια αθλητική δραστηριότητα για τη βελτίωση της απόδοσης κατά τη διάρκεια αυτής,

Γ) ενός προγράμματος για αποκατάσταση (μετά) από κάποια αθλητική δραστηριότητα.

2.4. Δραστικοί παράγοντες

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την μυϊκή ευλυγισία-ελαστικότητα και την αρθρική ευκαμψία είναι:

- Το μυοτατικό αντανακλαστικό είναι ένας μηχανισμός που προστατεύει τους μύες από τραυματισμούς.

  Όταν οι μυϊκές ίνες διατείνονται πολύ, είτε ως αποτέλεσμα έντονης υπερδιάτασης, είτε από απότομη κίνηση, ο μυς συστέλλεται. Χαρακτηριστικό είναι ότι τα αντανακλαστικά αυτά ενεργοποιούνται μόνο όταν για κάποιο λόγο απειλούνται οι μύες (Walker, 1990).

- Ο σωματότυπος ή γενικότερα η κατασκευή ενός σώματος παίζει πολύ σημαντικό ρόλο επηρεάζοντας ως ένα βαθμό την ευλυγισία-ελαστικότητα και την ευκαμψία(Δούκας, 2000).Για παράδειγμα, τα ψηλά άτομα συνήθως έχουν μικρότερη ελαστικότητα από ότι τα κοντύτερα άτομα ιδίου φύλου και ηλικίας. Άλλα σωματικά ή κατασκευαστικά χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ελαστικότητα είναι ο τύπος της άρθρωσης, οι οστικές δομές, η ελαστικότητα του μυϊκού ιστού, η ελαστικότητα των συνδέσμων, η θερμοκρασία της άρθρωσης και των περιβαλλόντων ιστών.

- Το φύλλο και η ηλικία. Οι έφηβοι ή οι νεότεροι έχουν μεγαλύτερη ευκαμψία από τους ενήλικες ή μεγαλύτερους (Decoster et al., 2004 · Williams & Welch, 2015), όπως και οι γυναίκες είναι συνήθως πιο ευλύγιστες από τους άνδρες(Getchell, 1979).

- Η θερμοκρασία του χώρου καθώς και η ώρα της ημέρας κατά τη διάρκεια της οποίας ασκείται κάποιος παίζουν σημαντικό ρόλο στη μεγιστοποίηση της μυϊκής

διατατικότητας και ευκαμψίας (Burke&Edgerton, 1975). Σε θερμότερο περιβάλλον κάποιος επιτυγχάνει μεγαλύτερη ελαστικότητα. Η αυξημένη θερμοκρασία μετά την κυρίως προπόνηση βελτιώνει την μυϊκή διατατικότητα.

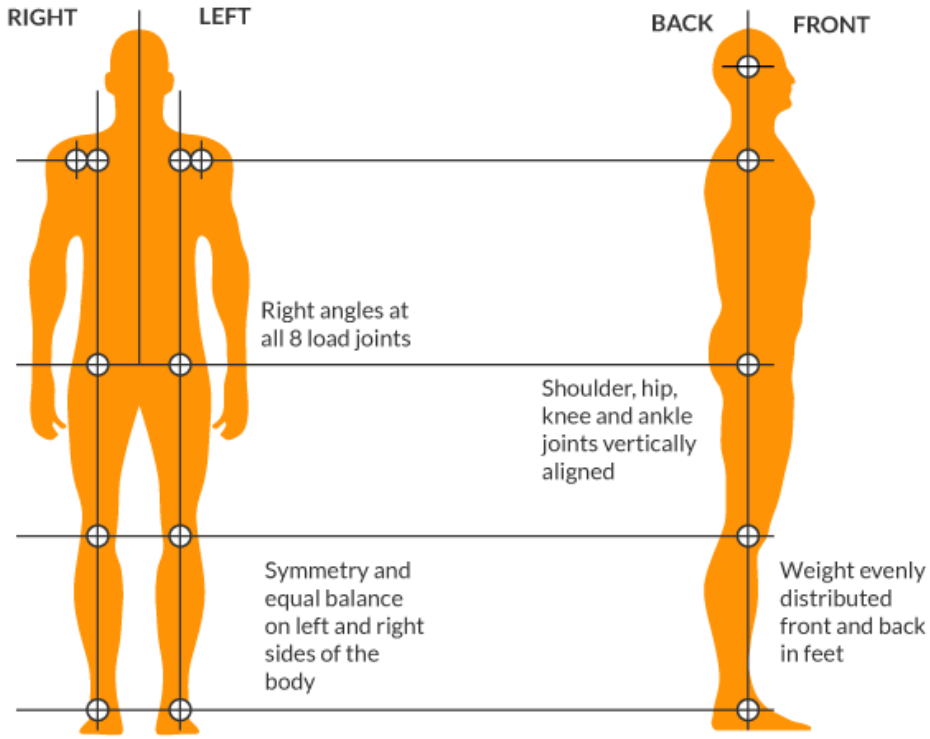
- Ο τύπος προπόνησης. Ανάλογα με την αθλητική δραστηριότητα που έχει επιλεχθεί, μπορεί να αυξηθεί η ευκαμψία στις αρθρώσεις που γυμνάζονται κατά την διάρκεια της προπόνησης σε όλο το εύρος της κίνησης. Επίσης, μπορεί να μειωθεί η ελαστικότητα των μυών όταν δεν ασκούνται με πλήρεις κινήσεις αφού σε αυτές τις περιοχές υπάρχουν οι στατικές συστολές. Με τις κινήσεις περιορισμένου εύρους κατά την διάρκεια των ασκήσεων χάνεται ένα μεγάλο εύρος της μυϊκής διατατικότητας (DeVries, 1974,· Fleck &Kraemer, 1997).
- Η έλλειψη άσκησης σε κάποια μυϊκή ομάδα λόγω τραυματισμού ή παραμέλησή της προκαλεί μείωση της φυσιολογικής μυϊκής διατατικότητας. Το παραπάνω έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της εναπόθεσης λίπους που είναι και περιοριστικός παράγοντας της ευκαμψίας (Γεωργιάδης & Τερζής, 2009).
- Εκτός από τους παραπάνω παράγοντες, αυτό που ουσιαστικά επηρεάζει την μυϊκή ελαστικότητα είναι η μυϊκή μάζα και ο τρόπος χρησιμοποίησης των αρθρώσεων. Η υπέρμετρη αύξηση της μάζας και της δύναμης μιας μυϊκής ομάδας, χωρίς παράλληλη ενδυνάμωση της ανταγωνιστικής της, έχει ως αποτέλεσμα την διαταραχή της μυϊκής ισορροπίας με συνέπεια την μείωση της κινητικότητας της άρθρωσης (Γεωργιάδης & Τερζής, 2009).

2.5. Όρθια στάση

Απεριόριστες ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν ως αφετηρία την όρθια στάση. Για τον έλεγχο και την αξιολόγηση της σωστής όρθιας στάσης λαμβάνεται σαν σημείο αναφοράς η γραμμή βαρύτητας. Η σωστή όρθια στάση παρουσιάζει μυοσκελετική ισορροπία και προστατεύει έτσι της στηρικτικές κατασκευές του σώματος από τραυματισμούς και παραμορφώσεις. (Hamilton & Luttgens, 2002). Η γραμμή βαρύτητας στη σωστή όρθια στάση περνά από τα παρακάτω βασικά ανατομικά σημεία:

- Έξω σφυρό
- Άρθρωση του γόνατος

- Μέγας τροχαντήρας
- Προσθιοπίσθιες καμπύλες της σπονδυλικής στήλης
- Ακρώμιο
- Μαστοειδής απόφυση.



Εικόνα 2-1: Απεικόνιση της σωστή στάσης του σώματος και των σημείων ελέγχου. (https://www.facebook.com/egoscuemethod/photos/for-millions-of-people-in-chronic-pain-their-conditions-are-tied-to-these-major-/2081060095262043/)

Κάθε απόκλιση των διαφόρων μερών του σώματος από τη γραμμή βαρύτητας σημαίνει αυτόματα και λανθασμένη στάση. Αυτό γίνεται ορατό στο ύψος της σπονδυλικής στήλης διαχωρίζοντας την σε τέσσερις καμπύλες από την πλάγια όψη. Την αυχενική, την θωρακική, την οσφυϊκή και την ιερή (Διαμαντίδου, 1995). Τα κυριότερα είδη των λανθασμένων στάσεων είναι:

- Η στάση της αυξημένης λόρδωσης, όπου παρατηρείται βράχυνση στους καμπτήρες των ισχίων (ορθοί μηριαίοι, λαγωνοψοΐτες, τένοντες, πλατεία περιτονία) καθώς και στους ιερονωτιαίους μύες.

- Η χαλαρή στάση, όπου παρατηρείται βράχυνση εκτός των άλλων και στους ισχιοκνημιαίους, στους ιερονωτιαίους και στους μεγάλους θωρακικούς.
- Η στάση της επίπεδης μέσης, όπου παρατηρείται βράχυνση στους κοιλιακούς και στους ισχιοκνημιαίους.

Παράγοντες που μπορεί να μετατρέψουν μια σωστή όρθια στάση σε λανθασμένη είναι κυρίως αναπτυξιακοί, κληρονομικοί, ψυχολογικοί και κοινωνικοί. Επιπλέον, μεταξύ άλλων παραγόντων συγκαταλέγονται και η γενική υγεία, ο σωματότυπος, το φύλο, το είδος της εργασίας, οι μηχανικές διαταραχές του σκελετικού συστήματος, και μυϊκή ανισορροπία (Αθανασόπουλος, 1989 · Chaitow & Delany, 2011). Σύμφωνα με τη Sherril (1986), το μεγαλύτερο ποσοστό διεθνώς (75% - 80%) παρουσιάζει ανεπάρκεια σωστής όρθιας στάσης.

2.6. Κύκλος Βάδισης & Πελματογραφία

Η βάδιση αποτελεί το βασικότερο τρόπο μετακίνησης των ανθρώπων και χαρακτηρίζεται από περιόδους φόρτισης και αποφόρτισης των κάτω άκρων. Η ικανότητα φυσιολογικής βάδισης είναι πολύ σημαντική, καθώς παρέχει ανεξαρτησία στα άτομα και είναι απαραίτητη για την εκτέλεση αρκετών δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής. Παρά το γεγονός ότι οι περισσότεροι περπατούν «υποσυνείδητα» χωρίς να κουράζονται, η κατανόηση της φυσιολογικής και, ακόμα περισσότερο, της παθολογικής βάδισης αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία.

Ο κύκλος διασκελισμού ή απλά διασκελισμός είναι η βασική «μονάδα» μέτρησης στην ανάλυση της βάδισης και του τρεξίματος. Ορίζεται ως η χρονική περίοδος που μεσολαβεί από την επαφή του ενός κάτω άκρου στο έδαφος έως την επόμενη επαφή του ίδιου άκρου. Από την άλλη πλευρά, βηματισμός ορίζεται το τμήμα του διασκελισμού από την επαφή του ενός κάτω άκρου στο έδαφος έως την επαφή του αντίθετου άκρου. Ένας κύκλος διασκελισμού της βάδισης και του τρεξίματος μπορεί να υποδιαιρεθεί περαιτέρω στη φάση στήριξης και στη φάση αιώρησης (Εικόνα 2-2) (Gage et al., 2010).

Εικόνα 2-2: Απεικόνιση του κύκλου βάδισης.

Η μηχανική του άκρου πόδα και της ποδοκνημικής άρθρωσης είναι πολύπλοκη. Δεν μπορεί να θεωρηθεί σαν χωριστή οντότητα, γιατί είναι περισσότερο ένα ακέραιο τμήμα της μηχανικής του κάτω άκρου. Η άρθρωση της ποδοκνημικής είναι εύκαμπτη στην φάση αιώρησης και στην φάση στήριξης, ενώ μετατρέπεται σε άκαμπτο μοχλοβραχίονα πριν από το σήκωμα του μεγάλου δαχτύλου. Η κίνηση που παρουσιάζεται στην ποδοκνημική άρθρωση είναι κυρίως η ραχιαία και η πελματιαία κάμψη. Στην αρχή της επαφής παρουσιάζει ραχιαία κάμψη η όποια τελειώνει στη έναρξη της φάσης της μέσης στήριξης. Από την ώρα που η πτέρνα σηκώνεται από το έδαφος παρουσιάζεται προοδευτική πελματιαία κάμψη η όποια τελειώνει στην έναρξη της ραχιαίας κάμψης. Στην ομαλή βάδιση, το εύρος της προσαγωγής είναι κατά τη φάση της στήριξης 8 μοίρες περίπου σε άτομα με φυσιολογικά κάτω άκρα και 12 μοίρες περίπου σε άτομα με πλατυποδία. Όταν ο οπίσθιος άκρος πόδας ανυψώνεται, οι άξονες της αστραγαλο-σκαφοειδούς και της πτερνο-κυβοειδούς είναι παράλληλοι. Η έξω στροφή του κάτω άκρου δημιουργεί προσαγωγή της πτέρνας και, συνεπώς, ανύψωση της έσω πλευράς του άκρου πόδα και κατάσταση της πλάγιας πλευράς αυτού. Η έσω στροφή του κάτω άκρου φέρνει το αντίθετο αποτέλεσμα στον άκρο πόδα, δηλαδή απαγωγή της πτέρνας και συνεπώς, κατάπτωση της έσω πλευράς και μικρή ανύψωση της πλάγιας πλευράς αυτού.

Οι δυνάμεις που ενεργούν στην ποδοκνημική άρθρωση κατά τη διάρκεια της στατικής ισορροπίας είναι: η δύναμη που ασκεί ο γαστροκνήμιος και ο υποκνημίδιος δια μέσου του αχίλλειου τένοντα, η δύναμη αντίδρασης και η δύναμη της βαρύτητας. Τα οστά που κατασκευάζουν τον άκρο πόδα συγκρατούνται μεταξύ τους με ισχυρούς συνδέσμους και με μυϊκά συστήματα, φτιάχνοντας έτσι μια τέλεια αρχιτεκτονική κατασκευή, την ποδική καμάρα. Η ποδική καμάρα χωρίζεται στην έσω, την έξω και την εγκάρσια ποδική καμάρα. Το άκρο πόδι παρουσιάζει τρεις καμάρες: την έσω ή επιεική ποδική καμάρα, την έξω ποδική καμάρα και την εγκάρσια ποδική καμάρα (Kapandji, 1987). Η έσω ποδική καμάρα σχηματίζεται από την πτέρνα, τον αστράγαλο, το σκαφοειδές και τα τρία πρώτα μετατάρσια οστά και είναι η μακρύτερη και η ψηλότερη από τις τρεις. Το

υψηλότερο σημείο της έσω ποδικής καμάρας είναι η τροχιλία του αστραγάλου. Η έξω ποδική καμάρα σχηματίζεται από την πτέρνα, το κυβοειδές, το τέταρτο και πέμπτο μετατάρσιο. Το υψηλότερο σημείο της είναι η πρόσθια μοίρα της πτέρνας. Τέλος, η εγκάρσια ποδική καμάρα σχηματίζεται από τα οστά του ελάσσονος ταρσού και τα μετατάρσια (Δούκας, 2000).

Κατά την όρθια στάση, την βάδιση και το τρέξιμο, το βάρος του σώματος μεταβιβάζεται στο άκρο πόδι, που το υποδέχεται με την παθητική συγκράτηση από τους συνδέσμους και την ενεργητική συνεργασία των καμπτήρων εκτεινόντων, πρηνιστών-υπτιαστών μυών. Το άκρο πόδι απορροφά τις δυνάμεις πρόσκρουσης με το έδαφος, αποθηκεύει μέρος της κινητικής αυτής ενέργειας στα ελαστικά του στοιχεία, μεταφέρει στη συνέχεια ως σταθερή υποδομή το βάρος του σώματος και αποδίδει την αποθηκευμένη και την παραγόμενη κινητική ενέργεια στην τελική ώθηση του σώματος προς τα εμπρός. Η αρχιτεκτονική του άκρου ποδός θα μπορούσε να παρομοιαστεί με εκείνη ενός τριγωνικού «θόλου» με τρεις «αψίδες» -τις τρεις ποδικές καμάρες- και στηρίζεται σε τρία σημεία επί του εδάφους: μπροστά στην κεφαλή του πρώτου και του πέμπτου μεταταρσίου και πίσω στην πτέρνα (έσω και έξω φύμα της πτέρνας)(Wright et al., 2011).

