

Η επίδραση της μουϊκής ενδυνάμωσης των κάτω ακρών στην ιδιοδεκτικότητα του καρπού σε αρχάριους αναρριχητές

Καράκη Δ., Ματσούκα Ο., Μπενέκα Α., Καράκη Α., Εξακοΐδης Α.

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού

Υπεύθυνη Επικοινωνίας:

Καράκη Δήμητρα

E-mail: dkaraki@phyed.duth.gr

Περιοδικό Αθλητικού Τουρισμού και Αναψυχής, Vol.9, pp.13-37, 2015

© 2015 J.S.T.a.R. All rights reserved. ISSN: 1792-1686

To link to this article: <http://jstar.gr/Contents.aspx?Y=2015&V=9&Is=b>

Η επίδραση της μυϊκής ενδυνάμωσης των κάτω ακρών στην ιδιοδεκτικότητα του καρπού σε αρχάριους αναρριχητές

Περίληψη

Η αναρρίχηση ως αθλητική δραστηριότητα απαιτεί μεγάλη μυϊκή δύναμη χειρολαβής γι' αυτό τα σύνδρομα υπέρχρησης και οι τραυματισμοί παρατηρούνται πολύ συχνά. Σκοπός της έρευνας είναι η εκτίμηση ενός προγράμματος ενδυνάμωσης των κάτω άκρων σε αρχάριους αναρριχητές στην ιδιοδεκτικότητα του καρπού με απώτερο στόχο την πρόληψη ή ελαχιστοποίηση των τραυματισμών και των συνδρόμων υπέρχρησης. Στην έρευνα συμμετείχαν είκοσι τρεις αρχάριοι αναρριχητές, φοιτητές του Τμήματος Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης (11 άνδρες και 12 γυναίκες), ηλικίας 20-25 ετών που χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες. Αυτές οι ομάδες ήταν ομάδα αναρρίχησης, ομάδα ενδυνάμωσης κάτω άκρων και ομάδα ελέγχου. Όλες οι ομάδες αξιολογήθηκαν αρχικά και τελικά στην ιδιοδεκτικότητα του καρπού και στη μυϊκή δύναμη των ποδιών. Η ομάδα ενδυνάμωσης ακολούθησε ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης των κάτω άκρων ενώ η ομάδα αναρρίχησης ακολούθησε ένα πρόγραμμα αναρρίχησης 2 φορές την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Για την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας χρησιμοποιήθηκε γωνιόμετρο και για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης των τετρακεφάλων μυών εφαρμόστηκε ένα λειτουργικό τεστ με βαθιά καθίσματα. Η στατιστική ανάλυση έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα της ενδυνάμωσης βελτίωσε σημαντικά την ιδιοδεκτικότητα του καρπού και τη μυϊκή δύναμη των ποδιών, η ομάδα της αναρρίχησης βελτίωσε σημαντικά τη μυϊκή δύναμη του αριστερού ποδιού ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν παρουσιάστηκαν μεταβολές. Συμπερασματικά η ενδυνάμωση των κάτω άκρων βελτίωσε την αίσθηση θέσης στους αναρριχητές μειώνοντας την πιθανότητα τραυματισμών και συστήνεται να εφαρμόζεται συνδυαστικά με την προπόνηση του αθλήματος.

Λέξεις κλειδιά: αναρρίχηση, ιδιοδεκτικότητα, πρόληψη τραυματισμών

The effect of muscle strength of the lower limb training program in the wrist proprioception in novice climbers

Abstract

The rock climbing requiring great muscular strength of handgrip and noticed muscle fatigue in hands of climbers. Overuse syndromes and injuries occur very frequently in climbers. The purpose of the research is the evaluation of a training program of the lower limbs to novice climbers on proprioception of the wrist. The survey involved 23 novice climbers, students of the Department of Physical Education and Sport Science of the Democritus University of Thrace, aged 20-25 years who were divided randomly into three groups. These groups were climbing group, empowerment group and control group. The empowerment group followed a program of empowerment of lower limbs and the climbing group followed a climbing program with a frequency of 2 times per week for 4 weeks. For proprioception assessment used a Protractor and for evaluating muscle strength of the quadriceps muscles applied a functional test with deep squats. The statistical analysis was done using SPSS and the results showed that the empowerment group improved the proprioception of the wrist and leg muscle strength, the climbing group significantly improved the muscle strength of the left leg, while in the control group were not changes. In conclusion the empowerment of lower limbs improved climbers and is recommended to be applied in combination with the sport's workout.

Key words: climbing, proprioception, injury prevention.

Η επίδραση της μυϊκής ενδυνάμωσης των κάτω ακρών στην ιδιοδεκτικότητα του καρπού σε αρχάριους αναρριχητές

Εισαγωγή

Η αναρρίχηση έχει τα τελευταία χρόνια υψηλή δημοτικότητα με αποτέλεσμα την αύξηση του βαθμού δυσκολίας της ανάβασης. Αν και οι αναρριχητές χαρακτηρίζονται από χαμηλό σωματικό λίπος, εξαιρετική δύναμη ως προς την αναλογία του βάρους τους (Watts, Martin, Durtschi, 1993; Grant, Hynes, Whittaker, Aitchison, 1996) και καλό κυκλοφορικό στο αντιβράχιο που ευνοεί την απόδοση της ισομετρικής άσκησης (Ferguson & Brown, 1997) οι φυσιολογικοί παράγοντες που σχετίζονται με την αναρρίχηση παραμένουν ουσιαστικά απροσδιόριστοι.

Πολλές είναι οι έρευνες που μελετούν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αναρριχητών με κύριο στόχο την δημιουργία ενός καταλληλότερου προγράμματος προπόνησης με όσο το δυνατόν μικρότερους τραυματισμούς. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι σχετικά μικρό ανάστημα, χαμηλό βάρος σώματος, μικρό πάχος των δερματοπτυχών, και τη δυνατή χειρολαβή (Watts, Joubert, Lish, Mast, Wilkins, 2003).

Σε δύσκολα σημεία ανάβασης όπου η κλίση είναι 45° πέρα από τον κάθετο άξονα στο έδαφος, τα πόδια δεν μπορούν να υποστηρίξουν το σώμα με αποτέλεσμα όλο το σωματικό βάρος να συγκρατείται από τους μικρούς μύες των χεριών (Noe', Quiane, Martin, 2001). Οι αναρριχητές χαρακτηρίζουν τη δύναμη των δακτύλων και των χεριών κύριας σημασίας για την αναρρίχηση (Goddard & Neumann, 1993; Hurni, 2003; Jones, 1991; Morstad, 2000; Sagar, 2001) καθώς οι καμπτήρες των δακτύλων εκτελούν ισομετρικές συσπάσεις που διακόπτονται μέχρι το χέρι να πιάσει το επόμενο σημείο. Μερικές μελέτες έχουν δείξει ότι η δύναμη των δακτύλων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την απόδοση (Bollen & Cutts, 1993; Grant et al., 1996).

