

ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΗ , ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΦΑΝΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :  
**ΧΡΟΝΙΚΑ ΜΥΪΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΤΡΑΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΥΩΝ**  
**ΑΝΩ, ΜΕΣΟΥ , ΚΑΤΩ ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΛΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΠΙΣΘΙΟΥ ΔΕΛΤΟΕΙΔΗ**

( ΜΙΑΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ)

Ευχαριστούμε πολύ την κ.Παπαδοπούλου Σοφία, για τη συνεργασία της και τη βοήθεια που μας έδωσε για την πτυχιακή αυτή εργασία.

Ευχαριστούμε επίσης όλους τους καθηγητές και τους εργαστηριακούς συνεργάτες του ΑΤΕΙΘ για τις γνώσεις που μας προσέφεραν επί τέσσερα χρόνια

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την επιβλέπουσα της εργασίας μας Prof. Dr. Ann Cools για τη βοήθειά της και για τη συμμετοχή μας σε αυτή την έρευνα.

Οι κινήσεις του ανθρώπινου ώμου παρουσιάζουν μια δυναμική σχέση μεταξύ πολλών μυϊκών ομάδων, συνδεσμικών περιορισμών και οστικών αρθρώσεων. Η ωμική κίνηση είναι ένα αποτέλεσμα, μιας πολύπλοκης αντίδρασης στατικών και δυναμικών σταθεροποιητών.

Η ωμική ζώνη, αν και είναι μια πολυαρθρική λειτουργική μονάδα, έχει δυνατότητες μεγάλης κινητικότητας. Η κινητικότητα αυτή στηρίζεται από τη συνδυασμένη λειτουργία πολυάριθμων μυών με εκρηκτική σύσπαση για την προαγωγή ομαλής κίνησης του σκέλους και για τη διατήρηση της σταθερότητας της άρθρωσης. Λόγω της μεγάλης αυτής κινητικότητας εμφανίζονται συχνά δυσλειτουργίες οι οποίες συνδέονται με πιθανή ακατάλληλη θέση της ωμοπλάτης όπως επίσης με παθολογικό δυναμικό έλεγχο. Τα παραπάνω έχουν σαν αποτέλεσμα αύξηση της πιθανότητας φτωχής εκτέλεσης των κινήσεων, καθώς επίσης επανειλημμένους τραυματισμούς της περιοχής. Το πολύπλοκο σύμπλεγμα των μυών που ενεργεί πάνω στην άρθρωση του ώμου είναι σημαντικό για την ομαλή και αποτελεσματική λειτουργία της άρθρωσης.

Για τη διατήρηση ομαλής, συνδυασμένης κινητικότητας απαιτούνται ακέραιες αρθρώσεις, συνδυασμένη σύσπαση μεταξύ μυών και σωστός χρονισμός μυϊκής λειτουργίας των στροφέων της ωμοπλάτης. Ειδικότερα, ο Άνω(ΑΤ), Μέσος(ΜΤ), ο

Κάτω Τραπεζοειδής(KT) και ο Πρόσθιος Οδοντωτός(ΠΟ) παίζουν σημαντικό ρόλο στην κινητικότητα της ωμοπλατοθωρακικής άρθρωσης. Επιπροσθέτως, όταν οι απαιτήσεις για κινητικότητα του ώμου είναι υψηλές τότε, η ποιότητα των κινήσεων εξαρτάται από την αλληλεπίδραση της σύσπασης των τεσσάρων μυών (ΑΤ, ΜΤ, ΚΤ, ΠΟ) και τη μεταξύ τους σχέση.

Η εκτέλεση συγχρονισμένων λειτουργιών μεταξύ των μυών διαβεβαιώνουν ότι η κίνηση που πραγματοποιείται στη στερνοκλειδική, ακρωμιοκλειδική, γληνοβραχιόνια και ωμοπλατοθωρακική άρθρωση είναι επαρκής και αρμονική. Παρόλο που ο τραπεζοειδής μυς συχνά θεωρείται ως πρωτεύων σταθεροποιός μυς της ωμοπλάτης, άλλοι μύες της ωμικής ζώνης συμβάλλουν επίσης στη σταθερότητα και στην ποιότητα της κίνησης της ωμοπλάτης. Ο ανελκτήρας της ωμοπλάτης και οι ρομβοειδείς είναι συνεργοί και ανταγωνιστές των τριών μοιρών του τραπεζοειδή.