Η Ανάλυση Βάδισης βασίζεται στην καταγραφή της βάδισης με τη συνδρομή εξειδικευμένου τεχνολογικού εξοπλισμού. Μια τέτοια συσκευή είναι ο πελματογράφος, ο οποίος περιλαμβάνει ένα ευαίσθητο δέκτη με τη μορφή ενός ηλεκτρονικού τάπητα που καταγράφει τις φορτίσεις και έναν αναλυτή/ηλεκτρονικό υπολογιστή που μετασχηματίζει τα δεδομένα σε εικόνα πέλματος με χρωματική διαβάθμιση ανάλογα με τις ασκούμενες δυνάμεις.

Η πελματογραφία είναι μια σύγχρονη διαγνωστική εξέταση που αναλύει τόσο στατικά όσο και δυναμικά (στη βάδιση) τις ασκούμενες φορτίσεις στον άκρο πόδα τόσο σε φυσιολογικές όσο και σε παθολογικές καταστάσεις.

Η περαιτέρω μελέτη των αποτελεσμάτων οδηγεί σε χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τις ανώμαλες φορτίσεις που δέχεται το πόδι σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις (πχ πλατυποδία, βλαισός μέγας δάκτυλος, παλαιά κατάγματα ποδοκνημικής και άκρου πόδα κλπ) και οδηγεί στην κατασκευή διορθωτικών πελμάτων ακριβείας εξατομικευμένων στα

πόδια του συγκεκριμένου ασθενή που καταλήγουν στην αποκατάσταση των επίμονων και επώδυνων ενοχλημάτων του.

Παρατίθενται μερικές από τις εφαρμογές της πελματογραφίας σε παιδιά:

- ανίχνευση λειτουργικής πλατυποδίας και διόρθωση
- διόρθωση ραιβο-βλαισογωνίας πριν την οστική ωρίμανση
- ανίχνευση ραιβο-μετατάρσιου και διόρθωση/πρόληψη (Tomie & Hailey, 1997).

2.7. Προηγούμενες έρευνες

Πολλοί αθλητές και προπονητές τάσσονται υπέρ της αποτελεσματικότητας των διατάσεων πριν τους αγώνες, δεδομένου ότι είναι δυνατόν να αποφευχθούν τραυματισμοί, ενώ παράλληλα συμβάλλουν στη βελτίωση των επιδόσεων των αθλητών.

Κατά τα τελευταία έτη, διάφορες μελέτες έχουν προκαλέσει αντιπαραθέσεις σχετικά με την παραδοσιακή προσέγγιση για τις διατάσεις. Υπάρχουν ενδείξεις ότι οι στατικές διατάσεις -στις οποίες ένας αθλητής διατηρεί μυϊκές ομάδες σε μία επιμηκυμένη θέση για παρατεταμένη χρονική περίοδο- μπορούν να προκαλέσουν προσωρινή μυϊκή αδυναμία (Curry et al., 2009 · McMillian et al., 2006 · Page, 2012). Συνεπώς, ορισμένοι ειδικοί υποστηρίζουν ότι δεν πρέπει να πραγματοποιούνται στατικές διατάσεις πριν τους αγώνες. Ως εναλλακτική λύση, προτείνουν δυναμικές διατάσεις στις οποίες ο αθλητής κινεί μία άρθρωση γρήγορα σε όλο το εύρος κίνησής της (Curry et al., 2009 · McMillian et al., 2006 · Page, 2012).

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι για τη βελτίωση της ευκαμψίας σήμερα χρησιμοποιούνται τρεις τεχνικές. Πρόκειται για τη διάταση βαλλιστικού τύπου, τη στατική και την τεχνική της νευρομυϊκής διευκόλυνσης.

Η στατικού τύπου χρησιμοποιείται ευρέως, επειδή είναι απλή στην εκτέλεσή της και ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι για την πρόκληση τραυματισμών (Bandy & Irion, 1994).Η τεχνική στατικού τύπου είναι αποτελεσματική για την αύξηση της ευκαμψίας και σε ηλικιωμένα άτομα (Feland et al. 2001·Ferber et al. 2002) και συνιστάται για εφαρμογή, επειδή θεωρείται ως η πιο ασφαλής (Ferber et al., 2002). Αρκετές έρευνες εξέτασαν τη διάρκεια της στατικής διάτασης σε διάφορες ηλικίες. Ο Borms και οι συνεργάτες του

(1987) σύγκριναν τα αποτελέσματα της στατικής διάτασης στους πρόσθιους μηριαίους για 10, 20 και 30 s σε ένα πρόγραμμα διάρκειας 10 εβδομάδων που εκτελούνταν 2 φορές την εβδομάδα. Βρέθηκαν παρόμοιες βελτιώσεις στο κινητικό εύρος είτε το πρόγραμμα εφαρμόζονταν για 10 s είτε εκτελούνταν για 20 ή για 30 s,Οι Bandy και Irion (1994) σύγκριναν, επίσης, τα αποτελέσματα της στατικής διάτασης διάρκειας 15, 30 και 60 s σε ένα πρόγραμμα διάρκειας 6 εβδομάδων που εκτελούνταν 5 φορές την εβδομάδακαι βρήκαν βελτιώσεις στο κινητικό εύρος μόνον, όταν το πρόγραμμα εκτελούνταν για 20 ή για 30 s. Οι παραπάνω έρευνες εξέτασαν τη διάρκεια της στατικής διάτασης σε νεαρά άτομα σε μια μόνο διατατική προσπάθεια και όχι σε πολλαπλές προσπάθειες.

Σύμφωνα με τον Taylor κ. συν. (1990), η μέγιστη επιμήκυνση στο μυ προκαλείται μετά από 4 επαναλήψεις, ενώ επιπλέον επαναλήψεις (για παράδειγμα πάνω από 10)συνεισφέρουν σε μικρό βαθμό για περαιτέρω βελτιώσεις στο κινητικό εύρος. Ο Bandy κ. συν. (1997) εφάρμοσαν πολλαπλές διατατικές προσπάθειες σε πρόγραμμα διατάσεων διάρκειας 6 εβδομάδων σε ενήλικα άτομα ηλικίας 21-39 ετών και βρήκαν σημαντικές βελτιώσεις στο κινητικό εύρος των οπισθίων μηριαίων μυών είτε το πρόγραμμα εκτελούνταν μια φορά για 30 s (1x30) είτε 3 φορές για 30 (3x30) ή 60 s (3x60), ενώ οι Feland et al. (2001) βρήκαν ότι το κινητικό εύρος βελτιώνεται περισσότερο, όταν οι διατατικές προσπάθειες εκτελούνται 4 φορές για 60 s, απ' ότι, όταν οι προσπάθειες εκτελούνται 4 φορές για 15 ή 30 s. Σε νεαρότερα άτομα με μέση ηλικία 26 ετών, οι Bandy και Irion (1994) ανέφεραν ότι η διάρκεια διάτασης 30 s στους οπίσθιους μηριαίους προκαλεί παρόμοιες βελτιώσεις στην ευκαμψία, όπως και η διάρκεια διάτασης 60 sec. Οι περισσότερες έρευνες προτείνουν στατικές διατάσεις διάρκειας 6 εβδομάδων και άνω, 2-3 φορές την εβδομάδα και κατά προτίμηση οι διατάσεις να αποτελούνται από 4 σετ των 30" για τα μέγιστα δυνατά αποτελέσματα στην ευλυγισία. (Kokkonen et al., 2007).

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι στατικές διατάσεις δεν επηρεάζουν μόνο την ευλυγισία, αλλά και τη δύναμη, την ισχύ, καθώς και την εκρηκτική απόδοση του μυός. Είναι ευρέως γνωστό ότι οι στατικές διατάσεις ενδείκνυνται σε αθλήματα όπου η ευλυγισία είναι απαραίτητη, όπως είναι η ενόργανη γυμναστική ή η ρυθμική, ωστόσο δε συνιστάται σε αθλήματα που απαιτούν δύναμη, ισχύ, ταχύτητα ή εκρηκτικότητα (Kay & Blazevich, 2012· Turki-Belkhiriaetal., 2014). Σύμφωνα με μελέτες η στατική διάταση που διαρκεί

πάνω από 45 δευτερόλεπτα επηρεάζει αρνητικά τη μέγιστη μυϊκή δύναμη (Behm et al., 2001· Behm et al., 2006· Fowles et al., 2000·Power et al., 2004), την ισχύ, καθώς και την εκρηκτικότητα (για παράδειγμα άλματα, ταχύτητες) (Alikhajeh et al., 2012· Young & Behm, 2003), την ισορροπία και την ευκινησία ή δεν έχει καμία απολύτως επίδραση στην απόδοση. Με βάση τις παραπάνω έρευνες, δεν υπάρχει θετική επίδραση της στατικής διάτασης στην απόδοση πριν την προπόνηση. Επιπλέον,η έρευνα του Kokkonen και συν. απέδειξε ότι ένα πρόγραμμα στατικών διατάσεων δέκα εβδομάδων έχει θετική επίδραση στην ευλυγισία, στην δύναμη και στην αντοχή.

Αντιθέτως, σε μια άλλη έρευνα βρέθηκε ότι η παρατεταμένη στατική διάταση δε σχετίζεται με μείωση απόδοσης σε αντίθεση με τη βραχεία. Στην πραγματικότητα μπορεί να ενισχύσει τη δύναμη και την ισχύ σε σχέση με τη μη εκτέλεση κάποιου προγράμματος ενδυνάμωσης. Ωστόσο, δεδομένου ότι είναι πολύ λιγότερο αποτελεσματική στην αύξηση δύναμης και αντοχής από ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης, δεν είναι ξεκάθαρο αν η προσθήκη της μειώνει τα κέρδη της αντοχής που έχουν ήδη επιτευχθεί και συνεπώς είναι δύσκολο να δικαιολογηθεί η συνεχής χρήση της (O' Sullivan et al., 2009). Παρόλα αυτά, άλλες έρευνες, έχουν αναδείξει ότι όταν οι στατικές διατάσεις ακολουθούνται από δυναμικές διατάσεις ή/και ασκήσεις ενεργοποίησης ή εξειδικευμένη, ανάλογα με το άθλημα, προθέρμανση, τότε μειώνεται ή ακόμα και αντιστρέφεται η αρνητική τους επίδραση στην απόδοση (Pearce et al., 2009 · Tsolakis & Bogdanis, 2012).

Σχετικά λιγότερες έρευνες υπάρχουν για την επίδραση των διατάσεων στην ταχύτητα και την ευκινησία. Οι Chaouachi et al. (2008) εφάρμοσαν πρωτόκολλα στατικών, δυναμικών και συνδυασμό των δυο αυτών ειδών των διατάσεων και κατέληξαν στο ότι μετά την εφαρμογή 2 σετ στατικών διατάσεων των κάτω άκρων διάρκειας 20 sec και έντασης μικρότερης από το σημείο δυσφορίας (<POD) δεν υπήρχαν σημαντικές επιδράσεις στην απόδοση στο σπριντ (στα 10 μ. μείωση 0,4% και στα 30 μ. 1,2%). Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και άλλοι ερευνητές σχετικά με την επίδραση των στατικών διατάσεων στην ταχύτητα (Nelson et al., 2005 · Siatras et al., 2008 · Vetter, 2007 · Sayers et al., 2008 · Winchester et al., 2008).

Όσον αφορά στην πελματογραφία, τα τελευταία 10 χρόνια σε πολλές μελέτες χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές που μετρούν τις μέγιστες πιέσεις σε διάφορα σημεία του πέλματος. Η κλινική χρήση αυτών των συσκευών εντοπίζεται τόσο στην αξιολόγηση

της κατάστασης του ποδιού πριν και μετά από μια χειρουργική αντιμετώπιση, όσο και στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας μιας ορθοτικής παρέμβασης σε αυτό (Huges, 1993). Πρόκειται για επιφάνειες με μεγάλο αριθμό αισθητήρων πίεσης με τις οποίες έρχεται σε επαφή το πέλμα κατά την απλή στήριξη ή τη βάδιση ενός ατόμου πάνω στις επιφάνειες αυτές (Ledoux & Hillstrom, 2002). Για τη διευκόλυνση των μετρήσεων των πελματικών πιέσεων, ώστε αυτές να είναι ακριβείς και κοντύτερα στις πραγματικές συνθήκες βάδισης, οι επιφάνειες μέτρησης των πιέσεων στο πέλμα, κατασκευάζονται σε διάφορες μορφές.

Συνήθως οι επιφάνειες αυτές (πελματογράφοι πίεσης), χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση διάφορων τύπων ορθοτικών βοηθημάτων, ως προς την δυνατότητα να ανακατανέμουν τις υψηλές πιέσεις σε υπερφορτισμένα σημεία του πέλματος. Σε μια προσπάθεια καταγραφής των πελματικών πιέσεων ορθοπεδικά «υγιούς» πληθυσμού παιδιών, οι Bowen et al. (1998) κατέγραψαν τις πιέσεις, κατά τη βάδιση σε πελματογράφο, σε πέντε περιοχές του πέλματος παιδιώνκαι ενηλίκων χωρίς ορθοπεδικά προβλήματα, ηλικίας από 9,6 έως 26,4 ετών (Μ.Ο.= 17,5 ετών), προκειμένου να είναι δυνατή η σύγκριση με τις αντίστοιχες πιέσεις στο πέλμα παιδιών που αντιμετωπίζουν ορθοπεδικά προβλήματα (ΕΠ) σε μελλοντικές έρευνες. Υψηλές φορτίσεις της μέσης μοίρας του πέλματος (έσω ποδική καμάρα), έχουν παρατηρηθεί σε περιπτώσεις παθολογικών καταστάσεων του άκρου ποδιού όπως η πλατυποδία (pesplanus) (Aharonson et al., 1992). Στη μελέτη των συγκεκριμένων ερευνητών, οι πιέσεις που δεχόταν η μέση μοίρα του πέλματος παιδιών με πλατυποδία κυμαίνονταν από 17-30% της συνολικής πίεσης που δεχόταν το πέλμα. Μετά την εφαρμογή ορθοτικού υποστηρίγματος στην πτέρνα (διόρθωση της βλαισότητας), η πίεση στην ίδια περιοχή ελαττώθηκε στο 6% της συνολικής πελματικής πίεσης.

Οι Ledoux και Hillstrom (2002), στην προσπάθειά τους να διαπιστώσουν αν οι πιέσεις που δέχεται η μέση μοίρα του πέλματος ατόμων με και χωρίς πλατυποδία διαφέρουν, εξέτασαν 11 άτομα χωρίς και οκτώ άτομα με πλατυποδία με την βοήθεια ενός πελματογράφου πίεσης (MusgraveFootprint). Στην έρευνά τους, καταγράφηκαν οι πιέσεις κάτω από επτά σημεία του πέλματος (μεγάλο δάκτυλο, κεφαλές των πέντε μεταταρσίων και κάτω από την πτέρνα). Επίσης, καταγράφηκε η καμπύλη της συνισταμένης (κέντρου) πίεσης κατά την φάση στήριξης στη βάδιση και υπολογίστηκε η απόκλισή της (απόσταση BC) από την γραμμή που ένωνε το πρώτο με το τελευταίο

σημείο της καμπύλης αυτής (Ledoux & Hillstrom, 2002) (βλ. Παράρτημα 7.6.). Με τη διόρθωση της απόκλισης αυτής, σε σχέση με το πλάτος του πέλματος (απόσταση AD), υπολογίσθηκε ο «δείκτης κέντρου πίεσης» (Center of Pressure Excursion Index, CPEI). Επίσης, οι Ledoux και Hillstrom (2002) παρατήρησαν αυξημένες πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο των ατόμων με πλατυποδία σε σχέση με τους δοκιμαζόμενους χωρίς πλατυποδία, όπως επίσης και μεγαλύτερη απόκλιση της καμπύλης του κέντρου πίεσης για τα άτομα χωρίς πλατυποδία σε σχέση με τα άτομα με πλατυποδία (CPEI=20.17 σε άτομα χωρίς πλατυποδία και CPEI=16.23 σε άτομα με πλατυποδία, $p<0.05$). Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι οι πιέσεις στο πέλμα ατόμων με πλατυποδία είναι σημαντικά μετατοπισμένες κατά το έσω χείλος του, συγκριτικά με άτομα χωρίς πλατυποδία (εσωτερικά μετατοπισμένη καμπύλη του κέντρου πίεσης). Επίσης, στην παρούσα έρευνα υπολογίσθηκε ο δείκτης απόκλισης της καμπύλης του κέντρου πίεσης (ΑΚΠ) όπως περιγράφεται από τους Ledoux και Hillstrom (2002) και κατεγράφησαν οι πιέσεις στο πέλμα, με το διαχωρισμό του σε τρία τμήματα με αποτέλεσμα:

- High arch $A1 \leq 0.21$
- Normal arch $0.21 \leq A1 \leq 0.26$
- Flat arch $A1 \geq 0.26$ (Brown et al., 1996· Cavanagh & Rodgers, 1987).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Συμμετέχοντες

Το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτέλεσαν 28 έφηβοι ηλικίας 13 και 14 ετών που είναι αθλητές καλαθοσφαίρισης. Βασική προϋπόθεση για τη συμμετοχή τους στην έρευνα ήταν η υποχρεωτική παρουσία τους στο ήδη υπάρχον πρόγραμμα του συλλόγου, διάρκειας δύο μηνών, όπου συμμετείχαν ως αθλητές. Στους συμμετέχοντες μοιράστηκε ένα ειδικό έντυπο συγκατάθεσης (συγκατάθεση κηδεμόνα μετά από σχετική ενημέρωση) και εθελοντικής συμμετοχής τους στην έρευνα. Επιπλέον, τους δόθηκε ενημερωτικό φυλλάδιο για τους στόχους της έρευνας, τους ενδεχόμενους κινδύνους αλλά και τα πιθανά οφέλη που θα αποκομισθούν από τα πορίσματά της. Στην συνέχεια, έγινε η πρώτη αξιολόγηση όπου καταγράφηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά τους, τα οποία σχετίζονταν με το σωματικό βάρος, το ανάστημα, το ποσοστιαίο λίπος, καθώς επίσης και με λειτουργικά χαρακτηριστικά που θα αναλυθούν παρακάτω. Χωρίστηκαν σε δύο ομάδες των δεκατεσσάρων ατόμων, την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου, ώστε βάσει των αποτελεσμάτων από τις μετρήσεις να υπάρχει ίση κατανομή. Ενημερώθηκαν ότι πρέπει να ακολουθούν το εβδομαδιαίο πρόγραμμα προπονήσεων.

Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ομάδα ελέγχου απαγορευόταν να πραγματοποιήσει πρόγραμμα διατάσεων εκτός του καθορισμένου χρόνου κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Επισημάνθηκε ότι η μη τήρηση των οδηγιών που τους δόθηκαν συνιστούσε αιτία αποκλεισμού τους από τις διαδικασίες της έρευνας και έγινε παράκληση για τη συνέπειά τους.

Η επιλογή των συμμετεχόντων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (μόνο ενός φύλου, περιορισμένου ηλικιακού εύρους και κινητικής δραστηριότητας) έγινε για τον έλεγχο εξωγενών παραγόντων και για την μεγαλύτερη ομοιογένεια του δείγματος. Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζεται ο Μέσος Όρος (ΜΟ) των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (ανάστημα, βάρος, % λίπους) των συμμετεχόντων.

Πίνακας 3-1: Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (mean ± SE)

Ομάδα	Πειραματική Ομάδα	Ομάδα Ελέγχου	t-test (p value)
Ηλικία (έτη)	**13.3±0.2**	**13.2±0.2**	**0.54**
Ύψος (cm)	**167.1±2.9**	**165.9±2.2**	**0.74**
Βάρος (kg)	**59.7±3.2**	**54.2±3.1**	**0.22**
Ποσοστό Λίπους (%)	**21.4±1.2**	**19±1.4**	**0.21**

3.2. Πειραματικός σχεδιασμός

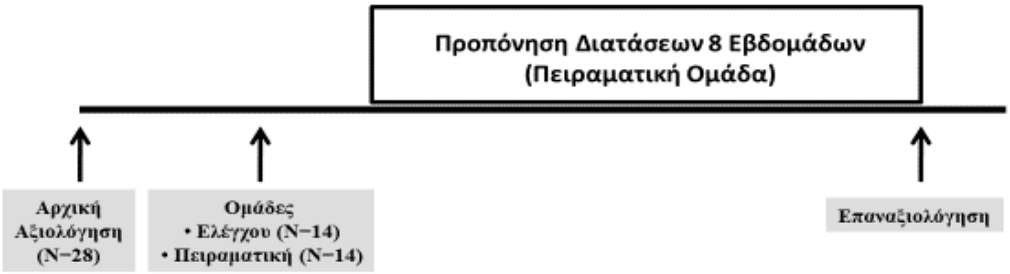
Στην παρούσα ερευνητική προσπάθεια ελέγχθηκε η επίδραση των στατικών διατάσεων σε αθλητές καλαθοσφαίρισης αναπτυξιακής ηλικίας, πράγμα που απεικονίζεται στο Σχήμα 3.1.

Οι μετρήσιμες παράμετροι ελέγχθηκαν δύο φορές. Η πρώτη πριν την εκτέλεση του προγράμματος των διατάσεων και η δεύτερη μετά το πέρας του. Μετά την πρώτη αξιολόγηση έγινε ο διαχωρισμός του συνολικού δείγματος των 28 παιδιών σε δύο ισοδύναμες ομάδες των 14 ατόμων.

Στην συνέχεια ακολούθησε το πρόγραμμα των στατικών διατάσεων το οποίο διήρκεσε συνολικά 8 εβδομάδες δεδομένου ότι, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, μετά τις έξι εβδομάδες αρχίζουν να σημειώνονται ουσιαστικές διαφορές (Bandyetal, 1997· Bormsetal, 1987· Tayloretal, 1990). Σχετικά με την εβδομαδιαία περιοδικότητα των διατάσεων, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι πραγματοποιούνταν 3 φορές την εβδομάδα μετά την προγραμματισμένη προπόνηση. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 45 λεπτών μεικτού χρόνου και περιελάμβανε εννέα διαφορετικές διατάσεις τις οποίες οι αθλητές επαναλάμβαναν 4 φορές για 30 δευτερόλεπτα (δεξί- αριστερό πόδι εναλλάξ).

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε δυο διατάσεις οι οποίες εκτελούνταν συμμετρικά και στα δυο πόδια, υπήρξε ενδιάμεσο διάλειμμα 15 δευτερολέπτων.

Σχήμα 3-1. **: Σχηματική απεικόνιση του πειραματικού σχεδιασμού της έρευνας**.



3.3. Πρωτόκολλα διατάσεων

Οι αθλητές της πειραματικής ομάδας στο τέλος της προκαθορισμένης προπόνησης πραγματοποιούσαν στατικές διατάσεις με την ακόλουθη σειρά των εικόνων 3-1 ως και 3-9.

Εικόνα 3-1:Διάταση τετρακέφαλου σε πρηνή θέση
(http://www.hoopsjunction.com/pre-game-tips-before-you-hit-the-court/#sthash.9dVC5zPW.dpbs)

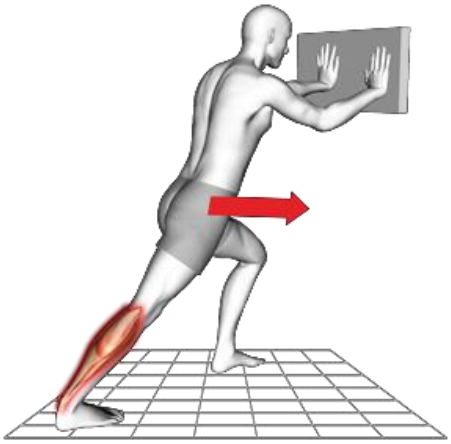
Εικόνα 3-2:Διάταση έξω στροφέων σε ύπτια θέση
(https://redefiningstrength.com/35-stretches-stretch-head-toe/)

Εικόνα 3-3:Διάταση γλουτιαίων και ιερονωτιαίων σε θέση οκλαδόν
(https://www.yogajournal.com/practice/seated-in-the-self)

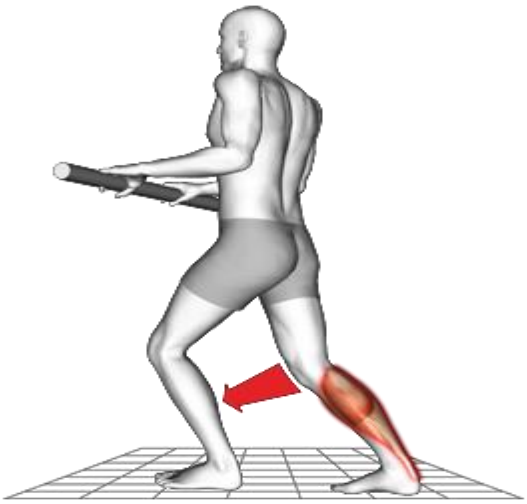
Εικόνα 3-4:Διάταση προσαγωγών σε καθιστή θέση με τεντωμένα πόδια
(https://www.self.com/gallery/stretches-that-will-help-you-touch-your-toes)

Εικόνα 3-5:Διάταση ισχιοκνημιαίων σε καθιστή θέση
(https://www.alexanderspinecenters.com/index.php?p=520710)

Εικόνα 3-6:Διάταση λαγωνοψοΐτη με προβαλλόμενο πόδι
(https://www.runnersworld.com/training/g20862016/cool-down-routine/)



Εικόνα 3-7:Διάταση γαστροκνημίου σε όρθια θέση
(http://www.sebastianguzzetti.com/strappo-muscolare/s_gastroc/)



Εικόνα 3-8:Διάταση υποκνημιδίου σε όρθια θέση με λυγισμένο πόδι
(http://www.myprecisionfit.com/#!/content/workout/44JGt41)

Εικόνα 3-9:Διάταση μέσου θωρακικού με το χέρι σε 100 μοίρες γωνία στηριζόμενο σε σταθερα κάθετα σημεία.

(https://www.youtube.com/watch?v=jZIEjSYntQE)

Η κάθε διάταση διαρκούσε 30 δευτερόλεπτα και επαναλαμβανόταν 4 φορές αμφίπλευρα εναλλάξ. Στις περιπτώσεις των γλουτιαίων – ιερονωτιαίων και των προσαγωγών πραγματοποιήθηκαν τέσσερις φορες για 30 δευτερόλεπτα με ενδιάμεσο διάλειμμα 15 δευτερολέπτων λόγω της συμμετρικής εκτέλεσής τους.

3.4. Διαδικασία και Όργανα Μετρήσεων

Όλες οι μετρήσιμες παράμετροι, οι οποίες αναφέρονται στην αντίστοιχη υποενότητα, αξιολογήθηκαν πριν την πραγματοποίηση των διατάσεων και μετά το πέρας των 8 εβδομάδων, με εξαίρεση την μέτρηση των δερματοπτυχών η οποία δεν θα επηρεαζόταν. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε σε κλειστό γυμναστήριο καλαθοσφαίρισης και στους βοηθητικούς χώρους. Οι συμμετέχοντες παρουσιάζονταν και καταμετρήθηκαν σε χώρο αναμονής όπου και δέχτηκαν τις τελευταίες οδηγίες.

Όλοι οι χώροι είχαν ελεγχόμενη θερμοκρασία 21-23 βαθμούς (όπου κρίθηκε απαραίτητο τοποθετηθήκαν επιπλέον θερμαντικά μέσα εκτός της κύριας θερμαντικής μονάδας του γυμναστηρίου). Οι μετρήσεις γίνονταν ταυτόχρονα σε διαφορετικούς χώρους από διαφορετικούς αξιολογητές. Οι χώροι ήταν αριθμημένοι και οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν με βάση τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1) Ύψος
2) Βάρος
3) Ευλυγισία Οσφυϊκής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης
4) Πελματογράφημα
5) Σωματικό Λίπος
6) Εύρος Κίνησης Αρθρώσεων
7) Στάση Σώματος
8) Αλτικότητα
9) Ευκινησία
10) Ταχύτητα

Στη δεύτερη (τελική) μέτρηση που πραγματοποιήθηκε μετά το πρόγραμμα των 8 εβδομάδων, χρησιμοποιήθηκε ο ίδιος χώρος. Η θερμοκρασία κυμάνθηκε στα ίδια επίπεδα. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν με βάση τα ανωτέρω χαρακτηριστικά εκτός από το σχετιζόμενο με τις δερματοπτυχές, ενώ οι ίδιοι αξιολογητές πραγματοποίησαν τις μετρήσεις.

Για την μέτρηση επιτάχυνσης/ταχύτητας αλλά και της ευκινησίας χρησιμοποιήθηκε σύστημα φωτοκύτταρων (Brown TC Timing System).

3.4.1. Ύψος – Βάρος – Σωματικό Λίπος

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι για την μέτρηση του αναστήματος και του βάρους οι αθλητές φορούσαν μια λεπτή αθλητική περιβολή, ενώ δε φορούσαν αθλητικά παπούτσια. Το

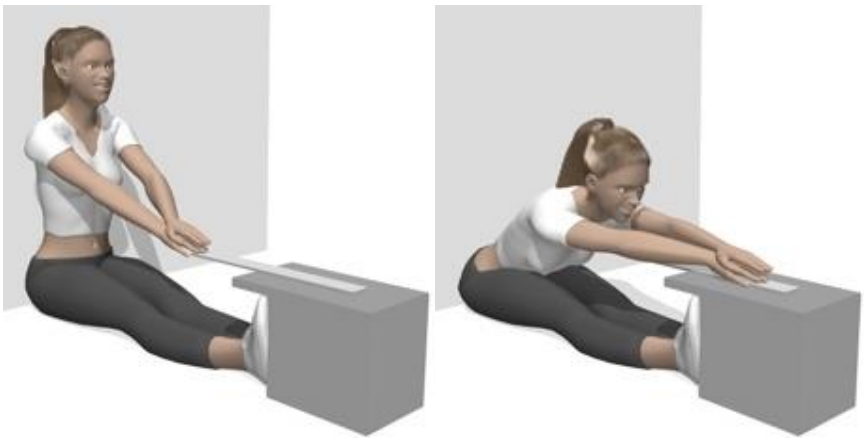
ανάστημα μετρήθηκε με μέτρο 200 εκατοστών το οποίο ήταν κολλημένο πάνω σε αλουμινένια ράβδο (πήχη), ενώ για το σωματικό βάρος χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας (Bosch PPW 3300).

Για την εκτίμηση του σωματικού ποσοστιαίου λίπους χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των δερματοπτυχών (Harpenden Skinfold Calliper) (Slaughter et al., 1988).

3.4.2. Ευλυγισία

Για τη μέτρηση της ευλυγισίας επιλέχθηκε η δοκιμασία δίπλωσης από εδραία θέση χρησιμοποιώντας ανάλογο ευλυγισιόμετρο (Thorndyke, 1995). Οι αθλητές ήταν σε καθιστή θέση στο έδαφος με τεντωμένα πόδια έχοντας το ευλυγισιόμετρο τοποθετημένο σε σταθερή επιφάνεια (τοίχο). Εκτελούσαν τρεις προσπάθειες προκειμένου να εξαχθεί ο μέσος όρος (Εικόνες 3.10-3.12).

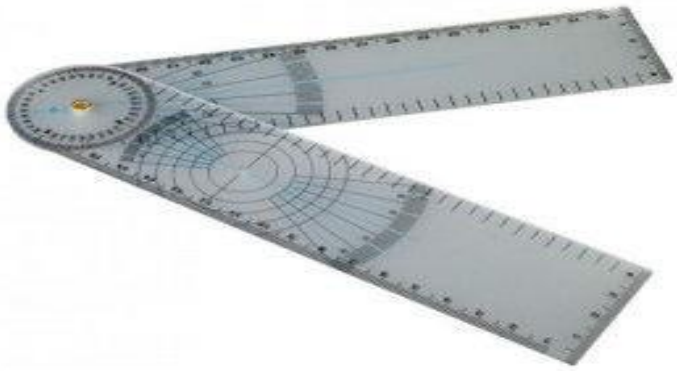
Εικόνα 3-10: Ευλυγισιόμετρο για την αξιολόγηση της δίπλωσης από εδραία θέση.
(http://www.bishopsport.co.uk/biometric-measuring/sit-and-reach-test-box.html)



Εικόνες 3-11 και 3-12: Απεικόνιση της αρχικής και τελικής θέσης για την αξιολόγηση της ευλυγισίας.
(*https://byuh.instructure.com/courses/1184127/pages/sit-and-reach-instructions)*

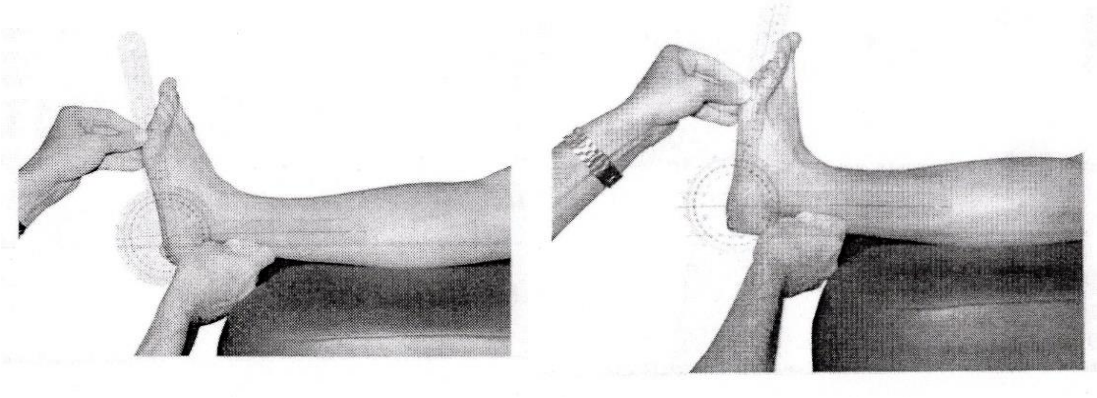
3.4.3. Εύρος Κίνησης Αρθρώσεων

Σχετικά με το εύρος κίνησης των αρθρώσεων χρησιμοποιήθηκε πλαστικό γωνιόμετρο(Εικ.3.13)



Εικόνα 3-13: Απεικόνιση του Γωνιόμετρου για την αξιολόγηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων.
(https://healthaction.gr/product/%CE%B3%CF%89%CE%BD%CE%B9%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF-%CE%BC%CE%B5%CE%B3%CE%AC%CE%BB%CE%BF/)

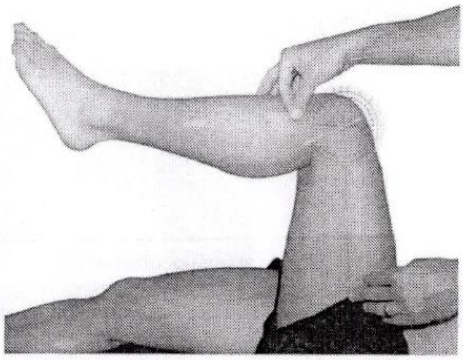
Αξιολογήθηκε μόνο ένα από τα δύο πόδια. Πιο συγκεκριμένα, περίπου στους μισούς αθλητές μετρήθηκε το αριστερό και στους υπόλοιπους το δεξί, με τυχαία επιλογή. Μετρήθηκαν δύο φορές προκειμένου να εξαχθεί ο μέσος όρος. Οι αθλητές κάθονταν σε σταθερό κρεβάτι που χρησιμοποιείται για χειροθεραπεία. Ειδικότερα, για την μέτρηση της ποδοκνημικής, οι αθλητές ήταν ξαπλωμένοι με τεντωμένα πόδια και έκαμπταν την ποδοκνημική (Εικ. 3.14, 3.15).