Τα σύνδρομα υπέρχρησης αντιπροσωπεύουν πάνω από το 80 % των τραυματισμών στην αναρρίχηση εσωτερικού χώρου (Humphries, 1998; Rooks et al., 1995; Shea et al., 1992) καθώς αυτού του είδους η αναρρίχηση μειώνει την πιθανότητα άλλων σοβαρών τραυματισμών γιατί υπάρχει εποπτεία στους αρχάριους αναρριχητές από εκπαιδευτές, ειδικά χαλάκια συντριβής και σε μεγαλύτερες διαδρομές τοποθετείται προστατευτικός εξοπλισμός σε κοντινές αποστάσεις. Ωστόσο, αυτά τα

μέτρα ασφαλείας επιτρέπουν στους αναρριχητές να ακολουθούν διαδρομές πέρα από τις ικανότητές τους και επαναλαμβάνουν ελιγμούς με αποτέλεσμα τον τραυματισμών των μαλακών μορίων. (Humphries, 1998)

Οι κυρίαρχες περιοχές των τραυματισμών είναι ο αγκώνας, ο καρπός, το αντιβράχιο και το χέρι (Holtzhausen, 1996). Έρευνες αναφέρουν ότι 75-90 % των αναρριχητών αναμένεται να αναπτύξουν σύνδρομο υπέρχρησης ή τραυματισμούς (Rooks et al., 1995; Shea et al., 1992; Holtzhausen, 1996). Πολλοί τραυματισμοί όπως για παράδειγμα το σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα, επικονδυλίτιδα του αγκώνα, και έγχυση μεσοφαλαγγικών αρθρώσεων παρατηρούνται και σε άλλους αθλητές. Ωστόσο μερικοί τραυματισμοί είναι σχεδόν αποκλειστικοί για τους αναρριχητές όπως για παράδειγμα το «δάκτυλο αναρριχητή», το οποίο είναι τραυματισμός των δακτυλοειδών συνδέσμων του μέσου ή του παράμεσου δακτύλου και συνήθως αναφέρεται τροχαλία A2 (Humphries, 1998; Bollen, 1988; Rooks, 1997; Bollen, 1990). Παλαιότερες έρευνες αναφέρουν τραυματισμό στην τροχαλία A2 στο παράμεσο δάχτυλο του χεριού σε ποσοστό πληθυσμού 26% (Bollen & Gunson, 1990) και ότι το 69 % των τραυματισμών στο χέρι συμβαίνουν στο παράμεσο ή μέσο δάχτυλο (Bollen, 1988). Έρευνες αναφέρουν ότι περίπου 44% των αναρριχητών είχαν υποστεί σύνδρομο υπέρχρησης, (Wright et al., 2001) και 19% των αναρριχητών σε περισσότερα από ένα σημείο με συχνότερη περιοχή τραυματισμού τα δάχτυλα (Wright et al., 2001). Αποτελέσματα επίσης έδειξαν ότι μεγαλύτερες πιθανότητες τραυματισμού έχουν οι άνδρες αναρριχητές, οι μακροχρόνιοι αναρριχητές δηλαδή όσοι εξασκούνται για περισσότερο από 10 έτη και όσοι ανεβαίνουν σε δυσκολότερες διαδρομές (Wright et al., 2001). Επίσης όσον αφορά τον τραυματισμό στα είδη αναρρίχησης πιο συχνό είναι οι τραυματισμοί στο bouldering και στο leading σε σύγκριση με το top roping που εμφανίζει μικρότερα ποσοστά τραυματισμού (Wright et al., 2001).

Στη βιβλιογραφία είναι αρκετές οι έρευνες που αναφέρονται σε φυσιολογικούς παράγοντες του αθλήματος, στη μυϊκή κόπωση και αντοχή αλλά και σε σύνδρομο υπέρχρησης ενώ λίγες είναι αυτές που αφορούν την αίσθηση θέσης των αρθρώσεων του χεριού κατά τη διάρκεια της αναρρίχησης. Οι έρευνες που μελετούν την αίσθηση θέσης των άκρων καταδεικνύουν καλύτερη αίσθηση θέσης στα χέρια σε σύγκριση με τα κάτω άκρα. Αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί εν μέρει από την υψηλότερη πυκνότητα των μυϊκών ατράκτων (αισθητήρες υποδοχείς εντός των μυών). Ένας ακόμη παράγοντας

είναι η καλύτερη αναλογία νεύρωσης στα άνω άκρα όπου παρατηρείται χαμηλότερη αναλογία σε σχέση με τα κάτω άκρα (δηλαδή κατώτερος αριθμός των μυϊκών ινών που νευρώνονται ανά κινητικό νευρώνα) από ότι οι μύες του ποδιού (περίπου 1:340 στα χέρια και 1:1900 στα πόδια) (Feinstein, Lindegard, Nyman, & Wohlfart, 1955; Prochazka, 1996). Επίσης είναι γνωστό ότι ο χρόνος αντίδρασης των βραχιόνων σε ένα οπτικό ή ακουστικό ερέθισμα είναι μικρότερος από το χρόνο αντίδρασης των ποδιών (Montes-Mico, Bueno, Candel, & Pons, 2000). Ωστόσο ακόμη και όταν το ερέθισμα δεν είναι οπτικό η ακουστικό χρησιμοποιώντας τη γωνία αντίδρασης της άρθρωσης βρέθηκε ότι τα χέρια είναι επίσης πιο γρήγορα από τα πόδια σε όλες τις γωνίες (Paschalis, Nikolaidis, Giakas, Jamurtas, Pappas & Koutedakis, 2007). Πιθανοί παράγοντες που συμβάλουν σε αυτό είναι ότι στα πόδια απαιτείται μεγαλύτερο μονοπάτι αγωγιμότητας σε σύγκριση με το βραχίονα αλλά και οι μορφολογικές διαφορές μεταξύ των μυών συμπεριλαμβανομένων της πυκνότητας των τενόντιων οργάνων του Golgi και οι υποδοχείς πίεσης στο δέρμα.

Η σύσπαση των μυών μικρού μήκους μπορεί να προκαλέσει σφάλματα στην αίσθηση θέσης των άκρων όταν ο μυς επιστρέφει στο ενδιάμεσο μήκος του. Αυτό οφείλεται στην ενδοατρακτική μυϊκή θιξοτροπία, η οποία αυξάνει την ευαισθησία της μυϊκής ατράκτου. Στους ανθρώπους, συσπάσεις των μυών στο πάνω μέρος του σώματος ενισχύει τα τενόντια αντανακλαστικά στα κάτω άκρα και αναφέρεται ως ελιγμός Jendrassik (Tomohiro et al., 2006). Παλαιότερες έρευνες αναφέρουν ότι η σύσπαση του τετρακεφάλου μυ αυξάνει το τονικό αντανακλαστικό της δόνησης του δικέφαλου μυ ο οποίος έχει εκτελέσει σύσπαση μικρής διάρκειας (Tomohiro et al., 2006; Gregory et al, 1988) γεγονός που υποδηλώνει ότι η σύσπαση του τετρακεφάλου έχει ενισχυτικό αποτέλεσμα παρόμοιο με εκείνο του ελιγμού Jendrassik. Τέτοια λάθη στην αίσθηση θέσης στα άνω άκρα ενισχύθηκαν κατά τη διάρκεια σύσπασης του τετρακεφάλου μυ και ο βαθμός του λάθους αυξήθηκε καθώς αυξανόταν και η ένταση της σύσπασης του τετρακεφάλου μύος (Tomohiro et al., 2006). Όμοιες έρευνες απέδειξαν ότι ισχυρότερες συστολές από μια ομάδα μυών στο άνω άκρο προκαλεί μεγαλύτερη ενίσχυση του τενόντιου αντανακλαστικού του τετρακεφάλου μυ (Delwaide & Toulouse, 1981). Διαπίστωσαν επίσης ότι το τενόντιο αντανακλαστικό του τετρακεφάλου μυ ενισχύεται στον ίδιο βαθμό με τη σύσπαση των ομόπλευρου και ετερόπλευρο εκτεινόντων μυών του καρπού. (Delwaide & Toulouse, 1981). Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η αίσθηση θέσης των άκρων επηρεάζεται από τη σύσπαση μυών που βρίσκονται σε άλλο

σημείο στο σώμα και ότι η κατεύθυνση του λάθους αυτού εξαρτάται από την ανάπαυση των μυϊκών ατράκτων (Gregory et al., 1988).