Έρευνες έδειξαν ότι σε ασθενείς με σύνδρομο πρόσκρουσης παρουσιάζεται αδυναμία συντονισμού μεταξύ των διαφορετικών μοιρών του τραπεζοειδή. Παρουσιάζεται επίσης διαφορετική χρονική συμπεριφορά του μέσου και κάτω τραπεζοειδή και πιο συγκεκριμένα, η μυϊκή ενεργοποίηση αυτών γίνεται αργότερα από ότι σε φυσιολογικούς, μη τραυματισμένους μύς. Η καθυστέρηση αυτή, σε αυτή την έρευνα, παρατηρήθηκε και σε σχέση με το δελτοειδή μυ. Ο σωστός χρονισμός της μυϊκής ενέργειας είναι απαραίτητος για τη σταθεροποίηση της άρθρωσης, την ομαλή συγχρονισμένη κίνηση και την προστασία από τραυματισμούς.

Η καθυστέρηση στην έναρξη της σύσπασης του κάτω τραπεζοειδή μπορεί να επηρεάζει την ποιότητα του ωμοβραχιόνιου ρυθμού προκαλώντας αστάθεια στην ωμική ζώνη (Ann Cools). Ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών της ωμικής ζώνης χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση της ωμοπλατοθωρακικής δυσλειτουργίας που σχετίζεται με τραυματισμένο ώμο. Σε περίπτωση ανισορροπίας του τραπεζοειδή, κάποιες ασκήσεις προτιμώνται από κάποιες άλλες λόγω της χαμηλής ΑΤ/ΚΤ και ΑΤ/ΜΤ τους σχέσης.

Στην επιλογή ασκήσεων αποκατάστασης, οι θεραπευτές θα πρέπει να προτιμούν ασκήσεις υψηλής ενεργοποίησης των ΚΤ και ΜΤ και χαμηλής ενέργειας του ΑΤ.

Τέσσερις από αυτές τις ασκήσεις επιλέχτηκαν από την Ann Cools ως ιδανικότερες για τον παραπάνω σκοπό (βλέπε στη συνέχεια).

Η καλή λειτουργία του οπίσθιου δελτοειδή (ΟΔ) είναι απαραίτητη για την σωστή και

πλήρη εκτέλεση κινήσεων του βραχιονίου όπως η υπερέκταση, η έξω στροφή και η οριζόντια απαγωγή. Επίσης η καλή λειτουργία και των τριών μοιρών του δελτοειδή σαν σύνολο είναι πολύ σημαντική γιατί οι συγκεκριμένοι μύες δρουν ως σταθεροποιοί της κεφαλής του βραχιονίου στην ωμογλήνη. Ο οπίσθιος δελτοειδής χρησιμοποιήθηκε ως σημείο αναφοράς στην ερευνά μας.

Λανθάνων χρόνος μυϊκής απόκρισης ονομάζεται ο χρόνος σε μικροδευτερόλεπτα από ένα συγκεκριμένο σημείο έως την έναρξη της μυϊκής σύσπασης. Υπάρχουν τρεις τρόποι υπολογισμού της μυϊκής ενεργοποίησης. Ο πρώτος τρόπος είναι η οπτική αξιολόγηση του σήματος του ηλεκτρομυογράφου (ΗΜΓ). Ο δεύτερος τρόπος καθορίζεται μέσω μιας ψευδούς τιμής μυϊκής σύσπασης του ΗΜΓ. Για κάθε αξία, η τιμή του ΗΜΓ εκφράζεται ποσοστιαία της μέγιστης τιμής η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σημείο αναφοράς. Κατά τον τρίτο τρόπο (μέθοδος του Hodges), η μυϊκή ενέργεια μετράται από τη στιγμή που το σήμα του ΗΜΓ υπερβαίνει μία ή περισσότερες τυπικές αποκλίσεις της βασικής δραστηριότητας.