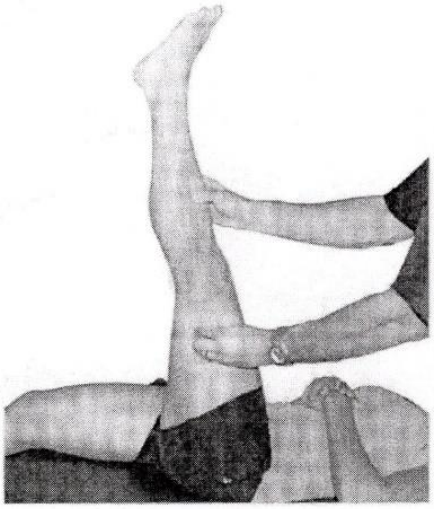


Εικόνες 3-14 και 3-15: Απεικόνιση του τρόπου αξιολόγησης του εύρους κίνησης της άρθρωσης της ποδοκνημικής.

(Clark, M., Lucett, S.C. & Sutton, B.G. (2010). *NASM Essentials of Corrective Exercise Training. National Academy of Sports Medicine.)*

Ως προς τη μέτρηση του γόνατος ήταν πάλι ξαπλωμένοι με τεντωμένο το ένα πόδι και το αξιολογούμενο σε γωνία κάμψης του ισχίου 90 μοιρών. Από εκείνη τη θέση προσπαθούσαν να τεντώσουν το πόδι (άνοιγμα της γωνίας του γόνατος) όσο ήταν δυνατόν (Εικ. 3.16, 3.17).

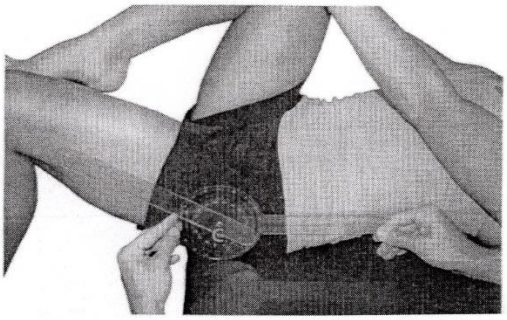


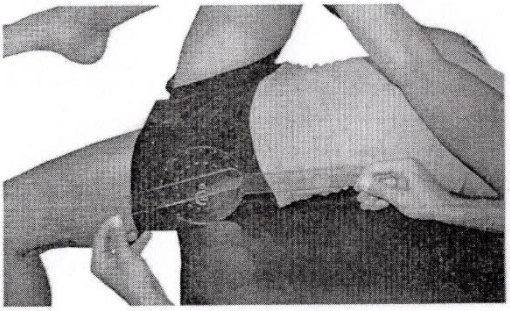


Εικόνες 3-16 και 3-17: Απεικόνιση του τρόπου αξιολόγησης του εύρους κίνησης της άρθρωσης του γόνατος.

*(*Clark, M., Lucett, S.C. & Sutton, B.G. (2010). *NASM Essentials of Corrective Exercise Training. National Academy of Sports Medicine.)*

Για την μέτρηση του ισχίου ήταν ξαπλωμένοι με τα κάτω άκρα να μην είναι τοποθετημένα στο κρεβάτι. Έφερναν το μη αξιολογούμενο πόδι κοντά στο στήθος σε τέτοια απόσταση, ώστε να μη δημιουργείται κενό στο επίπεδο των οσφυϊκών σπονδύλων, ενώ το αξιολογούμενο πόδι το άφηναν ελεύθερο να αιωρείται (Εικ. 3.18, 3.19).





Εικόνες 3-18 και 3-19: Απεικόνιση του τρόπου αξιολόγησης του εύρους κίνησης της άρθρωσης του ισχίου.

*(*Clark, M., Lucett, S.C. & Sutton, B.G. (2010). *NASM Essentials of Corrective Exercise Training. National Academy of Sports Medicine.)*

3.4.4. Στάση Σώματος

Για τη στάση του σώματος χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο με το νήμα της στάθμης (Singla & Veqar, 2014). Από ένα σταθερό πήχη κρεμάσαμε ένα χοντρό σπάγγο, ο οποίος στο κάτω μέρος είχε δεμένο ένα βαρίδι. Το μήκος του σπάγγου ήταν τόσο όσο χρειαζόταν ώστε να μην εφάπτεται στο έδαφος. Οι συμμετέχοντες αξιολογηθήκαν σε πλάγια θέση. Οι συμμετέχοντες δε φορούσαν παπούτσια και βρίσκονταν πάνω σε έναν αυτοσχέδιο τάπητα από φελιζόλ, με χρωματιστά σημάδια, ώστε να τοποθετούν στο κέντρο τα πόδια τους σε άνετη στάση. Η θέση τους φωτογραφήθηκε από ψηφιακή κάμερα (CANONEOS 500d), σταθερά τοποθετημένη σε τρίποδο με συγκεκριμένη απόσταση και κάθετη ως προς το επίπεδο του δοκιμαζόμενου (Εικ. 2.1).

3.4.5. Πελματογραφία

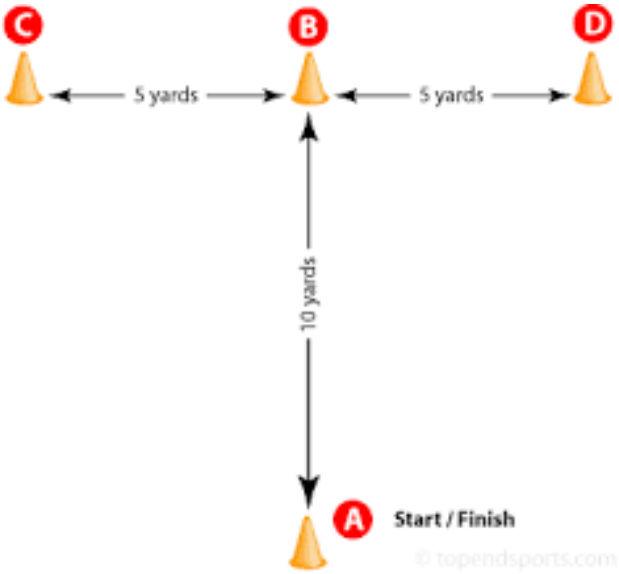
Όσον αφορά στην μέτρηση της κατανομής των φορτίων κατά τη βάδιση, χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικός πελματογράφος (Loran MPS+R)(Εικ. 3.20). Οι αθλητές περπατούσαν κατά μήκος ενός πλαστικού τάπητα και περνούσαν πατώντας πάνω στον πελματογράφο μια με το ένα πόδι και μια με το άλλο, ενώ μετρήθηκαν και σε στατική διπλή στήριξη (Brown et al. 1996·Ledoux & Hillstrom, 2002). Κάθε παιδί πραγματοποίησε τρεις προσπάθειες βαδίσματος πάνω από τον πελματογράφο σε κάθε μέτρηση, για δεξί και αριστερό πόδι ξεχωριστά. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των φορτίσεων στις τρεις προσπάθειες για δεξί και αριστερό πόδι ως αντιπροσωπευτική τιμή για κάθε μέτρηση. Πριν από κάθε μέτρηση προηγούνταν «ρύθμιση» του οργάνου ως προς το σωματικό βάρος και την ευαισθησία, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Εικόνα 3-20: Απεικόνιση του πελματογράφου που χρησιμοποιήθηκε για την διαδικασία της πελματογραφίας.
(*http://www.loran-engineering.com/download/MPS+_eng.pdf)*

3.4.6. Αλτικότητα – Ευκινησία – Ταχύτητα

Ως προς την αλτικότητα χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικός τάπητας (Bosco Muscle Lab) πάνω στον οποίο οι αθλητές πραγματοποίησαν δυο ειδών άλματα, το επιτόπιο χωρίς προδιάταση (squat jump) και το επιτόπιο με προδιάταση (counter movement jump) (Buckthorpe et al., 2011). Εκτέλεσαν δυο προσπάθειες έκαστος από τις οποίες ελήφθησαν ως τελικές οι μέγιστες. Φορούσαν αθλητικά παπούτσια και είχε προηγηθεί ζέσταμα 5 λεπτών.

Αναφορικά με τη μέτρηση της ευκινησίας (agility) χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία T-test (Hermassi et. al., 2011). Οι αθλητές έπρεπε να τρέξουν με μέγιστη ταχύτητα σε τέσσερις διαφορετικές κατευθύνσεις με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Ειδικότερα, ξεκινούσαν τρέχοντας προς τα μπροστά και αφού ακουμπούσαν τη βάση ενός κώνου (10μ.), κατευθύνονταν προς τα δεξιά και ακουμπούσαν τη βάση του δεξιού κώνου (5μ). Στη συνέχεια, με πλάγια μετατόπιση κατευθύνονταν στον αριστερό κώνο (10μ.), επέστρεφαν στον κεντρικό κώνο πάλι με πλάγια μετατόπιση ακουμπώντας τον για τελευταία φορά (5μ.) και τερμάτιζαν κάνοντας πίσω βήματα περνώντας από την γραμμή αφετηρίας-τερματισμού (Εικ. 3.21).



Εικόνα 3-21: Απεικόνιση της δοκιμασίας της ευκινησίας.
(https://www.topendsports.com/testing/agility.htm)

Τέλος, για τη μέτρηση της επιτάχυνσης-ταχύτητας έτρεξαν με τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια σε ευθεία κατεύθυνση διανύοντας την απόσταση 15 μέτρων, ενώ υπήρχαν τοποθετημένα φωτοκύτταρα (Brown TC Timing System) (Εικ. 3.22) στα 5 μέτρα και στο σημείο τερματισμού στα 15 μέτρα (Durant et al., 2006).

Εικόνα 3-22: Απεικόνιση του συστήματος καταμέτρησης της αξιολόγησης της επιτάχυνσης - ταχύτητας και της ευκινησίας.
(*https://browertiming.com/tci-timing-system)*

3.5. Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση έγινε με τη χρήση του προγράμματος SPSSv. 23. Όλες οι λειτουργικές δοκιμασίες αναλύθηκαν με τη μέθοδο της Ανάλυσης Διασποράς 2 Παραγόντων (2-Way ANOVA) για ανεξάρτητα δείγματα (2 x 2) [2 ΟΜΑΔΕΣ (Πειραματική - Ελέγχου) x ΧΡΟΝΟΣ (Πριν – Μετά τις 8 εβδομάδες προπόνηση)], με εφαρμογή τεχνικής Bonferroni για πολλαπλές συγκρίσεις όταν υπήρχε στατιστική διαφορά στα επίπεδα «ΟΜΑΔΕΣ», «ΧΡΟΝΟΣ» και «ΟΜΑΔΕΣ **x**ΧΡΟΝΟΣ». Το μέγεθος της στατιστικής διαφοράς εκτιμήθηκε υπολογίζοντας το ήτα τετράγωνο (partial eta squared, η^2_p).Η εξέταση των μεταβολών (πριν και μετά την προπόνηση) για κάθε λειτουργική παράμετρο, καθώς επίσης και η σύγκριση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών (ύψος, βάρος, ποσοστό λίπους) πριν την προπονητική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο του t-test αμφίπλευρης κατανομής για ανεξάρτητα δείγματα.

Η συνάφεια μεταξύ λειτουργικών δοκιμασιών πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο του συντελεστή Pearson. Οι τιμές παρουσιάζονται ως Μέσοι Όροι ± Σταθερό Σφάλμα και το επίπεδο σημαντικότητας ορίσθηκε στο $p<0.05$.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Ευλυγισία Οσφυϊκής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης –Δίπλωση Από Εδραία Θέση

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την δοκιμασία της Δίπλωσης Από Εδραία Θέση (Sit&Reach) παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-1.

Παρουσιάστηκε διαφορά στο επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,52}$=5,07, p=0.029, η^2_p=0.09) και «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$=4,47, p=0.039, η^2_p=0.08), ενώ στο επίπεδο αλληλεπίδρασης «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» δεν παρουσιάσθηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,52}$=1,91, p=0.173, η^2_p=0.04). Αν και ο μέσος όρος μετά το πρόγραμμα προπόνησης ήταν μεγαλύτερος και στις 2 ομάδες, η βελτίωση της πειραματικής ομάδας (πριν-μετά την προπόνηση) (5,1 ± 2,9 για την πειραματική ομάδα) ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τη μεταβολή που παρουσίασε η ομάδα ελέγχου (1,1 ± 2,9 για την ομάδα ελέγχου) (*p*= 0.00103).

Πίνακας 4-1: Αποτελέσματα αξιολόγησης της ευλυγυσίας πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Ευλυγισία (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (cm)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
14.2±1.4	19.2±1.5	+42.7±8.1*	12.9±1.5	14±1.4	+11.2±8

***Σε σύγκριση με την αντίστοιχη τιμή στην ομάδα Ελέγχου: *p=0.01**

4.2. Πελματογράφημα

4.2.1 Μέσος όρος πίεσης επαφής αριστερού ποδιού

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση του μέσου όρου πίεσης του αριστερού ποδιού παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-2. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά σε κανένα από τα παρακάτω επίπεδα: επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,48}$=2,81, p=0.100, η^2_p=0.06), επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$=

0,56, p=0.456, η^2_p=0.01), καιστο επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$=0,10, p=0.757, η^2_p=0.002).

Πίνακας 4-2: Αποτελέσματα αξιολόγησης της μέσης τιμής πίεσης του αριστερού πέλματος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίεση αριστερού ποδιού (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (Kpa)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
262.9±7.5	269.6±5.6	-3.5±3.1	254.2±5.1	257±6.6	-4.5±2.9

4.2.2. Μέσος όρος πίεσης επαφής δεξιού ποδιού

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση του μέσου όρου πίεσης του δεξιού ποδιού παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-3. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά σε κανένα από τα παρακάτω επίπεδα: επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,48}$=0,04, p=0.849, η^2_p=0.001), επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$= 2,55, p=0.117, η^2_p=0.05), και επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$=1,00, p=0.322, η^2_p=0.02).

Πίνακας 4-3: Αποτελέσματα αξιολόγησης της μέσης τιμής πίεσης του δεξιού πέλματος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίεση δεξιού ποδιού (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (Kpa)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
268.6±6.4	272.6±6.1	-1.9±2.4	263.1±7.9	280.7±4.9	-8.4±3.9

4.2.3. Μέσος όρος διάρκειας επαφής αριστερού ποδιού

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση του μέσου όρου διάρκειας επαφής του αριστερού ποδιού παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-4. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά στο επίπεδο

«ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,48}$=0,39, p=0.538, η^2_p=0.01) ενώ στο επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,48}$=7,45, p=0.009, η^2_p=0.13). Τέλος στο επίπεδο αλληλεπίδρασης «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» δεν παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,48}$=0,78, p=0.380, η^2_p=0.02).