Σκοπός της έρευνας αυτής είναι η εκτίμηση ενός προγράμματος ενδυνάμωσης των κάτω άκρων σε αρχάριους αναρριχητές καθώς και τις επιδράσεις αυτού του προγράμματος στην αίσθηση θέσης του καρπού του αναρριχητή. Ο κύριος στόχος των προγραμμάτων ενδυνάμωσης των κάτω άκρων είναι η καλύτερη στήριξη και ώθηση προς τα πάνω κατά την ανάβαση του αναρριχητή, η καλύτερη απόδοση στο άθλημα και η αποφόρτιση των χεριών κατά τη διάρκεια της αναρρίχησης με απώτερο σκοπό την καλύτερη οργάνωση της προπόνησης των αναρριχητών η οποία θα περιλαμβάνει σωστή σχέση διαλείμματος-επιβάρυνσης με στόχο την πρόληψη ή ελαχιστοποίηση των τραυματισμών και των συνδρόμων υπέρχρησης που πολύ συχνά εμφανίζονται στο άθλημα αυτό.

Ερευνητικές Υποθέσεις

Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης που θα εξετασθούν είναι:

1. Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης των κάτω άκρων θα επηρεάσει την αίσθηση θέσης στην άρθρωση του καρπού του κυρίαρχου χεριού των αναρριχητών.
2. Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης των κάτω άκρων θα επηρεάσει τη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων των αναρριχητών.

Μεθοδολογία

Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν είκοσι τρεις αρχάριοι αναρριχητές (n=23) (11 άνδρες και 12 γυναίκες), ηλικίας 20-25 ετών, δεξιόχειρες που χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες. Αυτές οι ομάδες ήταν ομάδα αναρρίχησης (ΟΑ), ομάδα ενδυνάμωσης (ΟΕ) κάτω άκρων και μια ομάδα ελέγχου. Οι συμμετέχοντες ήταν όλοι φοιτητές οι οποίοι παρακολούθησαν το μάθημα των τεχνικών αναρρίχησης για αρχάριους, στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, στη Κομοτηνή. Από τη μελέτη αποκλείστηκαν όσοι συμμετέχοντες έπασχαν από χρόνιους πόνους και τραυματισμούς ή δεν ολοκλήρωσαν όλη την πειραματική διαδικασία και τις μετρήσεις. Οι συμμετέχοντες δεν ακολούθησαν κανέναν είδους εκπαίδευση ή άσκηση κατά τη διάρκεια της μελέτης αυτής. Επίσης οι συμμετέχοντες δεν συμμετείχαν σε οποιαδήποτε δραστηριότητα αναρρίχησης για τουλάχιστον 3 μήνες πριν από την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας, ενημερώθηκαν πλήρως για τη φύση της έρευνας και υπέγραψαν γραπτή συγκατάθεση.

Χώρος διεξαγωγής της έρευνας

Η πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Κομοτηνής. Η εφαρμογή του προγράμματος μυϊκής ενδυνάμωσης των κάτω άκρων έλαβε χώρα στο εργαστήριο αποκατάστασης του πανεπιστημίου και η προπόνηση αναρρίχησης πραγματοποιήθηκε σε τεχνητή αναρριχητική πίστα (πλάτους 3,5 μέτρων και ύψους 7 μέτρων) του Πανεπιστημίου. Οι αρχικές και οι τελικές μετρήσεις αναρρίχησης πραγματοποιήθηκαν στον τοίχο αναρρίχησης του 1^{ου} Λυκείου Κομοτηνής όπου το ύψος της πίστα ήταν 9μέτρα με ανάπτυγμα 14 μέτρων και πλάτος 11μέτρα. Η αναρρίχηση που εφαρμόστηκε ήταν "σε τεχνητή αναρριχητική πίστα" όπου τα αναρριχητικά πιασίματα (climbing holds) παρέμειναν σε σταθερή θέση μέχρι την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας.

Όργανα μέτρησης

Αξιολόγηση της αίσθησης θέσης (Joint Position Sense) με τη χρήση γωνιόμετρου.

Η ιδιοδεκτικότητα του καρπού αξιολογήθηκε μέσω μιας τυποποιημένης μεθόδου ενεργούς αίσθησης θέσης. Διαδικασία εξέτασης: Ο εξεταζόμενος καθόταν με δεμένα μάτια σε μια καρέκλα μπροστά σε ένα τραπέζι με τους αγκώνες σε κάμψη, τα αντιβράχια και οι καρποί σε ουδέτερη θέση και τα δάχτυλα σε μικρή κάμψη (κάμψη ηρεμίας) και του ζητήθηκε να αναπαράξει μια προκαθορισμένη γωνία άρθρωσης του καρπού. Η άρθρωση του καρπού αξιολογήθηκε με βάση την τεχνική των LaStayo και Wheeler (1994). Ο εξεταστής έδειξε στον εξεταζόμενο την αρχική θέση του καρπού και έπειτα παθητικά κίνησε τον καρπό στην επιθυμητή θέση (20 μοίρες έκταση και 30 μοίρες κάμψη). Έπειτα ζητήθηκε από τον εξεταζόμενο να κινήσει την άρθρωσή του στην επιθυμητή θέση για τρία δευτερόλεπτα, ενώ είχε ήδη τοποθετηθεί γωνιόμετρο στην άρθρωση του καρπού. Στη συνέχεια, ζητήθηκε από τον εξεταζόμενο να κινήσει την άρθρωση του σε πλήρη έκταση και έπειτα να επανέλθει στην επιθυμητή θέση. Η γωνία της άρθρωσης υπολογίστηκε με γωνιόμετρο όπου η κινούμενη πλευρά του ευθυγραμμίστηκε με το τρίτο μετακάρπιο και η σταθερή πλευρά πάνω στον πήχη στο περιφερικό του άκρο ευθυγραμμιζόμενη με το ωλέκραιο και η γωνία του γωνιομέτρου πάνω στην άρθρωση του καρπού. Η διαφορά μεταξύ της επιθυμητής γωνίας και της γωνίας που έχει η άρθρωση του καρπού του εξεταζόμενου αντιπροσώπευσε το έλλειμμα στην αίσθηση θέσης της άρθρωσης (JPS) μετρούμενο σε μοίρες. Η διαδικασία διεξήχθη δύο φορές και η μέση τιμή των δύο δοκιμών χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων.

Βαθύ κάθισμα στο ένα πόδι από σκαλί 35 εκατοστών.

Αυτό το τεστ αξιολόγησε τη μυϊκή δύναμη των τετρακέφαλων μυών. Ο εξεταζόμενος τοποθετούσε το ένα του πόδι πάνω σε ένα σκαλί ύψους 35cm και με τα χέρια στη μέση, εκτελούσε βαθιά καθίσματα μέχρι να ακουμπήσει το ελεύθερο πόδι του πάνω στη μπαλίτσα που είχε τοποθετηθεί κάτω από το πόδι στο πάτωμα στο σημείο που έφτανε η φτέρνα του ποδιού πριν πατήσει στο έδαφος και επανέρχονται στην αρχική θέση. Οι εξεταζόμενοι εκτελούσαν επαναλήψεις μέχρι κόπωσης και στα 2 πόδια.