Η ποιότητα του νευρομυϊκού ελέγχου γύρω από την ωμοπλάτη εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους, καθορίζοντας τη μυϊκή ισορροπία των μυών της ωμικής ζώνης. Αυτή η μυϊκή σταθερότητα αποτελείται από ισορροπημένο χρονισμό μυϊκής απόκρισης, δυναμική ισορροπία και ισορροπημένη μυϊκή δραστηριότητα στους μυς της ωμοπλάτης. Διαταραχές της ωμοπλατοθωρακικής μυϊκής ισορροπίας παρατηρούνται συχνά στη βιβλιογραφία. Αυτές καταλήγουν σε αστάθεια της ωμοπλάτης, δύναται να αυξήσουν τον αριθμό των προβλημάτων στην περιοχή του ώμου και είναι εμφανείς σε ηλεκτρομυογραφικές μελέτες χρονισμού. Αυτές οι παράμετροι δεν είχαν μελετηθεί πριν από τις έρευνες της φυσικοθεραπεύτριας Ann Cools, ούτε σε υγιή πληθυσμό αλλά ούτε και σε ασθενείς με προβλήματα της συγκεκριμένης περιοχής.

Αν και συνήθως η σταθεροποίηση και η κινητοποίηση περιγράφονται ως διαφορετικοί μηχανισμοί, ο ώμος στηρίζεται στο συνδυασμό αυτών για την ομαλή λειτουργία του. Προηγούμενη έρευνα, σε μύες οι οποίοι βρίσκονταν σε φάση χαλάρωσης, έδειξε ότι οι χρόνοι αντίδρασης των μυών αυτών ήταν πολύ μεγάλοι (αργοί) για να προστατεύσουν τον ώμο. Οι λανθάνοντες αυτοί χρόνοι αντίδρασης υπολογίστηκαν ως οι χρόνοι από την εφαρμογή της διαταραχής ως την έναρξη της μυϊκής δράσης. Έτσι, συγγραφείς κατέληξαν στο ότι οι αντανεκλαστικές αποκρίσεις είναι πολύ αργές για να

προστατεύσουν την άρθρωση σε περίπτωση τραυματικού επεισοδίου αστάθειας.

Πρότασή τους ήταν να αυξηθεί η ευαισθησία των μυών σε ενδομυϊκές αλλαγές του μήκους, επιταχύνοντας την αντανακλαστική απόκριση του μυός.

Σε μια πρόσφατη έρευνα, οι Ann Cools και άλλοι παρατήρησαν ότι καταπονημένοι αθλητές με συμπτώματα συνδρόμου πρόσκρουσης εκδήλωναν άτυπα πρότυπα έναρξης της κίνησης στους τραπεζοειδείς μυς. Οι περισσότεροι συγγραφείς συμμερίζονται την άποψη που εκφράζει ότι η αδυναμία ενός ή περισσότερων στροφών της ωμοπλάτης μπορεί να προκαλέσει σχετική μυϊκή ανισορροπία στα ζεύγη δυνάμεων γύρω από την ωμοπλάτη με αποτέλεσμα αυτού, την παρά φύση κίνηση. Επιπροσθέτως, τελευταία, αποδεικνύεται ότι εκτός της έντασης της μυϊκής συστολής, η οποία έχει καθοριστικό ρόλο στην ωμοπλατοθωρακική και ωμική λειτουργία, ο χρονισμός της μυϊκής δράσης γύρω από την ωμοπλάτη έχει ιδιαίτερη σημασία. Η ένταση της μυϊκής λειτουργίας στους μυς της ωμοπλάτης έχει μελετηθεί από διάφορους ερευνητές σε υγιείς ώμους αλλά και κατά την παθολογία όπως σε αστάθεια ώμου ή σύνδρομο πρόσκρουσης.