Πίνακας 4-4: Αποτελέσματα αξιολόγησης της μέσης τιμής διάρκειας της πίεσης του αριστερού πέλματος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Διάρκεια πίεσης αριστερού ποδιού (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (msec)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
795.4±29	696.8±20.1	+11.5±2.9	754.3±26.8	704±32.8	+1.5±3.1

4.2.4 Μέσος όρος διάρκειας επαφής δεξιού ποδιού

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση του μέσου όρου διάρκειας επαφής του δεξιού ποδιού παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-5. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά στο επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,48}$=1,05, p=0.310, η^2_p=0.02) ενώ στο επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,48}$=4,18, p=0.046, η^2_p=0.08). Τέλος, στο επίπεδο αλληλεπίδρασης «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» δεν παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,48}$=0,001, p=0.975, η^2_p=0.00).

Πίνακας 4-5: Αποτελέσματα αξιολόγησης της μέσης τιμής διάρκειας της πίεσης του δεξιού πέλματος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδας ελέγχου.

Διάρκεια πίεσης δεξιού ποδιού (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (msec)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ (%)**
782.1±31.5	723.2±27.7	+6.5±3.6	752.1±25.3	695±24.9	+3.4±5.1

4.3. Εύρος Κίνησης Αρθρώσεων

4.3.1. Άρθρωση Ποδοκνημικής

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την γωνιομέτρηση της άρθρωσης της ποδοκνημικής παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-6. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά στο επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,52}$=1,33, p=0.255, η^2_p=0.03) ενώ στο επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,52}$=5,21, p=0.027, η^2_p=0.09). Τέλος, στο επίπεδο αλληλεπίδρασης «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» δεν παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,52}$=1,28, p=0.264, η^2_p=0.02).

Πίνακας 4-6: Αποτελέσματα αξιολόγησης του εύρους κίνησης της ποδοκνημικής πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Γωνία ποδοκνημικής (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (°)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
97.5±1.7	95.6±1.4	-1.8±0.7	97.4±1.4	91.8±2	-5.6±2.3

4.3.2.Άρθρωση Γόνατος

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την γωνιομέτρηση της άρθρωσης του γόνατος παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-7.

Παρουσιάστηκε διαφορά στο επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,52}$=6,18, p=0,016, η^2_p=0,11) και «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$=7,08, p=0,010, η^2_p=0,12), ενώ στο επίπεδο αλληλεπίδρασης «ΟΜΑΔΕΣ» x«ΧΡΟΝΟΣ» δεν παρουσιάσθηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,52}$=3,85, p=0,055, η^2_p=0.07). Αν και ο μέσος όρος μετά το πρόγραμμα προπόνησης ήταν μεγαλύτερος και στις 2 ομάδες, η βελτίωση της πειραματικής ομάδας (μετά-πριν την προπόνηση) (12,3 ± 8,2 για την πειραματική ομάδα) ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τη μεταβολή που παρουσίασε η ομάδα ελέγχου (1,9± 9,8 για την ομάδα ελέγχου) (*p*= 0,0053).

Πίνακας 4-7: Αποτελέσματα αξιολόγησης του εύρους κίνησης του γόνατος πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Γωνία γόνατος (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα)(°)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
139.8±1.9	152±2.7	+8.8±1.6*	138.4±2.9	140.2±3.1	+1.6±2.0

***Σε σύγκριση με την αντίστοιχη τιμή στην ομάδα Ελέγχου: *p=0.008**

4.3.3. Άρθρωση Ισχίου

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την γωνιομέτρηση της άρθρωσης του ισχίου παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-8. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά σε κανένα από τα παρακάτω επίπεδα: επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,52}$=0,11, p=0.741, η^2_p=0.002), επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$= 3,13, p=0.578, η^2_p=0.01), και επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$=5,26, p=0.471, η^2_p=0.01).

Πίνακας 4-8: Αποτελέσματα αξιολόγησης του εύρους κίνησης του ισχίου πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Γωνία ισχίου (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα)(°)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
183.7±1.9	184±1.1	+0.3±1.1	185.5±1.8	183.3±2	-1.1±1.3

4.4. Στάση Σώματος

4.4.1. Σημείο ελέγχου - Μαστοειδής απόφυση (απόσταση σημείου ελέγχου από νήμα της στάθμης)

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση της στάσης του σώματος με σημείο ελέγχου τη μαστοειδή απόφυση παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-9. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά σε κανένα

από τα παρακάτω επίπεδα. Επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,52}$=0,03, p=0.861, η^2_p=0.001). Επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$= 1,52, p=0.224, η^2_p=0.028). Τέλος επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$=0,14, p=0.710, η^2_p=0.003).

Πίνακας 4-9: Αποτελέσματα αξιολόγησης της στάσης του σώματος με σημείο ελέγχου την μαστοειδή απόφυση πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Σ.Σ. Μαστοειδή Απόφυση (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα)(cm)(1:6.6)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
0.8±0.1	0.9±0.1	-33.8±14.6	0.8±0.1	0.9±0.1	-11.0±9.4

4.4.2. Σημείο ελέγχου – Ακρώμιο (απόσταση σημείου ελέγχου από νήμα της στάθμης)

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση της στάσης του σώματος με σημείο ελέγχου το ακρώμιοπαρουσιάζονται στον Πίνακα 4-10. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά σε κανένα από τα παρακάτω επίπεδα. Επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,52}$=0,18, p=0.674, η^2_p=0,003). Επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$= 0,54, p=0.465, η^2_p=0.010). Τέλος, επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$=0,21, p=0.885, η^2_p=0.000).

Πίνακας 4-10: Αποτελέσματα αξιολόγησης της στάσης του σώματος με σημείο ελέγχου το ακρώμιο πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Σ.Σ. Ακρώμιο (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (cm)(1:6.6)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
0.4±0.1	0.5±0.1	-24.8±27.6	0.4±0.1	0.5±0.1	-17.6±10.7

4.4.3. Σημείο ελέγχου – Άρθρωση Γόνατος (απόσταση σημείου ελέγχου από νήμα της στάθμης)

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση της στάσης του σώματος με σημείο ελέγχου την άρθρωση του γόνατοςπαρουσιάζονται στον Πίνακα 4-11. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά σε κανένα από τα παρακάτω επίπεδα. Επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,52}$=2.98, p=0.090, η^2_p=0.054). Επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$= 0.00, p=0.986, η^2_p=0.000). Τέλος, επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,52}$=0,10, p=0.753, η^2_p=0.002).

Πίνακας 4-11: Αποτελέσματα αξιολόγησης της στάσης του σώματος με σημείο ελέγχου το γόνατο πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Σ.Σ. Γόνατο (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (cm)(1:6.6)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
0.5±0.1	0.5±0.1	-6.0±18.2	0.4±0.1	0.4±0.1	+11.6±6.5

4.5. Αλτικότητα

4.5.1. Επιτόπιο άλμα χωρίς προδιάταση

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση του άλματος χωρίς προδιάταση παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-12. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά σε κανένα από τα παρακάτω επίπεδα: επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,48}$=0,4, p=0.531, η^2_p=0.008), επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$= 2,03, p=0.160, η^2_p=0.041), και επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$=0,22, p=0.644, η^2_p=0.004).

Πίνακας 4-12: Αποτελέσματα αξιολόγησης της αλτικότητας χωρίς προδιάταση πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Άλμα χωρίς προδιάταση (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (cm)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
28.2±1.3	29.3±0.9	+6.1±4.3	26.8±1.3	29.1±1.4	+4.5±4.9

4.5.2. Επιτόπιο άλμα με προδιάταση

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση του άλματος με προδιάταση παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-13. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά στο επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,48}$=0,42, p=0.522, η^2_p=0.01) ενώ στο επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,48}$=4,23, p=0.045, η^2_p=0.08). Τέλος, στο επίπεδο αλληλεπίδρασης «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» δεν παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,48}$=0,04, p=0.841, η^2_p=0.001).

Πίνακας 4-13: Αποτελέσματα αξιολόγησης της αλτικότητας με προδιάταση πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Άλμα με προδιάταση (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (cm)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
28.7±1.2	30.9±1	+9.2±3.7	27.7±1.2	30.4±1.4	+5.4±2.4

4.6. Ευκινησία

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση της ευκινησίας παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-14. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά στο επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,48}$=2,40, p=0.128, η^2_p=0.05) ενώ στο επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,48}$=8,83, p=0.005, η^2_p=0.16). Τέλος, στο επίπεδο αλληλεπίδρασης «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» δεν παρουσιάστηκε στατιστική διαφορά ($F_{1,48}$=0,002, p=0.961, η^2_p=0.00).

Πίνακας 4-14: Αποτελέσματα αξιολόγησης της ευκινησίας πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Ευκινησία (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (sec)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
13.62±0.31	12.74±0.23	+6.3±1.2	14.06±0.24	13.20±0.40	+5.9±2.3

4.7. Δρόμος ταχύτητας 5 και 15 μέτρων

4.7.1. Δρόμος ταχύτητας 5 μέτρων

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση της επιτάχυνσης (5μέτρα) παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-15. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά σε κανένα από τα παρακάτω επίπεδα: επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,48}$=0,55, p=0.463, η^2_p=0.01), επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$= 1,48, p=0.230, η^2_p=0.03), και τέλος επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$=0,003, p=0.960, η^2_p=0.00).

Πίνακας 4-15: Αποτελέσματα αξιολόγησης της επιτάχυνσης πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Δρόμος ταχύτητας 5μέτρων (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα)(sec)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
1.27±0.03	1.23±0.02	+2.0±2.3	1.25±0.03	1.21±0.03	+0.7±3.1

4.7.2. Δρόμος ταχύτητας 15 μέτρων

Τα δεδομένα των 2 ομάδων για την μέτρηση της επιτάχυνσης (15μέτρα) παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-16. Δεν παρουσιάστηκε διαφορά σε κανένα από τα παρακάτω επίπεδα: επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» ($F_{1,48}$=0,02, p=0.891, η^2_p=0.00), επίπεδο «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$= 0,68, p=0.415, η^2_p=0.01), και επίπεδο «ΟΜΑΔΕΣ» x «ΧΡΟΝΟΣ» ($F_{1,48}$=0,05, p=0.825, η^2_p=0.001).

Πίνακας 4-16: Αποτελέσματα αξιολόγησης της ταχύτητας πριν και μετά την παρέμβαση για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Δρόμος ταχύτητας 15μέτρων (Μέσος Όρος ± Σταθερό Σφάλμα) (sec)					
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ			**ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**		
ΠΡΙΝ	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**	**ΠΡΙΝ**	**ΜΕΤΑ**	**ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)**
2.87±0.05	2.84±0.04	+0.9±1.2	2.88±0.05	2.82±0.05	+0.4±1.3

4.8. Συσχετίσεις

Έπειτα από τη διαδικασία συσχέτισης του Pearson που πραγματοποιήθηκε, βρέθηκαν μερικές συσχετίσεις άξιες αναφοράς. Η πρώτη ήταν αυτή μεταξύ του ύψους και της ευκινησίας, η οποία έδειξε ότι όσο πιο ψηλό είναι ένα παιδί τόσο πιο θετικά τα αποτελέσματα του στη δοκιμασία της ευκινησίας (T-Test) (0,634)($p<0.01$). Στη συνέχεια, υπήρξε σημαντική συσχέτιση μεταξύ ευκινησίας και ταχύτητας σε απόσταση 15 μέτρων, η οποία έδειξε ότι τα ταχύτερα παιδιά είναι εξίσου γρήγορα προς οποιαδήποτε κατεύθυνση (πιο ευκίνητα – T-Test) (0,653)($p<0.01$).

Τέλος, η συσχέτιση μεταξύ ταχύτητας σε απόσταση 15 μέτρων και αλτικότητας με και χωρίς προδιάταση έδειξε ότι τα ταχύτερα παιδιά έχουν και μεγαλύτερη αλτικότητα είτε με προδιάταση (-0,727)($p<0.01$), είτε χωρίς προδιάταση (-0,719). ($p<0.01$).

5. Συζήτηση

Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκαν οι επιδράσεις σε λειτουργικές δοκιμασίες που προκλήθηκαν από την εφαρμογή στατικών διατάσεων σε αγόρια 13-14 ετών, τα οποία είναι αθλητές καλαθοσφαίρισης. Για το σκοπό αυτό εφαρμόστηκε το πρόγραμμα των διατάσεων στην πειραματική ομάδα ενώ η άλλη δεν δέχτηκε παρέμβαση. Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί δείχνουν πως ο ελάχιστος χρόνος εκτέλεσης ενός προγράμματος διατάσεων είναι 6-8 εβδομάδες, προκειμένου να υπάρξουν επιδράσεις (Kokkonen et al., 2007). Η εν λόγω έρευνα πραγματοποιήθηκε με σκοπό την ανάδειξη της σημαντικότητας των στατικών διατάσεων μετά την προπόνηση ως μέτρο πρόληψης και καλής γενικότερης φυσικής κατάστασης των νεαρών παικτών της καλαθοσφαίρισης.

Οι μεταβλητές που μετρήθηκαν στην παρούσα έρευνα αφορούν σωματομετρικά χαρακτηριστικά και λειτουργικές δοκιμασίες. Πιο συγκεκριμένα, για τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά μετρήθηκε το σωματικό ανάστημα και βάρος, από όπου υπολογίστηκε το BMI, αλλά και το ποσοστό του σωματικού λίπους.

Όσον αφορά στις λειτουργικές διαδικασίες μετρήθηκαν η ευλυγισία, το εύρος κίνησης των αρθρώσεων του ισχίου της ποδοκνημικής και του γόνατος, η αλτικότητα χωρίς προδιάταση αλλά και με προδιάταση, δρόμος ταχύτητας 5 και 15 μέτρων, η ευκινησία, οι φορτίσεις του πέλματος κατά τη βάδιση και η στάση του σώματος.

5.1. Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά

Στην παρούσα έρευνα δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο σωματικό ανάστημα και στο σωματικό βάρος μεταξύ των τριών ομάδων, όπως και στον υπολογισμό του BMI, καθώς αυτό είχε καθοριστεί από την μεθοδολογία της έρευνας για να ξεκινήσουν όλα τα Group από το ίδιο επίπεδο. Η μοναδική μεταβολή που παρατηρήθηκε είναι μεταξύ της αρχικής μέτρησης και της τελικής μέτρησης μετά από οκτώ εβδομάδες, τόσο στο σωματικό ύψος όσο και στο σωματικό βάρος. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με άλλες έρευνες που υποστηρίζουν την σταδιακή αύξηση τόσο του σωματικού αναστήματος όσο και του σωματικού βάρους στην συγκεκριμένη ηλικία και στην ορισμένη χρονική περίοδο των 8 εβδομάδων (Steinbeck, 2001, · Wittmeier et al., 2008).

5.2. Λειτουργικές διαδικασίες

5.2.1. Ευλυγισία από εδραία θέση και Εύρος Κίνησης Αρθρώσεων

Η δοκιμασία Sit and Reach είναι η πιο κοινή μέτρηση της ευλυγισίας των ραχιαίων μυών και οπίσθιων μηριαίων. Η δοκιμασία αυτή είναι σημαντική για την οσφυϊκή λόρδωση, την προς τα εμπρός κλίση της πυέλου και την αποφυγή τραυματισμών (McArdle et al., 2000). Στην παρούσα έρευνα βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου αναφορικά με την ευλυγισία και το εύρος κίνησης της άρθρωσης του γόνατος. Το αποτέλεσμα ήταν αναμενόμενο, αφού ο ενδεικτικότερος τρόπος βελτίωσης της ευλυγισίας είναι οι διατατικές ασκήσεις. Όσον αφορά στην γωνιομέτρηση της αρθρώσης του γόνατος υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά. Η άρθρωση της ποδοκνημικής έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο στο επίπεδο του χρόνου, ενώ στην άρθρωση του ισχίου δεν υπήρξε καθόλου. Ελέγχοντας τις τρεις αυτές αρθρώσεις, διακρίνονται διαφορετικές δυνατότητες βελτίωσης και αυτό διότι το εύρος βελτίωσης της μιας άρθρωσης είναι περίπου 90°, ενώ του ισχίου και της ποδοκνημικής περίπου 30°. Ο δεύτερος παράγοντας που διαφοροποιεί τις αρθρώσεις μεταξύ τους είναι ότι υπάρχει συμμετοχή διαφορετικού αριθμού μυών αλλά και το μέγεθος αυτών.