Πειραματική διαδικασία

Η ομάδα αναρρίχησης (ΟΑ), η ομάδα ενδυνάμωσης (ΟΕ) και ομάδα ελέγχου αξιολογήθηκαν στην αίσθηση θέσης του καρπού του κυρίαρχου χεριού και στο λειτουργικό τεστ του ποδιού δυο μέρες πριν την αναρρίχηση στον τεχνητό τοίχο αναρρίχησης του 1^{ου} Λυκείου Κομοτηνής ώστε οι μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις της χειρολαβής και η κόπωση στους τετρακέφαλους μύες να μην επηρεάσουν την αξιολόγηση αναρρίχησης και τις ακολουθούμενες μετρήσεις. Οι ομάδες της αναρρίχησης (ΟΑ) και της μυϊκής ενδυνάμωσης (ΟΕ) πραγματοποίησαν την πρώτη αξιολόγηση στην αναρρίχηση όπου το πρωτόκολλο αναρρίχησης περιλάμβανε μια προσπάθεια συνεχούς αναρρίχησης μέχρι ολοκλήρωσης της διαδρομής ή έως εγκατάλειψης της προσπάθειας. Μετά την αναρρίχηση οι ομάδες ΟΑ και ΟΕ αξιολογήθηκαν στην αίσθηση θέσης του καρπού. Η ΟΕ ομάδα ακολούθησε ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης των κάτω άκρων για 4 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα μετά από την ολοκλήρωση όλων των παραπάνω τεστ. Το πρόγραμμα περιλάμβανε προθέρμανση, διατάσεις, μυϊκή ενδυνάμωση τετρακεφάλων και ισχιοκνημιαίων και αποθεραπεία με συνολική διάρκεια 30 λεπτών. Η ΟΑ ομάδα ακολούθησε ένα πρόγραμμα αναρρίχησης για 4 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα. Τρεις μέρες μετά την ολοκλήρωση όλων των προπονήσεων όλες οι ομάδες επανέλαβαν την αρχική αξιολόγηση για να εντοπιστεί εάν και σε ποιο βαθμό η ενδυνάμωση του τετρακέφαλου μυ μπορεί να έχει ενισχυτικό αποτέλεσμα παρόμοιο με εκείνο του ελιγμού Jendrassik όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία καθώς και εάν η μυϊκή ενδυνάμωση των κάτω άκρων μεταβάλει την αίσθηση θέσης του καρπού του κυρίαρχου χεριού. Δυο μέρες μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω τεστ η ομάδα ΟΕ και η ομάδα ΟΑ πραγματοποίησαν τη δεύτερη αξιολόγηση στην αναρρίχηση στον τεχνητό τοίχο αναρρίχησης του 1^{ου} Λυκείου Κομοτηνής με όμοιο πρωτόκολλο και ακολουθήθηκε αξιολόγηση όμοια με την αρχική αξιολόγηση μετά την αναρρίχηση για να επιτευχθούν οι απαιτούμενες συγκρίσεις στην αίσθηση θέσης του

καρπού του κυρίαρχου χεριού. Η πειραματική αυτή διαδικασία είχε ως στόχο να εντοπίσει εάν και σε ποιο βαθμό η αύξηση της μυϊκής δύναμης των τετρακέφαλων μυών μπορεί να βελτιώσει την αίσθηση θέσης των καρπών των αναρριχητών.

Περιγραφή του προγράμματος ενδυνάμωσης των κάτω άκρων

Το πρόγραμμα αρχικά περιλάμβανε προθέρμανση με στατικό ποδήλατο για 5 λεπτά. Ακολουθούσαν διατάσεις των μυϊκών ομάδων και των δυο ποδιών και οι ασκήσεις ενδυνάμωσης.

Άσκηση 1: Ο ασκούμενος στέκεται μπροστά από το στεπ και πηδά και με τα δυο πόδια επάνω και αμέσως χωρίς διάλειμμα επαναφορά στο έδαφος και με τα δυο πόδια. Η άσκηση εκτελείται με 2 σετ / 10 επαναλήψεις (Εικόνα 1 και Εικόνα 2).



Εικόνα 1. Αρχική θέση της 1ης άσκησης – άλμα σε στεπ.



Εικόνα 2. Τελική θέση της 1ης άσκησης – άλμα σε στεπ.

Άσκηση 2: Από όρθια θέση ο ασκούμενος κάνει προβολή του ΔΕ ποδιού με βαθύ κάθισμα μπροστά, πηδά ψηλά και στην προσγείωση φέρνει μπροστά το αντίθετο πόδι σε θέση όμοια με την αρχική. Η άσκηση εκτελείται χωρίς διαλείμματα για 20 πηδήματα (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Άσκηση 2η - προβολές των ποδιών.

Άσκηση 3: Από όρθια θέση εκτελείται πλάγια προβολή του ΔΕ ποδιού και βαθύ κάθισμα ενώ το ΑΡ πόδι βρίσκεται τεντωμένο στο πλάι με τα δάχτυλα να δείχνουν προς τα πάνω. Επαναφορά στην αρχική θέση. Ολοκλήρωση των επαναλήψεων με το ένα πόδι και έπειτα γίνεται αλλαγή ποδιού. Στην άσκηση πραγματοποιούνται σε 2 σετ / 10 επαναλήψεων για κάθε πόδι (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Άσκηση 3η – πλάγιες προβολές των ποδιών.

Άσκηση 4: Ο ασκούμενος σχηματίζει ένα τρίγωνο με τα δυο χέρια και το ένα πόδι με τους γλουτούς ψηλά. Φέρνει το ένα πόδι μπροστά στο στήθος όμοια με τη θέση εκκίνησης του sprinter. Τα χέρια μένουν σταθερά στο έδαφος και με ένα γρήγορο πήδημα γίνεται αλλαγή του ποδιού πατώντας μόνο με τη μύτη του ποδιού. Εκτελούνταν 15 εναλλαγές χωρίς διάλειμμα (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Άσκηση 4η – Θέση ορειβάτη.

Άσκηση 5: Ο ασκούμενος βρίσκεται σε ύπτια θέση με τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος και τα πόδια πάνω σε μπάλα, ανυψώνει την λεκάνη και κρατά καθώς σηκώνει το ένα πόδι πάνω από τη μπάλα τεντωμένο. Διατηρεί τη θέση για 4 sec και εναλλάσσει το πόδι κρατώντας και το αντίθετο πόδι για 4 sec. Η άσκηση εκτελείται σε 10 επαναλήψεις (Εικόνα 6 και Εικόνα 7).



Εικόνα 6. Αρχική θέση της 5ης άσκησης – σταθεροποίηση με μπάλα.



Εικόνα 7. Τελική θέση της 5ης άσκησης – σταθεροποίηση με μπάλα.

Άσκηση 6: Ο ασκούμενος βρίσκεται σε ύπια θέση με ένα μαξιλάρι ρολό κάτω από το ΔΕ γόνατο και το γόνατο σε χαλαρή θέση. Με αργή κίνηση τεντώνει το γόνατο και σφίγγει δυνατά. Κρατά τη θέση για 5 sec και αργά επιστρέφει στην αρχική θέση. Η άσκηση εκτελείται 5 φορές για κάθε πόδι (Εικόνα 8).



Εικόνα 8. Άσκηση 6η - Ισομετρικές τετρακεφάλων μυών.

Άσκηση 7: Ο ασκούμενος βρίσκεται σε όρθια θέση με τα πόδια ελαφρώς ανοιχτά και λυγισμένα και δένουμε ένα λάστιχο πάνω από τα γόνατα. Ο ασκούμενος εκτελεί 10 πλάγια βήματα δεξιά και 10 πλάγια βήματα αριστερά διατηρώντας το λάστιχο τεντωμένο (Εικόνα 9).