Το 2002 μελετήθηκε το πρότυπο απόκρισης των ωμοπλατιαίων μυών χρησιμοποιώντας ηλεκτρομυογράφο ΗΜΓ ως όργανο απεικόνισης της απάντησης του τραπεζοειδή μυ σε απότομη κίνηση του ώμου πριν ή μετά από καταπόνηση (Cools, 2002). Η ενέργεια του τραπεζοειδή και η ενδομυϊκή ισορροπία του κατά τη διάρκεια ισοκινητικών ασκήσεων σε καταπονημένους αθλητές με σύνδρομο πρόσκρουσης μελετήθηκε το 2007 και αμέσως μετά μια νέα μελέτη προτείνει ασκήσεις για την αποκατάσταση της μυϊκής ισορροπίας της ωμοπλάτης (τόσο ενδομυϊκά όσο και μεταξύ διαφορετικών μυών). Με τον όρο ενδομυϊκή σχέση εννοούμε τη σχέση μεταξύ των διαφόρων μοιρών του ίδιου μυ π.χ τραπεζοειδή (άνω, μέση, κάτω μοίρα). Σε αυτή την έρευνα μελετήθηκε επίσης, η σχέση μεταξύ δυο διαφορετικών μυών όπως του τραπεζοειδή ή κάποιας μοίρας του τραπεζοειδή με το δελτοειδή και συγκεκριμένα της οπίσθιας μοίρας του.

Κατά την έρευνά μας μελετήθηκε στο πρώτο μέρος η σχέση μεταξύ κάθε μοίρας του τραπεζοειδή ( μεμονωμένα) με την οπίσθια μοίρα του δελτοειδή. Το δεύτερο μέρος της έρευνάς μας αφορά τη σύγκριση των παραπάνω σχέσεων.

Ασχοληθήκαμε με την εκτίμηση του λανθάνοντος χρόνου του Άνω, Μέσου, Κάτω Τραπεζοειδή και του Οπισθίου Δελτοειδή μυ σε τέσσερις διαφορετικές ασκήσεις. Οι λανθάνοντες χρόνοι μελετηθήκαν σε 21 υγιή υποκείμενα ( 8 άνδρες, 13 γυναίκες) με

επιφανειακό ΗΜΓ (δύο από αυτά αποκλείστηκαν λόγω κριτηρίων αποκλεισμού).

Σκοπός της εργασίας μας ήταν η εξέταση του χρονικού μυϊκού προτύπου απόκρισης κάθε τμήματος του τραπεζοειδή μυ σε σχέση με τον οπίσθιο δελτοειδή (χρονικές διαφορές μεταξύ διαφορετικών μυών), όπως επίσης και τη μεταξύ τους σχέση (χρονικές ενδομυϊκές διαφορές) σε τέσσερις διαφορετικές ασκήσεις.

Στην ελεγχόμενη, εργαστηριακή έρευνά μας, εξετάσαμε 19 υποκείμενα σε μία επιλογή τεσσάρων διαφορετικών ασκήσεων βασισμένων σε ένα πρωτόκολλο με τη βοήθεια του επιφανειακού ΗΜΓ έτσι ώστε να ανακαλύψουμε τον λανθάνοντα χρόνο του κάθε εξεταζόμενου μυ.

Η μέθοδος που εφαρμόσαμε ήταν η παρακάτω.δέκα εννέα υγιή υποκείμενα, όλοι τους εθελοντές φοιτητές, από δώδεκα διαφορετικές χώρες, συμμετείχαν στην έρευνά μας. Τα κριτήρια αποκλεισμού των υποκειμένων από την έρευνα ήταν τα ακόλουθα: πρόσφατο ή παλαιότερο ιστορικό πόνου στον ώμο, αστάθεια ώμου ή χρόνια αυχενοβραχιόνια συμπτώματα πόνου, ιστορικό τραυματισμού ή εγχείρησης της αυχενικής μοίρας και του ώμου, συμμετοχή σε αθλήματα αγωνιστικού επιπέδου, τακτική εκγύμναση ενδυνάμωσης του άνω άκρου για περισσότερες των πέντε ωρών εβδομαδιαίως.