Είναι, επομένως, σαφές ότι είναι διαφορετικό να διαταθούν οι βασικοί μύες που επιδρούν στην άρθρωση του γόνατος (όπως και συνέβη), και διαφορετικό να διαταθούν δύο από τους πολύ περισσότερους που επιδρούν στην άρθρωση της ποδοκνημικής ή του ισχίου. Είναι εύλογη, συνεπώς, η διαπίστωση ότι ίσως χρειάζονται περισσότερες διατατικές ασκήσεις στο πρόγραμμα που πραγματοποιήθηκε, έτσι ώστε να υπάρξει ενδεχόμενη μεγαλύτερη επίδραση όπως προτείνεται και σε άλλες έρευνες βάσει παρόμοιων συμπερασμάτων (Abdel-aziem & Mohammad, 2012· Russell et al., 2010).

5.2.2. Κατακόρυφο άλμα χωρίς προδιάταση - με προδιάταση

Η αλτικότητα είναι μια δεξιότητα με τεράστια σημασία για τους αθλητές καλαθοσφαίρισης, αφού εκτελούν εκατοντάδες άλματα σε κάθε προπόνηση. Βέβαια αυτό δεν είναι και απόλυτα ίσο, διότι κάποιοι αθλητές πραγματοποιούν περισσότερα άλματα από κάποιους άλλους. Ίσως αυτός να είναι και ο λόγος που δεν εντοπίστηκε σημαντική στατιστικά διαφορά, δεδομένου ότι και οι δυο ομάδες πραγματοποιούσαν το προγραμματισμένο πρόγραμμα καλαθοσφαίρισης. Όσον αφορά στη δοκιμασία του κατακόρυφου άλματος (χωρίς – με προδιάταση) δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά, παρά μόνο στο επίπεδο του χρόνου για το άλμα με προδιάταση. Το συμπέρασμα πως δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στη δοκιμασία κατακόρυφου άλματος

έπειτα από στατικές διατάσεις εντοπίζουμε και σε άλλες έρευνες.(Bazett-Jones et al., 2008· Dalrymple et al., 2010).

5.2.3. Δρόμος ταχύτητας 5 και 15 μέτρων

Η ταχύτητα στην καλαθοσφαίριση είναι εξίσου σημαντική με την αλτικότητα. Ωστόσο, με τον όρο ταχύτητα στην καλαθοσφαίριση λόγω των κοντινών αποστάσεων που διανύει ο αθλητής εννοείται η επιτάχυνση και η εκρηκτικότητα, διότι δεν είναι δυνατόν ένας αθλητής να πιάσει μέγιστη ταχύτητα σε 30 μέτρα ή και λιγότερο αφού στην ουσία δε διανύει τέτοιες αποστάσεις. Έτσι υπολογίστηκε η έκρηξη και η επιτάχυνση χωρίς να βρεθούν ουσιαστικές στατιστικά διαφορές. Η μη ύπαρξησημαντικήςδιαφοράς στην εκρηκτικότητα και την επιτάχυνση εντοπίζουμε και σε άλλες έρευνες (Islamoglu et al., 2016 · Oliveira & Rama, 2016).

5.2.4. Ευκινησία

Η ταχύτητα είναι βασικός παράγοντας που επηρεάζει την αθλητική απόδοση και βασίζεται στην τεχνική και στην ευκινησία (Delecluse et al., 1995). Η ευκινησία ορίζεται ως μια γρήγορη μετακίνηση με μεγάλη αλλαγή κατεύθυνσης και μεταβολή της ταχύτητας σε απάντηση ενός ερεθίσματος (Young et al., 2008). Οι δοκιμασίες που εφαρμόζονται για την μέτρηση της ευκινησίας πρέπει να περιλαμβάνουν τα στοιχεία της επιτάχυνσης, της επιβράδυνσης και του ελέγχου της ισορροπίας του σώματος. Για το λόγο αυτό στην παρούσα έρευνα εφαρμόστηκε η δοκιμασία T – Test. Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Λαμβάνοντας υπ’όψιν ότι η ευκινησία σχετίζεται άμεσα με την νευρομυϊκή συναρμογή του αθλητή, είναι δυνατόν να επισημανθεί ότι λόγω ηλικίας και μη ολοκληρωμένης νευρομυϊκής συναρμογής δεν υπήρξαν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας αναφορικά με την ευκινησία συμφωνούν και με παλαιότερες έρευνες (Chatzinikolaou et al. 2013 · Little & Williams, 2006 · Mcmillian et al. 2006).

5.2.5. Πελματογραφία

Ένα πολύ σημαντικός παράγοντας που προκαλεί μείωση στην απόδοση ενός αθλητή αλλά πολλές φορές και τραυματισμούς είναι η μηχανική της πέδησης, δηλαδή ο τρόπος που ο ασκούμενος τοποθετεί το πέλμα του στο έδαφος και η κατανομή των φορτίσεων. Εκτός από την σημαντικά στατιστική διαφορά, στο επίπεδο του χρόνου, που παρουσιάστηκε αμφίπλευρα στο μέσο όρο διάρκειας επαφής του πέλματος στο έδαφος, δεν υπήρξε άλλη σημαντική στατιστική διαφορά ούτε στο μέσο όρο πίεσης. Εικάζεται ότι ο λόγος που δεν υπήρξε επίδραση από το πρόγραμμα των στατικών διατάσεων είναι ο περιορισμός σε διατατικές ασκήσεις των μεγάλων

βασικών μυϊκών ομάδων. Όπως ήδη είναι γνωστό, οι μύες που εμπλέκονται κατά την πέδηση είναι πολύ περισσότεροι από τον γαστροκνήμιο και τον υποκνημίδιο που διατάθηκε στο πρόγραμμα. Επομένως, εάν πραγματοποιηθεί έρευνα με πιο στοχευμένη επιλογή διατατικών ασκήσεων, αυξάνονται οι πιθανότητες να υπάρχει επίδραση στην κατανομή των φορτίων κατά την πέδηση. Ωστόσο βιβλιογραφικά δεν έχουν γίνει έρευνες που να παραθετουν αντίστοιχες πληροφορίες για περεταίρω σύγκριση.

5.2.6. Στάση Σώματος

Ο τρόπος που στέκεται ένας αθλητής καλαθοσφαίρισης είναι πολύ πιθανό να μην παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στην απόδοση του. Δε γίνεται αναφορά σε ακραίες περιπτώσεις, οι οποίες είναι απαγορευτικές για έντονη άσκηση με σωματική επαφή όπως είναι η καλαθοσφαίριση.

Παρ' όλα αυτά, είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι μια λανθασμένη στάση μπορεί να προκαλέσει μυοσκελετικές δυσλειτουργίες και κατ' επέκταση συνηθέστερη πρόκληση τραυματισμών. Η παρέμβαση δεν έδειξε σημαντικές στατιστικά διαφορές, χάρη στην επιλογή των διατάσεων, ασχέτως με την πρώτη αξιολόγηση των συμμετεχόντων, όπως επίσης και από τις αλλαγές που προέρχονται από την ανάπτυξη των νεαρών αθλητών σε αυτή την ηλικία. Όπως συνέβη και σε παλαιότερες έρευνες όπου είχαν είτε μεγαλύτερο διάστημα παρέμβασης, είτε συνδυαζόταν το πρόγραμμα με παράλληλο ασκησιολόγιο ενδυνάμωσης (Kakaraparthi et al., 2016 · Filho et al., 2014 · Ruivo et al., 2015).

5.2.7.Συσχετίσεις

Όσο αφορά τις συσχετίσεις μεταξύ των δοκιμασιών, βρέθηκε υψηλή συσχέτιση μεταξύ του δρόμου ταχύτητας 15 μέτρων και των αλμάτων χωρίς προδιάταση αλλά και με προδιάταση, η οποία δείχνει ότι τα ταχύτερα παιδιά είχαν και μεγαλύτερη αλτικότητα. Το παραπάνω ίσως οφείλεται στην πιο γρήγορη ανάπτυξη και διαμόρφωση των μυών αυτών των παιδιών.

Επόμενη αρκετά υψηλή συσχέτιση ήταν εκείνη μεταξύ του δρόμου 15 μέτρων με το ύψος και την αλτικότητα. Δηλαδή τα ταχύτερα παιδιά ήταν αυτά με το μεγαλύτερο ανάστημα. Ταυτοχρόνως ήταν και αυτά με την μεγαλύτερη αλτικότητα (χωρίς – με προδιάταση). Γίνεται, επομένως, αντιληπτό ότι πιθανόν ο ρυθμός ανάπτυξης των παιδιών, επηρεάζουν το αποτέλεσμα αυτών των μεταβλητών.

5.3. Συμπέρασμα

Συμπερασματικά, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το πρόγραμμα στατικών διατάσεων 8 εβδομάδων μετά από προπόνηση σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης δεν επιφέρει

σημαντική βελτίωση στην απόδοση των νεαρών αθλητών της συγκεκριμένης ηλικίας στις συγκεκριμένες λειτουργικές διαδικασίες. Όσον αφορά στη δοκιμασία της πελματογραφίας και της στάσης του σώματος, ίσως σε μια μελλοντική έρευνα αν ο διαχωρισμός των ομάδων γινόταν σύμφωνα με τη στάση (λόρδωση, κύφωση, κλπ) και την πέδηση (πλατυποδία, κλπ) και η επιλογή των διατάσεων γινόταν στοχευμένα σύμφωνα με τους μύες που επιδρούν στην αντίστοιχη ομάδα, ενδεχομένως να είχαμε διαφορετικά και πιο σαφή αποτελέσματα.

6. Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

Abdel-aziemA. &MohammadW. (2012). Plantar-flexor Static Stretch Training Effect on Eccentric and Concentric Peak Torque – A comparative Study of Trained versus Untrained Subjects. *Journal of Human Kinetics*, 34:49-58.

Aharonson, Z., Arcan, M., &Steinback, T. V. (1992). Foot-Ground Pressure Patern of Flexible Flatfoot in Children, With and Without Correction of Calcaneovalgus. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 278, 177-182.

Alikhajeh Y., Rahimi N., Fazeli H., Rahimi R., (2012). Differential stretching protocols during warm up on select performance measures for elite male soccer players. *Elsevier Ltd*, 46:1639-1643

Amiri-Khorasani, M. & Kellis, E. (2015). Acute Effects of Different Agonist and Antagonist Stretching Arrangements on Static and Dynamic Range of Motion. *Asian Journal Sports Medicine*, 6(4), e26844.

Bacurau R., Monteiro G., Ugrinowitsch C., Tricoli V., Cabral L., Aoki M. (2009). Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1):304-308

Baker, R. (2013). Measuring Walking: A Handbook of Clinical Gait Analysis.*UK: Mac Keith Press.*

Bandy, W. D., Irion, J.M., (1994). The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *PhysicalTherapy*,74(9):845-50.

Bandy, W. D., Irion, J.M. &Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *PhysicalTherapy, 77*(10), 1090-1096.

Bazett-Jones, D.M., Gibson, M.H. & McBride, J.M. (2008). Sprint and Vertical Jump Performances Are Not Affected By Six Weeks Of Static Hamstring Stretching. *The Journal of Strength and Conditional Research.* 22(1), 25-31.

Behm D., Button D., Butt J. (2001). Factors affecting force loss with prolonged stretching.*Canadian journal of applied physiology*, 26(3):261-72.

Behm D., Bradbury E., Haynes A., Hodder J., Leonard A., Paddock N. (2006). Flexibility is not Related to Stretch-Induced Deficits in Force or Power. *Journal of sports science & medicine*, 5(1):33-42.

Behm D., Blazevich A.,Kay A., McHugh M. (2015). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(1):1-11.

Borms, J., Vanroy, P., Santens, J.P., &Haentjens, A. (1987). Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxofemoral flexibility. *Journal of Sports Science.5*(1), 39-47.

Bowen, T. R., Miller, F., Castagno, P., Richards, J., & Lipton, G. (1998). A Method of Dynamic Foot-Pressure Measurement for the Evaluation of Pediatric Orthopaedic Foot Deformities. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 18(6), 789-793.

Brent Wakefield, C., Halls, A., Difilippo, N. Trevor Cottrell, G.T. (2015). Reliability of Goniometric and Trigonometric Techniques for Measuring Hip-Extension Range of Motion Using the Modified Thomas Test. *Journal of Athletic Training.* 50(5), 460-466.

Brown, M., Rudicel, S., &Esquenazi, A. (1996). Measurement of Dynamic Pressures at the Shoe-Foot Interface During Normal Walking with Various Foot Orthoses Using the FSCAN System. *Foot & Ankle International*, 17 (3), 152-156.

Buckthorpe, M., Morris, J. & Folland, J.P. (2011). Validity of vertical jump measurement devices. *Journal of Sports Sciences, 30*(1), 63-69.

Burke, R. E. & Edgerton, V. R. (1975). Motor unit properties and selective involvement in movement. *Exercise and sport sciences reviews. 3*(1), 31-82.

Cavanagh, P. R. & Rodgers, M. M. (1987). The arch index: A useful measure from footprints. *Journal of Biomechanics*, 20 (5), 547-551.

Chaitow, L. & Delany, J. (2011). Clinical Application of Neuromuscular Techniques.*Elsevier: Churcill Livingstone*.

Chan, S.P., Hong, Y. & Robinson, P.D. (2002). Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.* 11(2), 81-86.

Chaouachi, A., Chamari, K., Wong, P., Castagna, C., Chaouachi, M., Moussa-Chamari, I, …, & Behm, D.G. (2008). Stretch and sprint training reduces stretch-induced sprint performance deficits in 13- to 15-year-old youth. *European Journal of Applied Physiology.* 104, 515-522.

Chatzinikolaou, A., Draganidis, D., Avloniti, C. H., Avloniti, A., Tsoukas, D., Ermidis, G.,…,Fatouros, I. (2013). *The Effect of Static Streching Duration on Speed and Agility Performance.* Barcelona: European College of Sport Science Congress Book.

Chatzopoulos D., Galazoulas C., Patikas D., &Kotzamanidis C. (2014). Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Balance, Agility, Reaction Time and Movement Time. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(2):403-9.

Clark, M., Lucett, S.C. & Sutton, B.G. (2010). *NASM Essentials of Corrective Exercise Training. National Academy of Sports Medicine*.

Curry BS., Chengkalath D., Crouch GJ., et al. (2009). Acute effects of dynamic stretching, static stretching, and light aerobic activity on muscular performance in women. *J Strength Cond. Res*, 23(6):1811-9.

Dalrymple K., Davis S., Dwyer G., Moir G. (2010). Effect of Static and Dynamic Stretching on Vertical Jump Performance in Collegiate Women Volleyball Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research,* 24(1):149-55.

McArdle W.,Katch F., KatchV. (2000). Essentials of Exercise Physiology 2nd edition. Philadelphia: *Lippincott Williams and Wilkins*.

Decoster, L. C., Scanlon, R.L., Horn, K.D. & Cleland, J. (2004). Standing and Supine Hamstring Stretching are Equally Effective. *Journal of Athletic Training. 39*(4), 330-334.

Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Willems, E., Van Leemputte, M. Diels, R. & Goris, M. (1995). Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Medical Science Sports Exercise. 27*(8), 1203–1209.

DeVries, H. A. (1974). Physiology of exercise for physical education and athletics. Dubuque, *IA: Brown*.

Martin. D., Carl, K.,&Lehnertz, K., (1991). HandbuchTrainingslehre ,BeiträgezurLehre und Forschungim Sport. *Gebundenes Buch*

Durant, J., Tee, J.C., Prim, S.K. & Lambert, M.I. (2006). Physical Fitness Components Associated With Performance in a Multiple-Sprint Test. *Human Kinetics Journal.* 1(2), 150-160.

Enoka, R. M. (2008). *Neuromechanics of Human Movement*. (4th ed.) Colorado: *Human Kinetics*.

Feland, J.B., Myrer, J.W., Schulthies, S., Fellingham, G.W., & Meason, G.W. (2001). The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical Therapy*. 81, 1110-1117.

Ferber, R., Gravelle, D.C., & Osternig, L.R. (2002). Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation stretch techniques on trained and untrained older adults. *Journal of Aging and Physical Activity.* 10, 132-142.

Filho, J., Gurgel, J., & Porto, F. (2014). Effects of stretching exercises for posture

correction: systematic review. *MTP & Rehab Journal*, 12, 265-272.

Fleck, S.J. & Kraemer W.J. (1997). Designing resistance training programs. Champaign, *IL*: *Human kinetics*.

Fowles J., Sale D., MacDougall J.(2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *Journal of applied physiology*, 89(3):1179-88.

Gage J., Deluca P., Renshaw T., (2010). Gait Analysis: Principles and Applications. *J Bone Joint Surg Am*. 1995; 77:1607-1623

Galazoulas C. (2017). Acute effects of static and dynamic stretching on the sprint and countermovement jump of basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(1), Art 33, pp. 219 – 223.