Εικόνα 9. Άσκηση 7η – Περπάτημα με λυγισμένα γόνατα

Μετά την ολοκλήρωση των ασκήσεων οι ασκούμενοι εκτελούσαν διατάσεις και χαλαρό τρέξιμο για 5 λεπτά. Η συνολική διάρκεια όλου του προγράμματος ήταν 30 λεπτά.

Στατιστική Ανάλυση

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS. Η κατανομή του δείγματος είναι κανονική t κατανομή επειδή ο αριθμός του δείγματος είναι $N < 30$. Σε όλες τις μετρήσεις εφαρμόστηκαν *paired T-Tests*. Σε όλες τις μεταβλητές αξιολογήθηκε η ισότητα διακύμανσης και μετρήθηκαν οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p = 0.05$.

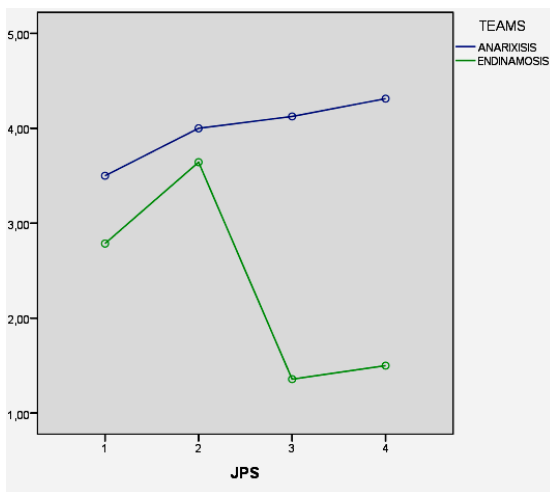
Αποτελέσματα

Ιδιοδεκτικότητα

Αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας πριν το παρεμβατικό πρόγραμμα

Η ομάδα της αναρρίχησης στην αξιολόγηση της αίσθησης θέσης πριν το παρεμβατικό πρόγραμμα και πριν την ανάβαση στον τοίχο έδειξε να παρουσιάζει

έλλειμμα με $MO= 3,5^{\circ}\pm 1,77^{\circ}$ (JPS1). Μετά την αναρρίχηση παρατηρείται έλλειμμα με $MO= 4,00^{\circ}\pm 1,41^{\circ}$ (JPS2) δηλαδή το έλλειμμα αυξήθηκε κατά $MO=0,50^{\circ}\pm 1,94^{\circ}$ αλλά επειδή $p=0,41>0,05$ δεν θεωρείται στατιστικά σημαντική αυτή η αύξηση του ελλείμματος. Η ομάδα της ενδυνάμωσης στην αξιολόγηση της αίσθησης θέσης πριν το παρεμβατικό πρόγραμμα και πριν την ανάβαση στον τοίχο έδειξε να παρουσιάζει έλλειμμα με $MO=2,75^{\circ}\pm 1,65^{\circ}$ (JPS1). Μετά την αναρρίχηση παρατηρείται έλλειμμα με $MO=3,64^{\circ}\pm 1,67^{\circ}$ (JPS2) δηλαδή το έλλειμμα αυξήθηκε κατά $MO=0,85^{\circ}\pm 2,34^{\circ}$ αλλά επειδή $p=0,37>0,05$ δεν θεωρείται στατιστικά σημαντική αυτή η αύξηση του ελλείμματος (Σχήμα 3). Συμπερασματικά και στις δυο ομάδες το έλλειμμα στην αίσθηση θέσης μετά την αναρρίχηση είναι αυξημένο κάτι που ήταν αναμενόμενο λόγω της κόπωσης αλλά αυτή η αύξηση δεν είναι στατιστικά σημαντική πριν το παρεμβατικό πρόγραμμα (πίνακας 3 και πίνακας 4).



Σχήμα 3. Απεικόνιση της ιδιοδεκτικότητας.

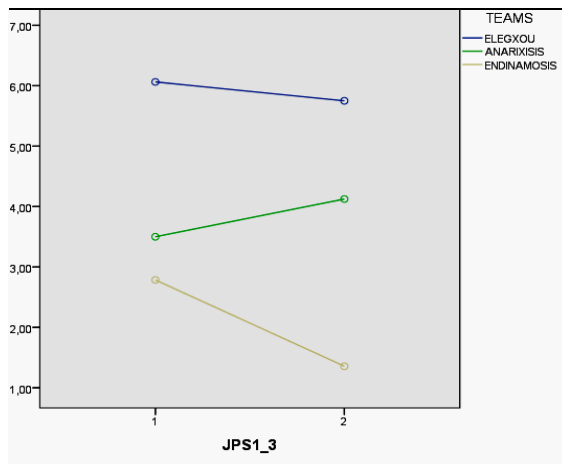
Αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα

Η ομάδα της αναρρίχησης πριν την ανάβαση στον τοίχο που πραγματοποιήθηκε μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα παρουσίασε έλλειμμα στην αίσθηση θέσης με $MO=4,12^{\circ}\pm 1,45^{\circ}$ (JPS3) ενώ μετά την αναρρίχηση το έλλειμμα ήταν με $MO=4,31^{\circ}\pm 1,71^{\circ}$ (JPS4) δηλαδή αυξήθηκε κατά $MO=0,18^{\circ}\pm 2,7^{\circ}$ αλλά επειδή $p=0,85>0,05$ δεν θεωρείται στατιστικά σημαντική η αύξηση του ελλείμματος. Η ομάδα της ενδυνάμωσης πριν την ανάβαση στον τοίχο που πραγματοποιήθηκε μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα παρουσίασε έλλειμμα στην αίσθηση θέσης με $MO=1,35^{\circ}\pm 1,28^{\circ}$ (JPS3) ενώ μετά την

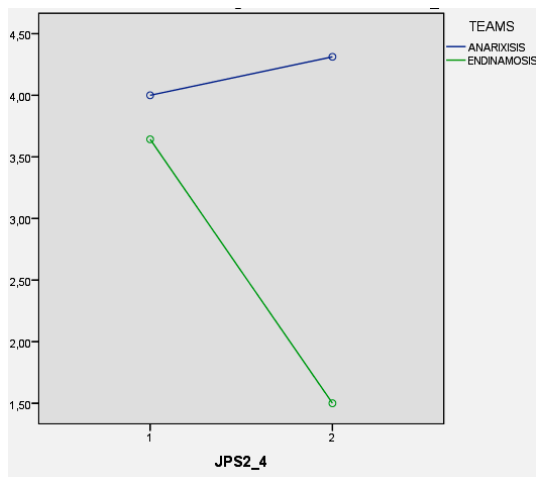
αναρρίχηση το έλλειμμα ήταν με $MO=1,5^{\circ}\pm 1^{\circ}$ (JPS4) δηλαδή αυξήθηκε κατά $MO=0,14^{\circ}\pm 1,93^{\circ}$ αλλά επειδή $p=0,85>0,05$ δεν θεωρείται στατιστικά σημαντική η αύξηση του ελλείμματος (Σχήμα 3). Συμπερασματικά και στις δυο ομάδες το έλλειμμα στην αίσθηση θέσης δεν έχει επηρεαστεί σημαντικά μετά την ανάβαση στον τοίχο αναρρίχησης μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα (πίνακας 3 και πίνακας 4).

Συγκριτική αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα

Η ιδιοδεκτικότητα θα πρέπει να αξιολογηθεί συγκριτικά πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα για να εντοπιστούν τυχόν μεταβολές λόγω του προγράμματος ενδυνάμωσης των κάτω άκρων και του προγράμματος αναρρίχησης.