Getchell B. (1979). *Physical fitness: A way of life.* New York: Wiley.

Guiser Z. (2017). Examination of Hamstring Flexibility and Maximal Sprint Speed. *Honors Research Projects*.

Guissard, N. & Duchateau, J. (2003). *Effect of static stretch on neural and mechanical of the human plantar-flexor muscles* (Honours Dissertation), 29(2):248-55.

Hadjicharalampous, M. (2015). The effects of regular supplementary flexibility training on physical fitness performance of youngish-level soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 5(6), 699-708.

Hamilton N. & Luttgens K. (2002). *Kinesiology: scientific basis of human motion*. Boston: McGraw-Hill.

Hermassi et al.,(2011). Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *J Strength Cond Res*. Sep;25(9):2424-33.

Higgins, M. (2011). *Therapeutic Exercise: From Theory to Practice.* Philadelphia: *Davis Company*.

Huges, J. (1993). *The clinical use of pedobarography*. *Acta Orthopaedics Belgium*.

Hunter, J.P. & Marshall, R.N. (2002). Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. *Medical Science Sports Exercise*. 34(3), 478-486.

Islamoglu I., Atan T., Unver S., Cavusoglu G. (2016). Effects of Different Durations of Static Stretching on Flexibility, Jumping, Speed and Agility Performance. *Anthropologist*, 23(3):454-461

Kakaraparthi V., Alahmari K., Ahmed I. (2016). A study to compare the efficacy of Static stretching and PNF stretchingon forward shoulder posture. *Journal of Health Sciences*, Vol. 4, No. (1), Sha'ban 1437

Kamandulis, S., Emeljanovas, A. & Skurvydas, A. (2013). Stretching exercise volume for flexibility enhancement in secondary school children. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 53(6), 687-692.

Kapandji, I. A. (1987). The Physiology of Joints: Lower Limb. (5th ed.) New York*: Churchill Livingstone*.

Kay A. & Blazevich A. (2012). Effect of Acute Static Stretch on MaximalMuscle Performance: A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 0195-9131/12/4401-0154/0.

Kirtley, C., (2006). *Clinical Gait Analysis: Theory and Practice.* Elsevier: *Churcill Livingstone*.

Kokkonen, J., Nelson, A. G. NELSON, Eldredge, C. & Winchester, J. B. (2007). Chronic Static Stretching Improves Exercise Performance. *Medical Science Sports Exercise.* 39, 1825-1831.

Ledoux, W. R., & Hillstrom, H. J. (2002). The distributed plantar vertical force of neutrally aligned and pes planus feet. *Gait and Posture*, 15 (1), 1-9.

Levine, D., Richards, J. & Whittle, M.W. (2012). *Whittle's Gait* Analysis.

Retrieved from

https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=xZbQAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Levine,+D.,+J.+Richards,+and+W.+M.W.,+Whittle%27s+Gait+Analysis.+2012:+Elsevier.+&ots=h8na2uGtU3&sig=Hcz5tbXAaZZXbkrgxasjp8qx9uo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Loan M.D., et al. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children

and youth. *Human Biology*, 60, 709-723.

Little T. & Williams A.(2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1):203-7.

Lucas R. & Koslow R. (1984). Comparative study of static , dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques on flexibility. *Perceptual and Motor Skills*, 58(2):615-8.

Mcmillian D.,Moore J.,Hatler B., Taylor D. (2006). Dynamic vs static stretching warm up: the effect on power and agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3):492-9

Medeiros, D.M. & Lima, C.S. (2017). Influence of chronic stretching on muscle performance: Systematic review. *Human Movement Science.* 54, 220-229.

Morton, S. K., Whitehead, J. R., Brinkert, R. H. & Caine, D.J. (2011). Resistance Training vs. Static Stretching: Effects on Flexibility and Strength. *The Journal of Strength and Conditioning Research.* 25(12), 3391-3398. doi: 10.1519/JSC.0b013e31821624aa

Nakamura, M., Ikezoe, T., Takeno, Y. & Ichihashi, N. (2012). Effects of a 4-week static stretch training program on passive stiffness of human gastrocnemius muscle-tendon unit in vivo. *European Journal of Applied Physiology*. 112, 2749.

Nelson A., Driscoll N., Landin D., Young M., Schexnayder I., (2005). Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *Journal of sports sciences*, 23(5):449-54.

O'Sullivan K., Murray E., Sainsbury D. (2009). The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects.*BioMed Central*, 16;10:37.

Oliveira F., Rama L. (2016). Static Stretching Does Not Reduce Variability, Jump and Speed Performance. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(2): 237–246.

Page P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 7(1): 109–119.

Pearce A., Kidgell D., Zois J., Carlson J. (2009). Effects of secondary warm up following stretching.*European journal of applied physiology*, 105(2):175-83.

Peck, E., Chomko, G, Gaz, D.V. & Farrell, A.M. (2014). The Effects of Stretching on Performance. *Currents Sports Medicine Report*. 13(3), 179-185.

doi: 10.1249/JSR.0000000000000052

Pillsbury, L., Oria, M. & Pate, R. (2012). Fitness measures and health outcomes in youth.*The National Academy Press*.

Power K., Behm D., Cahill F., Caroll M., Young W. (2004). An Acute Bout of Static Stretching: Effects on Force and Jumping Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(8):1389-96.

Ramachandran, S. & Pradhan, B. (2014). Effects of short term Two Weeks Low Intensity Plyometrics Combined With Dynamic Stretching Training in Improving Vertical Jump Height and Agility on Trained Basketball Players. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. 58(2), 133-136.

Reid, D. A., & Mcnair, P. J. (2004). Passive Force, Angle, and Stiffness Changes after Stretching of Hamstring Muscles. *Medicine and Science in Sports andExercise*, 36, 1944 –1948.

Robertshawe, P. & Chaitow L. (2018). Muscle Energy Techniques. *Journal of the Australian Traditional-Medicine Society*, 13(2), 115.

Rodiguez A., Sanchez J., Rodriguez-Marroyo J.A. & Villa, J.G. (2015). Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performan ce in young soccer players according to their playing position**.** *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness,* 56(4):345-51.

Ruivo R., Carita A., &Pezarat-Correia P. (2015). *The effects of training and detraining after an 8 month resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder postures in adolescents: Randomised controlled study*. Elsevier Ltd, 21:76-82.

Russell P., Decoster L., Enea D. (2010). Effects of Gastrocnemius, Hamstring, and Combined Stretching Programs on Knee Extensibility. *Athletic Training & Sports Health Care.* doi:10.3928/19425864-20100226-06

Sady, S.P., Wortman, M. & Blanke, D. (1982).Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63(6), 261-263.

Santonja Medina, F.M., Sainz De Baranda Andújar, P., Rodríguez García P.L., López Miñarro P.A., & Canteras Jordana, M. (2007). Effects of frequency of static stretching on straight-leg raise in elementary school children. *TheJournal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(3):304-308.

Sayers A.,Farley R., Fuller D., Jubenville C., Caputo J. (2008). The Effect of Static Stretching on Phases of Sprint Performance in Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5):1416-21.

Siatras T., Mittas V., Mameletzi D., Vamvakoudis E. (2008). The duration of the inhibitory effects with static stretching on quadriceps peak torque production.*Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1):40-6.

Sheppard J. M., Young WB (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24 (9): 919–932.

Sherril, C. (1986). *Adapted physical education and recreation.* W.C.: Brown publishers.

Singla, D. & Veqar, Z. (2014). Methods of Postural Assessment Used for Sports Persons. *Journal of Clinical & Diagnostic Research. 8*(4), 01-04.

Slaughter, M.H., Lohman, T.G., Boilleau, C.A., Horswill, R.J., Stillman, RJ, Van Loan, M.D. & Benben, D.A. (1988). Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth. *Human Biology.* 60(5), 709-723.

Steinbeck, K.S. (2001). The importance of physical activity in the prevention of overweight and obesity in childhood: a review and an opinion. *Obesity Reviews*, 2(2), 117-130.

Taylor, D.C., Dalton, J.D., Seaber, A.V., & Garrett & W.E., Jr. (1990). Viscoelastic properties of muscle tendon units. The biomechanical effects of stretching. *American Journal of Sports Medicine*. 18, 300-309.

Thorndyke, M. A. (1995). Evaluating Flexibility With the Sit and Reach Test. *Strength and Conditioning Journal.* 17(6), 12-15.

Tomie J.& Hailey D., (1997). Computerized gait analysis in the rehabilitation of children with cerebral palsy and spina bifida. *Alberta Heritage Foundation for Medical Research Health Technology Assessment Number 5*

Tsolakis C. & Bogdanis G., (2012). Acute Effects of Two Different Warm-Up Protocols on Flexibility and Lower Limb Explosive Performance in Male and Female High Level Athletes. *Journal of sports science & medicine*, 11(4): 669–675.

Turki-Belkhiria, L., Chaouachi, A., Turki, O., Chtourou, H., Chtara, M., Chamari, K., Amri, M., …, & Behm, D.G. (2014). Eight weeks of dynamic stretching during warm-ups improves jump power but not repeated or single sprint performance. *European Journal of Sport Science.* 14(1), 19-27

Vetter R., (2007). Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance.*Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3):819-23.

Walker H.K., Hall W.D., Hurst J.W. (1990). Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations. Boston*: Butterworths*.

Wakefield, C.B., Halls, A., Difilippo, N. & Cottrell, G.T. (2015). Reliability of Goniometric and Trigonometric Techniques for Measuring Hip-Extension Range of Motion Using the Modified Thomas Test. *Journal of Athletic Training.* 50(5), 460–466.

Williams III, D.S. & Welch., L.M. (2015). Male and female runners demonstrate different sagittal plane mechanics as a function of static hamstring flexibility. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(5): 421–428.

Winchester J., Nelson A., Landin D, Young M., Schexnayder I., (2008). Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *Journal of strength and conditioning research,* 22(1):13-9.

Wittmeier, K.D., Mollard, R.C. & Kriellaars, D.J. (2008). Physical activity intensity and risk of overweight and adiposity in children. *Obesity (SilverSpring*). 16,415-420.

Wright W., Ivanenko Y., &Gurfinkel V., (2011). Foot anatomy specialization for postural sensation and control. *Journal of Neurophysiology*, 107(5):1513-21.

Woolstenhulme M., Griffiths C., Woolstenhulme E., &Parcell A. (2006). Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 20(4):799-803.

YoungW., RussellA., Burge P., ClarkeA., Cormack S.,& StewartG. (2008). The Use of Sprint Tests for Assessment of Speed Qualities of Elite Australian Rules Footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance,* 3(2), 199-206.

Young W. & Behm D. (2003*).* Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness,* 43(1):21-7.

Zakas A., Grammatikopoulou M., Zakas N., Zahariadis P., &Vamvakoudis E. (2006). The effect of active warm-up and stretching on the flexibílity of adolescent soccer players. *The journal of sports medicine and physical fitness,* 46:57-61.

Ελληνόγλωσση

Αθανασόπουλος, Σ. (1989). Κινησιοθεραπεία. Αθήνα*: Παρισιάνου*

Αναστασόπουλος, Δ., Κουτσιλιέρης, Μ., Μαριδάκη, Μ., Μολυβδάς, Π., Νικολέτος, Ν., & Τοκμακίδης, Σ. (Επιμ.) (2006). *Φυσιολογία της άσκησης και του αθλητισμού.* Αθήνα: Πασχαλίδης.

Βασιλόπουλος, Α. & Ζουμπουρίδης, Ι. (1992). *Η θεωρία της βασικής γυμναστικής*. Αθήνα:Πελέθριον.

Γελαδάς, Ν., &Τσακόπουλος, Μ. (Επιμ.) (2001). *Φυσιολογία του ανθρώπου: Μηχανισμοί της Λειτουργίας του Οργανισμού.* Αθήνα: Πασχαλίδης.

Γεωργιάδης, Γ., & Τερζής, Γ. (Επιμ.) (2009). *Βασικές αρχές της προπόνησης με αντίσταση.* Αθήνα: Πασχαλίδης.

Διαμαντίδου, Ε. (Επιμ.) (1995). *Μύες, Νεύρα και Κίνηση: Κινησιολογία στην Καθημερινή Ζωή.* Αθήνα:Παρισιάνος.

Δόντη, Ο., Τσολάκης, Χ., &Μπογδάνης, Γ. (2014). Οξεία και χρόνια επίδραση των στατικών διατάσεων στην αθλητική απόδοση: φυσιολογική βάση καιπρακτικές εφαρμογές. *Επιθεώρηση εταιρείας βιοχημείας και φυσιολογίας της άσκησης. 2., 1-23.*

Δούκας, Ν. (2000). *Κινησιολογία.* Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.

Κελλής Σ. (1999). *Φυσική κατάσταση νεαρών καλαθοσφαιριστών.* Θεσσαλονίκη: Σάλτο.

Κλεισούρας, Β. (Επιμ.) (2001). *Άσκηση Ευρωστία Υγεία.*Αθήνα: Πασχαλίδης.

Κουτσιλιέρης, Μ., Ανωγειανάκης, Γ., Βαιόπουλος, Γ., Ευαγγέλου, Α., Αλμπάνη, Μ., Καλλαράς, Κ.,…, & Φιλίππου, Α. (Επιμ.) (2016). *Ιατρική Φυσιολογία.* Αθήνα: Παρισιάνος.

Παπαδημητρίου Β. (2004). *Άλματα κλασικού αθλητισμού.* Αθήνα: Artwork.

Ταξιλδάρης, Κ., & Γούργουλης, Β. (Επιμ.) (2000). *Εγχειρίδιο προπονητικής: η σύνδεση της θεωρίας με την πράξη.*

Τζιωρτζής Σ.(2004). *Προπονητική: Θεωρία αθλητικής προπόνησης.* Αθήνα: Artwork.

Τσιμέας, Π., Μήτρου, Γ., Κουτεντάκης, Γ., Καρατζαφέρη, Χ. (2015). Μέτρηση και αξιολόγηση της ευκινησίας. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Καρατζαφέρη, Χ., Γκιάτα, Π., Θεοφιλίδης, Γ., Καλτσάτου, Α., Καπνιά, Α., Καρυώτη, Α., Κρασέ, ..., Φλουρής, Α. (2015). Εγχειρίδιο για την σωματική αξιολόγηση αθλητών: δοκιμασίες εργαστηρίου και πεδίου για την επιστημονική υποστήριξη του αγωνιστικού αθλητισμού. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα*: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Κεφ. 9. Διαθέσιμο στο: http://hdl.handle.net/11419/4451*

Φουσέκης, Κ. (2014). *Εφαρμοσμένη αθλητική φυσικοθεραπεία.*Εκδόσεις: Broken Hill Publishers.

7. Παραρτήματα

Παράρτημα 1: Έντυποσυγκατάθεσης

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΟΡΦΟΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΠΑΙΔΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ:

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ»

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η ευλυγισία είναι μια σημαντική παράμετρος της φυσικής κατάστασης του ατόμου. Η μειωμένη ευλυγισία συνδέεται με μυοσκελετικά προβλήματα που με την πάροδο του χρόνου μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα υγείας (οσφυαλγίες, σκολίωση, κύφωση, κτλ.) επηρεάζοντας δυσμενώς την ποιότητα ζωής του πάσχοντος. Για τον αθλούμενο, ένα χαμηλό επίπεδο ευλυγισίας αυξάνει τον κίνδυνο τραυματισμών και μειώνει την λειτουργική του ικανότητα. Επίσης, κατά την περίοδο της κορύφωσης του ρυθμού ανάπτυξης του ατόμου (περίπου 10-12 έτη για κορίτσια και 12-14 έτη για αγόρια) παρατηρούνται μυοσκελετικές ανωμαλίες, ασυμμετρίες και κακή στάση του σώματος, παράγοντες που συνδέονται με βράχυνση μυϊκών ομάδων και μειωμένη ευκαμψία σε ορισμένες αρθρώσεις του σώματος. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει την επίδραση ενός συστηματικού εβδομαδιαίου προγράμματος στατικών μυϊκών διατάσεων στην ευλυγισία, καθώς και σε κινητικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά αθλητών καλαθοσφαίρισης σε αναπτυξιακή ηλικία.