Σχήμα 4. Απεικόνιση της ιδιοδεκτικότητας πριν την αναρρίχηση πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.



Σχήμα 5. Απεικόνιση της ιδιοδεκτικότητας μετά την αναρρίχηση πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.

Η ομάδα της αναρρίχησης κατά τη σύγκριση των μετρήσεων πριν την ανάβαση στον τοίχο αναρρίχησης πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα (JPS1 με JPS3) παρουσιάζει αύξηση του αισθητικού ελλείμματος κατά $MO=0,62^{\circ}\pm 2,15^{\circ}$ αλλά επειδή $p=0,43>0,05$ δεν θεωρείται στατιστικά σημαντική αυτή η αύξηση (Σχήμα 4). Στην αξιολόγηση μετά την ανάβαση στον τοίχο αναρρίχησης πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα (JPS2 με JPS4) παρατηρήθηκε αύξηση του αισθητικού ελλείμματος με $MO=0,31^{\circ}\pm 1,33^{\circ}$ αλλά επειδή $p=0,52>0,05$ δεν θεωρείται στατιστικά σημαντική αυτή η αύξηση (Σχήμα 5). Η ομάδα της ενδυνάμωσης κατά τη σύγκριση των μετρήσεων πριν την ανάβαση στον τοίχο αναρρίχησης πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα (JPS1 με JPS3) παρουσιάζει μείωση του αισθητικού ελλείμματος κατά $MO=1,42^{\circ}\pm 1,27^{\circ}$ και επειδή $p=0,025<0,05$ θεωρείται στατιστικά σημαντική αυτή η μείωση (Σχήμα 4). Στην αξιολόγηση μετά την ανάβαση στον τοίχο αναρρίχησης πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα (JPS2 με JPS4) παρατηρήθηκε μείωση του αισθητικού ελλείμματος με $MO=2,14^{\circ}\pm 1,97^{\circ}$ και επειδή $p=0,028<0,05$ θεωρείται στατιστικά σημαντική αυτή η μείωση (Σχήμα 5). Τέλος η ομάδα ελέγχου κατά τη σύγκριση των μετρήσεων JPS1 με JPS3 δεν παρουσιάζει μεταβολές στο αισθητικό έλλειμμα (πίνακας 3 και πίνακας 4).

Πίνακας 3. Αποτελέσματα μέτρησης της ιδιοδεκτικότητας

Ομάδες		JPS1 (°)	JPS2 (°)	JPS3 (°)	JPS4 (°)
Ελέγχου	M.O.	6,06 °		5,75 °	
	± Τυπική Απόκλιση	± 2,35 °		± 2,64 °	
Αναρρίχησης	M.O.	3,50 °	4,00 °	4,12 °	4,31 °
	± Τυπική Απόκλιση	± 1,77 °	± 1,41 °	± 1,45°	± 1,71 °
Ενδυνάμωσης	M.O.	2,78 °	3,64 °	1,35°	1,50 °
	± Τυπική Απόκλιση	± 1,65 °	± 1,67 °	± 1,28°	± 1,00 °

Οι συγκριτικές μετρήσεις για τις ομάδες της αναρρίχησης και της ενδυνάμωσης δεν σημειώνουν σημαντικό έλλειμμα στην αίσθηση θέσης του καρπού του κυρίαρχου χεριού μετά την αναρρίχηση. Αυτό πιθανά να οφείλεται στο βαθμό επιβάρυνσης που

δέχτηκαν οι αρχάριοι αναρριχητές και ότι πιθανά το έλλειμμα να ήταν διαφορετικό στους μακροχρόνιους αναρριχητές εξαιτίας της μεγαλύτερης επιβάρυνσης που δέχονται τα χέρια τους από τις δυσκολότερες διαδρομές αλλά και του μεγαλύτερου χρόνου αντοχής στην ανάβαση. Η ομάδα της ενδυνάμωσης όμως έχει βελτιώσει σημαντικά την αίσθηση θέσης της μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα κάτι που σίγουρα οφείλεται στην αποφόρτιση των χεριών λόγω των δυνατότερων ποδιών και αυτό μειώνει κατά πολύ τις πιθανότητες τραυματισμού των χεριών.

Πίνακας 4. Paired T-Tests στην ιδιοδεκτικότητα.

Ομάδες	Σύγκριση Μετρήσεων	M.O.	Τυπική Απόκλιση SD	Significant
Ελέγχου	JPS1 - JPS3	0,312°	1,41°	0,551 > 0,05
Αναρρίχησης	JPS1 - JPS3	-0,625°	2,15°	0,438 > 0,05
Αναρρίχησης	JPS1 - JPS2	-0,500°	1,94°	0,491 > 0,05
Αναρρίχησης	JPS3 - JPS4	-0,187°	2,75°	0,853 > 0,05
Αναρρίχησης	JPS2 - JPS4	-0,312°	1,33°	0,529 > 0,05
Ενδυνάμωσης	JPS1 - JPS3	1,428°	1,27°	0,025 < 0,05
Ενδυνάμωσης	JPS1 - JPS2	-0,857°	2,34°	0,370 > 0,05
Ενδυνάμωσης	JPS3 - JPS4	-0,142°	1,93°	0,851 > 0,05
Ενδυνάμωσης	JPS2 - JPS4	2,142°	1,97°	0,028 < 0,05

Αποτελέσματα ανάλυσης της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων

Στο λειτουργικό τεστ για τα πόδια η ομάδα ελέγχου σημείωσε επίδοση στο δεξί πόδι (LEGRIGHT1) με MO=35,12 ±23.33 επαναλήψεις στην αρχική αξιολόγηση και στην τελική αξιολόγηση (LEGRIGHT2) είχε MO=35,37±23,46 επαναλήψεις δηλαδή υπάρχει βελτίωση κατά MO=0,25±0,88 αλλά και επειδή $p=0,451 > 0,05$ δεν παρουσιάζονται στατιστικές μεταβολές. Στο αριστερό πόδι η αρχική αξιολόγηση (LEGLEFT1) έδειξε MO=37,50±19,67 επαναλήψεις και στην τελική αξιολόγηση (LEGLEFT2) είχε MO=37,37±19.99 επαναλήψεις δηλαδή υπάρχει μείωση κατά MO=0,12±3,48 αλλά και επειδή $p=0,922 > 0,05$ δεν παρουσιάζονται στατιστικές μεταβολές (πίνακας 8 και πίνακας 9) .

Στο λειτουργικό τεστ για τα πόδια η ομάδα της αναρρίχησης σημείωσε επίδοση στο δεξί πόδι (LEGRIGHT1) με $MO=52,25\pm 23,52$ επαναλήψεις στην αρχική αξιολόγηση και στην τελική αξιολόγηση (LEGRIGHT2) είχε $MO=77,12\pm 54,91$ επαναλήψεις δηλαδή υπάρχει βελτίωση κατά $MO=24,87\pm 33,55$ αλλά επειδή $p=0,074 > 0,05$ δεν παρουσιάζονται στατιστικές μεταβολές. Στο αριστερό πόδι η αρχική αξιολόγηση (LEGLEFT1) έδειξε $MO=50,62\pm 29,4$ επαναλήψεις και στην τελική αξιολόγηση (LEGLEFT2) είχε $MO=74,5\pm 42,3$ επαναλήψεις δηλαδή υπάρχει βελτίωση κατά $MO=23,87\pm 17,61$ και επειδή $p=0,006 < 0,05$ η αύξηση αυτή είναι στατιστικά σημαντική (πίνακας 8 και πίνακας 9).

Πίνακας 8. Αποτελέσματα μυϊκής δύναμης κάτω άκρων.

Ομάδες		LEGRIGHT	LEGRIGHT	LEGLEFT1	LEGLEFT2
		1	2		
Ελέγχου	M.O.	35,12	35,37	37,50	37,37
	±Τυπική Απόκλιση	±23,33	±23,46	±19,67	±19,99
Αναρρίχησης	M.O.	52,25	77,12	50,62	74,50
	±Τυπική Απόκλιση	±23,52	±54,91	±29,40	±42,30
Ενδυνάμωσης	M.O.	61,14	85,28	54,57	81,57
	±Τυπική Απόκλιση	±45,92	±60,42	±39,88	±60,65

Στο λειτουργικό τεστ για τα πόδια η ομάδα της ενδυνάμωσης σημείωσε επίδοση στο δεξί πόδι (LEGRIGHT) με $MO=61,14\pm 45,92$ επαναλήψεις στην αρχική αξιολόγηση και στην τελική αξιολόγηση (LEGRIGHT2) είχε $MO=85,28\pm 60,42$ επαναλήψεις δηλαδή υπάρχει βελτίωση κατά $MO=24,14\pm 17,49$ αλλά επειδή $p=0,011 < 0,05$ η βελτίωση αυτή θεωρείται στατιστικά σημαντική. Στο αριστερό πόδι η αρχική αξιολόγηση (LEGLEFT1) έδειξε $MO=54,57\pm 39,88$ επαναλήψεις και στην τελική αξιολόγηση (LEGLEFT2) είχε $MO=81,57\pm 60,65$ επαναλήψεις δηλαδή υπάρχει βελτίωση κατά $MO=27\pm 21,49$ επαναλήψεις και επειδή $p=0,016 < 0,05$ η αύξηση αυτή είναι στατιστικά σημαντική (πίνακας 8 και πίνακας 9).

Πίνακας 9. Paired T-Tests μυϊκής δύναμης των ποδιών.

Ομάδες	Σύγκριση Μετρήσεων	M.O.	Τυπική Απόκλιση SD	Significant
Ελέγχου	LEGRIGHT1 - LEGRIGHT2	-0,250	±0,886	0,451 > 0,05
Ελέγχου	LEGLEFT1 - LEGLEFT2	0,125	±3,482	0,922 > 0,05
Αναρρίχησης	LEGRIGHT1 - LEGRIGHT2	-24,875	±33,553	0,074 > 0,05
Αναρρίχησης	LEGLEFT1 - LEGLEFT2	-23,875	±17,610	0,006 < 0,05
Ενδυνάμωσης	LEGRIGHT1 - LEGRIGHT2	-24,142	±17,496	0,011 < 0,05
Ενδυνάμωσης	LEGLEFT1 - LEGLEFT2	-27,000	±21,494	0,016 < 0,05

Τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων δείχνουν βελτίωση στην ομάδα της αναρρίχησης μόνο στο αριστερό κάτω άκρο ενώ στην ομάδα της ενδυνάμωσης η βελτίωση σημειώνεται και στα δυο πόδια σε συγκρίσει με την ομάδα ελέγχου που δεν σημείωσε καμία μεταβολή στην μυϊκή δύναμη των ποδιών.

Συζήτηση

Η έρευνα αυτή είχε ως κύριο σκοπό να αξιολογηθεί το πρόγραμμα ενδυνάμωσης των κάτω άκρων σε αρχάριους αναρριχητές οι οποίοι δεν είχαν καμία εμπειρία αναρρίχησης πριν την παρούσα μελέτη καθώς και τις επιδράσεις αυτού του προγράμματος στην αίσθηση θέσης του καρπού του αναρριχητή. Ένας από τους κύριους στόχους των προγραμμάτων ενδυνάμωσης των κάτω άκρων στην αναρρίχηση είναι η καλύτερη στήριξη και ώθηση του αναρριχητή προς τα πάνω κατά την ανάβαση, η καλύτερη απόδοση στο άθλημα και η αποφόρτιση των χεριών που όπως αποδεικνύεται βιβλιογραφικά όλο το σωματικό βάρος συγκρατείται από τους μικρούς μύες των χεριών σε δύσκολα σημεία ανάβασης όπου η κλίση είναι 45° πέρα από τον κάθετο άξονα στο έδαφος όπου τα πόδια δεν μπορούν να υποστηρίξουν το σώμα (Noe' et al., 2001).

Η ιδιοδεκτικότητα αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα που σχετίζεται με τους αθλητικούς τραυματισμούς καθώς όσο μικρότερα είναι τα αισθητικά ελλείμματα τόσο μικρότερες φαίνεται να είναι οι πιθανότητες για μυϊκούς τραυματισμούς και σύνδρομα υπέρχρησης. Η αρχική υπόθεση ότι το πρόγραμμα ενδυνάμωσης των κάτω άκρων θα επηρεάσει την αίσθηση θέσης στην άρθρωση του καρπού του κυρίαρχου χεριού των αναρριχητών επιβεβαιώθηκε θετικά καθώς βελτιώθηκε σημαντικά η αίσθηση θέσης της ομάδας ενδυνάμωσης μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα κάτι που σίγουρα οφείλεται στην αποφόρτιση των χεριών λόγω των δυνατότερων ποδιών.

Η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων των αναρριχητών επίσης επηρεάστηκε γεγονός που επιβεβαίωσε την αρχική υπόθεση της μελέτης. Συγκεκριμένα το πρόγραμμα ενδυνάμωσης των κάτω άκρων βελτίωσε σημαντικά τη μυϊκή δύναμη των ποδιών των αναρριχητών στην ομάδα της ενδυνάμωσης μειώνοντας έτσι τα αισθητικά ελλείμματα. Η ομάδα της αναρρίχησης βελτίωσε την μυϊκή δύναμη μόνο του αριστερού της ποδιού. Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται στο ότι το δείγμα είχε ένα δεξιότεχο δεξί πόδι στην ανάβαση και ένα καλό στηρικτικό αριστερό πόδι. Το λειτουργικό τεστ που χρησιμοποιήθηκε αξιολογεί, πέρα από την μυϊκή δύναμη των τετρακεφάλων μυών και την στηρικτική ικανότητα αλλά και την ισορροπία. Αυτό αποδεικνύει ότι η εξάσκηση στο άθλημα βελτιώνει τη στήριξη στο αντίθετο πόδι από αυτό που θεωρείται «καλό πόδι» κάτι που χρήζει περαιτέρω μελέτης.

Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη κατάφερε επιτυχώς να αποδείξει ότι ένα απλό πρόγραμμα ενδυνάμωσης των κάτω άκρων σε αρχάριους αναρριχητές μπορεί να βελτιώσει την ιδιοδεκτικότητα των κυρίαρχων χεριών τους.

Συμπερασματικά η ενδυνάμωση των ποδιών κρίνεται πολύ σημαντική σε αυτό το άθλημα για την πρόληψη και την μείωση των πιθανοτήτων τραυματισμού και θα πρέπει να εφαρμόζεται συνδυαστικά με την ενδυνάμωση των χεριών, του κορμού και της εξάσκησης στο άθλημα κατά τη διάρκεια της προπόνηση του αθλήματος και αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο στα χέρια των προπονητών αυτού του αθλήματος.