Οι διαδικασίες και οι μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν στο πλαίσιο αυτής της μελέτης είναι οι ακόλουθες:

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Οι συμμετέχοντες θα αξιολογηθούν για να κατανεμηθούν σε δύο ισοδύναμες ομάδες. Η αξιολόγηση αφορά μετρήσεις σωματικού βάρους, αναστήματος, ευλυγισίας, αλτικότητας, ταχύτητας κ.ά. Μετά τον διαχωρισμό των ομάδων, η πειραματική ομάδα, παράλληλα με τις προγραμματισμένες προπονήσεις καλαθοσφαίρισης, θα εκτελεί τρεις φορές την εβδομάδα για οκτώ εβδομάδες πρόγραμμα στατικών διατάσεων με εκτιμώμενο χρόνο για την πραγματοποίησή τους τα 30-45 λεπτά ανά συνεδρία. Παράλληλα με την πειραματική ομάδα, η ομάδα ελέγχου θα πραγματοποιεί μόνο τις προγραμματισμένες προπονήσεις καλαθοσφαίρισης. Μετά το πέρας των οκτώ εβδομάδων θα γίνει η τελική αξιολόγηση.

ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι σωματομετρήσεις αφορούν σε μέτρηση σωματικού βάρους, αναστήματος και μέτρηση δερματοπτυχών για την εκτίμηση του ποσοστού σωματικού λίπους. Η μέτρηση του σωματικού βάρους θα γίνει με όσον το δυνατόν λιγότερα ρούχα. Για την εκτίμηση του ποσοστού σωματικού λίπους των παιδιών θα χρησιμοποιηθεί ειδικό δερματοπτυχόμετρο, το οποίο δεν προκαλεί καμία απολύτως ενόχληση στον αξιολογούμενο. Οι περιοχές που θα χρησιμοποιηθούν για την δερματοπτυχομέτρηση θα είναι ο τρικέφαλος βραχιόνιος (πίσω μέρος του βραχίονα), ο γαστροκνήμιος (γάμπα), το πρόσθιο μέρος του βραχίονα (δικέφαλος βραχιόνιος), η περιοχή της ωμοπλάτης, της κοιλιακής χώρας, του στήθους και του μηρού (βλ. φωτογραφίες στο τέλος του εντύπου).

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ

Οι λειτουργικές δοκιμασίες θα πραγματοποιηθούν στην αρχή και στο τέλος της έρευνας και θα περιλαμβάνουν δοκιμασίες ευλυγισίας, αλτικότητας, ταχύτητας, ευκινησίας, τεχνικών δεξιοτήτων, βάδισης και αξιολόγησης της στάσης σώματος.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι πειραματικές συνθήκες (προπονήσεις), θα είναι παρόμοιες για όλο το διάστημα των οκτώ εβδομάδων και θα περιλαμβάνουν την ίδια ακριβώς σειρά διατάσεων. Όσον αφορά στην ομάδα

ελέγχου, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι οι συμμετέχοντες σε αυτή την ομάδα δεν πρέπει να επιδίδονται σε συστηματικές μυϊκές διατάσεις πέραν των συνήθων που πραγματοποιούνται σε κάθε προπόνηση καλαθοσφαίρισης.

ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΕΝΟΧΛΗΣΕΙΣ

Οι μυϊκές διατάσεις θα γίνονται στο όριο του πόνου, είναι στατικές, οπότε οι ασκούμενοι δε θα νιώσουν κόπωση ή άλλου είδους καταπόνηση. Υπάρχει πολύ μικρός κίνδυνος τραυματισμού, μικρότερος από αυτόν που υπάρχει στη συνήθη προπόνηση των παιδιών, στην περίπτωση που ο ασκούμενος εκτελέσει την διάταση πέραν του ορίου ενόχλησης/πόνου. Αυτός ο κίνδυνος θα εξαλειφθεί με την κατάλληλη καθοδήγηση των ασκουμένων κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών και των προπονήσεων.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΕΣ ΩΦΕΛΕΙΕΣ

Με την συμμετοχή στη μελέτη, οι νεαροί αθλητές θα αποκομίσουν πολλές χρήσιμες πληροφορίες για τα σωματικά και κινητικά τους χαρακτηριστικά. Επίσης, θα λάβουν (δωρεάν) τα αποτελέσματα της αξιολόγησής τους. Η διερεύνηση, από την άλλη, των επιδράσεων των μυϊκών διατάσεων ίσως αποτελέσει τη βάση για τη συστηματικότερη χρήση τους ως βοηθητικό μέσο στην προπονητική της καλαθοσφαίρισης, αλλά και ως μέσο προαγωγής της υγείας και ευρωστίας του γενικότερου πληθυσμού αναπτυξιακής ηλικίας.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Μη διστάσετε να κάνετε ερωτήσεις σχετικά με λεπτομέρειες που αφορούν στο σκοπό ή τη διαδικασία της μελέτης και να ζητήσετε οποιεσδήποτε διευκρινήσεις.

Εάν επιθυμείτε το παιδί σας να λάβει μέρος στη συγκεκριμένη μελέτη, παρακαλούμε να συμπληρώσετε το παρακάτω κείμενο (ΔΗΛΩΣΗ ΓΟΝΕΑ/ΚΗΔΕΜΟΝΑ).

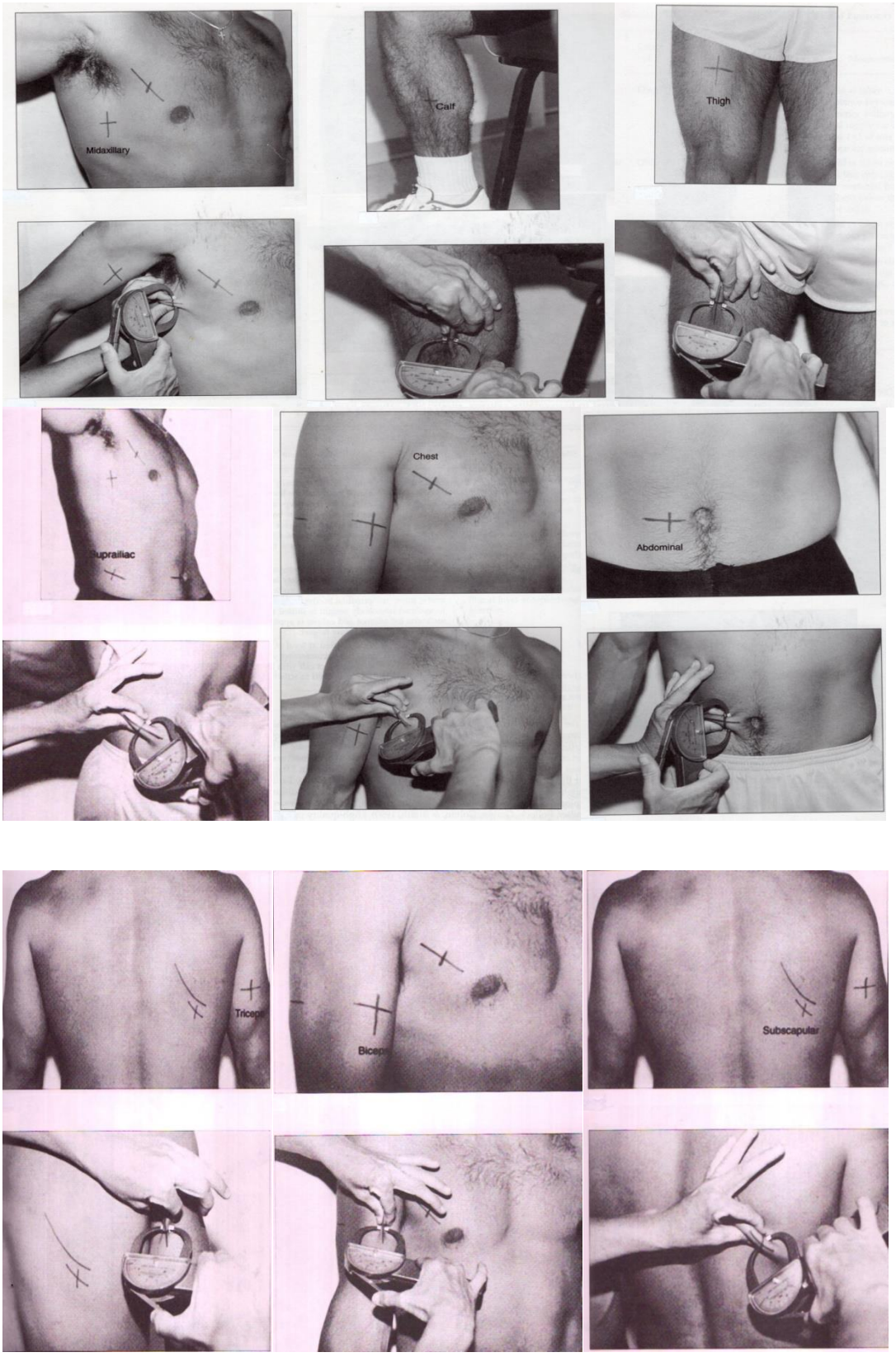
Σε περίπτωση που κάποιος γονέας αποφασίσει για οποιονδήποτε λόγο να αποχωρήσει το παιδί του από τις δοκιμασίες, μπορεί να το πράξει <u>ανεξαρτήτως υπογραφής του έντυπου συμμετοχής</u>.

ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ & ΤΗΝ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΣΑΣ.

Τηλ. Επικοινωνίας:

- **Βογιατζόγλου Γεώργιος,** Καθηγητής Φυσικής Αγωγής**:** 6937114121
- **Χρυσανθόπουλος Κώστας,** Εργοφυσιολόγος: 6977165844
- **Φιλίππου Αναστάσιος,** Επ. Καθηγητής Πειραματικής Φυσιολογίας**:** 6942018593

Σημεία Μέτρησης Δερματοπτυχών



ΔΗΛΩΣΗ ΓΟΝΕΑ/ΚΗΔΕΜΟΝΑ

Διάβασα το παραπάνω κείμενο και κατάλαβα πλήρως τις διαδικασίες στις οποίες θα υποβληθεί το παιδί μου. Συγκατατίθεμαι να συμμετάσχει στις δραστηριότητες και στις μετρήσεις της μελέτης που αφορά στην

Επίδραση των Στατικών Διατάσεων σε Αθλητές Καλαθοσφαίρισηςσε Αναπτυξιακή Ηλικία.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΟΣ

……

……

και διατηρώ το δικαίωμα να σταματήσει ή να αποσυρθεί οποιαδήποτε στιγμή σύμφωνα με την προσωπική μου κρίση.

Ο/Η ΔΗΛΩΝ/ΟΥΣΑ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ
ΓΟΝΕΑ/ΚΗΔΕΜΟΝΑ:……
……...

ΥΠΟΓΡΑΦΗ……
……..……

Παράρτημα 2: Έντυπο πελματογραφικού ελέγχου

ΠΕΛΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΗ

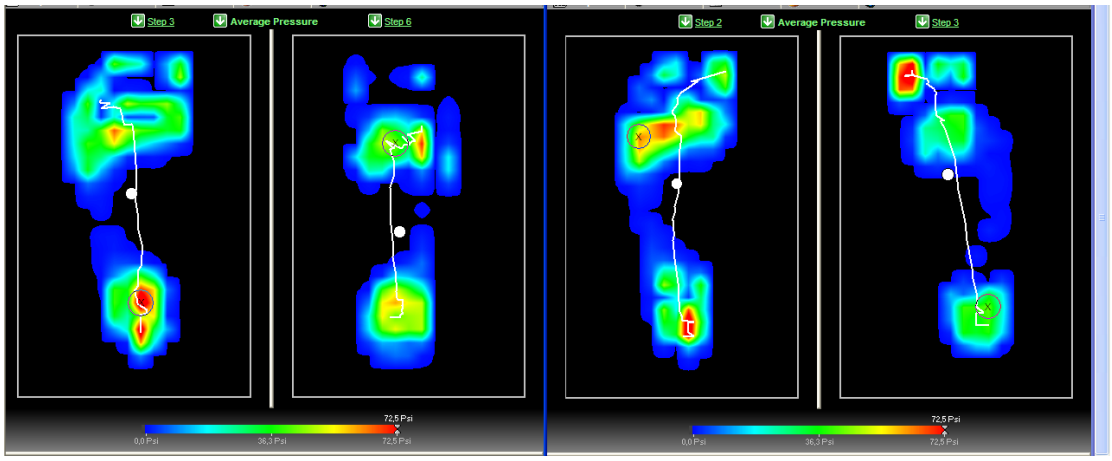
Όνομα : _____ Επώνυμο : _____

Ηλικία : _____

Πάθηση : **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Αριστερό & Δεξί Πέλμα:



Παράρτημα 3: Σωματομετρικά χαρακτηριστικά δοκιμαζόμενων

	Δικεφαλική πτυχή	Τρικεφαλική πτυχή	Υποπλάτια πτυχή	Κοιλιακή πτυχή	Υπερλαγόνια πτυχή	Μηριαία πτυχή	Γαστροκνημια πτυχή	% Λίπους	Ύψος	Βάρος	ΔΜΣ
Metric Unit	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	cm	kg	kg/m^2
Min	2,00	6,80	4,80	5,20	3,80	8,10	4,70	11,09%	144,00	35,90	15,08
Max	13,60	22,40	21,00	37,40	27,00	34,00	28,40	29,00%	180,00	79,80	25,64
Average	6,19	12,78	9,46	17,48	11,05	19,74	11,58	20,19%	166,52	56,95	20,37
Standard Deviation	2,84	3,90	4,45	9,09	6,72	7,47	5,80	0,05	9,29	11,76	2,89
Standard Error	0,54	0,74	0,84	1,72	1,27	1,44	1,10	0,01	1,76	2,22	0,57
	Δικεφαλική πτυχή	**Τρικεφαλική πτυχή**	**Υποπλάτια πτυχή**	**Κοιλιακή πτυχή**	**Υπερλαγόνια πτυχή**	**Μηριαία πτυχή**	**Γαστροκνημια πτυχή**	**% Λίπους**	**Ύψος**	**Βάρος**	**ΔΜΣ**
1	6,50	16,50	9,80	15,80	8,80	24,50	11,40	21,79%	157,50	50,00	20,16
2	4,80	10,80	7,00	14,20	7,10	13,20	10,00	17,60%	161,00	48,90	18,87
3	6,80	15,60	9,40	22,80	8,80	31,00	15,50	21,49%	158,00	48,70	19,51
4	3,20	10,20	5,50	6,50	3,80	9,50	5,00	14,31%	166,50	46,90	16,92
5	4,20	14,00	10,20	16,00	9,80	12,80	10,40	20,72%	172,00	62,90	21,26
6	5,00	17,00	7,80	15,00	7,20	20,20	8,40	20,32%	144,00	35,90	17,31
7	5,60	11,40	7,40	15,20	8,20	21,20	9,50	18,75%	163,00	52,80	19,87
8	8,00	15,00	18,00	32,50	22,00	29,50	23,00	27,06%	178,00	75,60	23,86
9	5,60	12,40	8,80	23,60	19,40	18,80	12,80	23,11%	165,50	57,60	21,03
10	9,70	22,40	13,40	28,40	17,60	34,00	16,00	27,08%	171,50	66,50	22,61
11	6,00	13,60	8,80	16,80	10,40	20,60	4,70	20,92%	180,00	65,90	20,34
12	12,80	12,00	18,80	37,40	22,40	25,50	13,80	27,66%	177,00	79,80	25,47
13	13,60	19,40	21,00	27,20	23,00	31,60	23,20	29,00%	176,00	76,40	24,66
14	4,60	8,60	4,80	5,20	4,40	11,20	5,80	14,14%	166,00	49,20	17,85
15	10,50	18,50	17,20	34,30	27,00		28,40	29,00%	155,00	61,60	25,64
16	5,20	9,40	5,20	6,80	4,50	14,00	11,00	15,14%	163,00	45,90	17,28
17	3,60	7,20	5,80	7,00	4,60	10,20	6,00	13,48%	167,00	46,70	16,74
18	9,80	16,00	12,80	30,00	19,00	30,50	12,80	25,91%	168,00	67,70	23,99
19	3,80	6,80	6,50	11,50	6,40	9,20	8,20	14,73%	178,00	58,90	18,59
20	4,10	12,00	10,40	19,50	10,00	14,60	7,40	20,15%	174,00	73,00	24,11
21	5,20	12,20	8,80	15,40	10,60	21,20	14,40	20,26%	177,50	67,00	21,27
22	8,20	15,90	7,20	20,50	9,50	24,70	17,00	21,55%	162,50	53,20	20,15
23	2,00	6,80	4,80	5,80	3,80	8,10	5,60	11,09%	166,50	41,80	15,08
24	5,00	10,20	5,50	8,40	4,80	21,80	8,40	15,72%	151,00	43,00	18,86
25	6,40	12,50	7,40	9,00	6,40	20,00	8,80	18,79%	158,00	48,50	19,43
26	4,40	9,60	6,00	16,00	8,20	16,50	8,00	16,96%	156,00	45,50	18,70
27	4,80	9,20	8,20	13,80	7,80	19,00	8,80	17,72%	172,00	57,60	19,47
28	3,80	12,50	8,50	14,70	13,80	19,50	10,00	20,85%	178,00	67,20	21,21