Η παρούσα έρευνα δημιουργεί πολλές προτάσεις για επόμενες μελέτες καθώς πρέπει να αποσαφηνιστεί το γιατί η ομάδα της αναρρίχησης βελτίωσε μόνο την μυϊκή δύναμη του αριστερού της ποδιού δεδομένου ότι όλοι οι συμμετέχοντες στην ομάδα ήταν δεξιόχειρες. Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχουν πολλές μελέτες που να αφορούν την ιδιοδεκτικότητα στο άθλημα της αναρρίχησης και πως αυτή λειτουργεί προστατευτικά

στους αναρριχητές και για αυτό προτείνεται περαιτέρω μελέτη της ιδιοδεκτικότητας σε όλους τους αθλητές της αναρρίχησης αρχάριους και επαγγελματίες.

Βιβλιογραφία

- Bollen, S. R. (1988). Soft tissue injury in extreme rock climbers. *British Journal of Sports Medicine*, (22), 145–7.
- Bollen, S. R. (1990). Injury to the A2 pulley in rock climbers. *Journal of Hand Surgery*, (15), 268–70.
- Bollen, S. R. & Cutts, A. (1993). Grip strength and endurance in rock climbers. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. *Journal of Engineering in Medicine*, 207, 87 – 92.
- Bollen, S. R. & Gunson, C. K. (1990). Hand injuries in competition climbers. *British Journal of Sports Medicine*, 24, 16–18.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (14), 377-381.
- Delheimer, S., Focht, D., Schapmire, D., Stewart, T., St. James, J. D. & Townsend, R. (2002). Simultaneous Bilateral Testing: Validation of a New Protocol to Detect Insincere Effort During Grip and Pinch Strength Testing. *The Journal of Hand Therapy*, 15, 242-250.
- Delwaide, P. J. & Toulouse, P. (1981). Facilitation of monosynaptic reflexes by voluntary contraction of muscle in remote parts of the body. Mechanisms involved in the Jendrassik manoeuvre. *Brain*, 104, 701–709.
- Ewing-Fess, E. (1987). A Method for Checking Jamar Dynamometer Calibration. *The Journal of Hand Therapy*, 1, (1), 28-32.
- Feinstein, B., Lindegard, B., Nyman, E. & Wohlfart, G. (1955). Morphologic studies of motor units in normal human muscles. *Acta Anatomica*, 23, 127–142.
- Ferguson, R. A. & Brown, M. D. (1997). Arterial blood pressure and forearm vascular conductance responses to sustained and rhythmic exercise and arterial occlusion in trained rock climbers and untrained sedentary subjects. *European Journal of Applied Physiology*, 76, 174-180.
- Gill, D., Reddon, J., Renney, C. & Stefanyk, W. (1985). Hand Dynamometer: Effects of Trials and Session. *Perceptual and Motor Skills*, 61, 195-8.
- Goddard, D. & Neumann, U. (1993). *Performance rock climbing*. Leicester, UK: Cordee, (pp. 33, 39).

- Godin, G. & Shephard, R. J. (1985). A simple method to assess exercise behaviour in the community. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 10, 141-146.
- Grant, S., Hynes, V., Whitaker, A. & Aitchison, T. (1996). Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers. *Journal of Sports Sciences*, 14, 301 – 309.
- Gregory, J. E., Morgan, D. L. & Proske, U. (1988). After effects in the responses of cat muscle spindles and errors of limb position sense in man. *Journal of Neurophysiology*, 59, 1220–1230.
- Holtzhausen, L-M. & Noakes, T. D. (1996). Elbow, forearm, wrist and hand injuries among sport rock climbers. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 6, 196–203.
- Humphries D. (1998). Diagnosis, management, and prevention of climbing injuries. *Medscape Orthopaedics and Sports Medicine*, (2) .
- Hurni, M. (2003). *Coaching climbing*. Guilford, CT, Globe Pequot Press.
- Jones, D. B. A. (1991). *The power of climbing*. Leicester, UK: Cordee.
- LaStayo, P. C. & Wheeler, D. L. (1994). Reliability of passive wrist flexion and extension goniometric measurements: a multicenter study. *Physical Therapy*, (74), 162-176.
- Macleod, D., Sutherland, D. L., Buntin, L., Whitaker, A., Aitchison, T., Watt, I., Bradley, J. & Grant, S. (2007). Physiological determinants of climbing-specific finger endurance and sport rock climbing performance, *Journal of Sports Sciences*, 25, (12), 1433-1443.
- Mathiowetz, V., Wiemer, M. D. & Federman, M. S. (1986). Grip and -Pinch Strength: Norms for 6-to 19-Year Olds. *The American Journal of Occupational Therapy*, 40, (10), 705-711.
- Mathiowetz, V., Donahoe, L. & Renells, C. (1985). Effect of Elbow Position on Grip and Key Pinch Strength. *The Journal of Hand Surgery*, 10A, 694-7.
- Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M. & Rogers, S. (1985). Grip and pinch strength: normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 66, 69-72.
- Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G. & Kashman, N. (1984). Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of Hand Surgery*, 9A, 222-6.
- Montes-Mico, R., Bueno, I., Candel, J. & Pons, A.M. (2000). Eye-hand and eye-foot visual reaction times of young soccer players. *Optometry*, 71, 775–780.
- Morstad, M. (2000). Training – technique. *On the Edge*, 98, 70–73.

- Noe´, F., Quiane, F. & Martin, L. (2001). Influence of steep gradient supporting walls in rock climbing: Biomechanical analysis. *Gait and Posture*, 13, 86 – 94.
- Paschalis, V., Nikolaidis, M.G., Giakas, G., Jamurtas, A.Z. & Koutedakis, Y. (2009). Differences between arms and legs on position sense and joint reaction angle. *Journal of Strength and Conditional Research*, 23, (6), 1652–1655.
- Paschalis, V., Nikolaidis, M.G., Giakas, G., Jamurtas, A.Z., Pappas, A. & Koutedakis, Y. (2007). The effect of eccentric exercise on position sense and joint reaction angle of the lower limbs. *Muscle and Nerve*, 35, 496–503.
- Prochazka, A. (1996). *Proprioceptive Feedback and Movement Regulation. Handbook of Physiology*. New York: Oxford University Press.
- Rooks, M. D.(1997). Rock climbing injuries. *Sport Medicine*, 23, 261–70.
- Rooks, M. D., Johnston, R. B., Ensor, C. D., McIntosh, B., James, S. (1995). Injury patterns in recreational rock climbers. *American Journal of Sports Medicine*, 25, 683–5.
- Sagar, H. R. (2001). *Climbing your best*. Mechanicsburg, PA: Stackpole Books.
- Shea, K. G., Shea, B. A. & Meals, R. A. (1992). Manual demands and consequences of rock climbing. *Journal of Hand Surgery*, 17, 200–5.
- Tomohiro, Y., Masahiko, I., Yohei, I., Chikara, S., Takashi, A. & Ikuo, H. (2006). Effect of quadriceps contraction on upper limb position sense errors in humans. *Eurorean Journal of Applied Physiology*, 96, 511–516.
- Watts, P. B., Joubert, L. M., Lish, A. K., Mast, J. D. & Wilkins, B. (2003). Anthropometry of young competitive sport rock climbers. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 420–424.
- Watts, P. B., Newbury, V. & Sulentic, J. (1996). Acute changes in handgrip strength, endurance, and blood lactate with sustained sport rock climbing. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36, 255–60.
- Watts, P. B., Martin, D. T. & Durtschi, S. (1993). Anthropometric profiles of elite male and female competitive rock climbers. *Journal of Sports Science*, 11, 113–17.
- Wright, D. M., Royle, T. J. & Marshall, T. (2001). Indoor rock climbing: who gets injured? *British Journal of Sports Medicine*, 35, 181–185.