Τα κριτήρια συμμετοχής και αποκλεισμού καθορίστηκαν με βάση ερωτηματολογίου. Ακολουθήθηκε συγκεκριμένη διαδικασία για την εφαρμογή των ηλεκτροδίων και συγκεκριμένο πρωτόκολλο που αφορούσε την ακριβή τοποθέτηση τους όπως μπορούμε να επαληθεύσουμε και ανατομικά. Η διαδικασία εξέτασης (τεστ) χωρίστηκε σε δύο μέρη. Αρχικά έγινε ο καθορισμός της ΜΗΙΣ (μέγιστη ηθελημένη ισομετρική σύσπαση) και τελικά η εφαρμογή των τεσσάρων ασκήσεων που εξετάζαμε.

Για να γίνει ο καθορισμός της ΜΗΙΣ ξεκινήσαμε με την καταγραφή του επιπέδου ανάπαυσης της ηλεκτρικής δραστηριότητας κάθε μυός. Η βεβαίωση ορθότητας και ποιότητας του σήματος του ΗΜΓ πάρηκε όταν κάθε υποκείμενο εκτέλεσε μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις από εξειδικευμένες για κάθε μυ ή μυϊκή ομάδα θέσεις. Κάθε υποκείμενο ακολούθησε συγκεκριμένα βήματα για τον καθορισμό της ΜΗΙΣ για κάθε έναν από τους τέσσερις μυς. Η διαδικασία συντάχθηκε από τρεις επαναλήψεις πέντε δευτερολέπτων ισομετρικής σύσπασης. Μεταξύ των τριών αυτών επαναλήψεων έπρεπε να επιτυγχάνεται πλήρης χαλάρωση η οποία διαρκούσε επίσης πέντε δευτερόλεπτα. Οι δύο ερευνητές έδειχναν το χρόνο και το ρυθμό με λεκτική και χρονική ανάδραση

(τροφοδότηση). Ο μετρονόμος του ΗΜΓ χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της διάρκειας της σύσπασης και της ενδιάμεσης χαλάρωσης. Για τον άνω τραπεζοειδή μυ, η αντίσταση εφαρμόστηκε στην απαγωγή του βραχίονα ( ανώτερα της άρθρωσης του αγκώνα) καθώς το υποκείμενο βρισκόταν σε καθιστή θέση. Η εφαρμογή της αντίστασης άρχιζε τη στιγμή που ο βραχίονας έφτανε σε απαγωγή ενενήντα μοιρών και διατηρούσε αυτή τη θέση για τα πέντε δευτερόλεπτα της ισομετρικής σύσπασης. Ο μέσος τραπεζοειδής μυς εξετάστηκε εφαρμόζοντας αντίσταση στις ενενήντα μοίρες της οριζόντιας απαγωγής του βραχίονα σε μέγιστη γληνοβραχιόνια έξω στροφή. Σε αυτή την εξέταση το υποκείμενο βρισκόταν σε πρηνή θέση. Η αντίσταση εφαρμόστηκε και εδώ κεντρικότερα του αγκώνα. Ο ώμος σταθεροποιήθηκε παθητικά ετερόπλευρα από τον ερευνητή. Κατά την εξέταση του κάτω τραπεζοειδή, ο βραχίονας τοποθετήθηκε διαγώνια ανώτερα της κεφαλής κατά μήκος των κατώτερων ινών του τραπεζοειδή μυ. Εφαρμόστηκε αντίσταση κατά της επί πλέον των εκατόν σαράντα πέντε μοιρών ανύψωσης ( ο ώμος σταθεροποιήθηκε και πάλι ετερόπλευρα). Η εξέταση του οπίσθιου δελτοειδή εκτελέστηκε στην καθιστή θέση και η αντίσταση εφαρμόστηκε κατά της υπερέκτασης. Τα ηλεκτρομυογραφικά δεδομένα συλλέχθηκαν κατά τη ΜΗΙΣ κάθε μυ. Μετά από το φιλτράρισμα του σήματος με φίλτρο χαμηλού βαθμού και οπτική επιθεώρηση γεγονότων η βασική δραστηριότητα αφαιρέθηκε από το σήμα της ΜΗΙΣ.

Κατά την εφαρμογή της τελικής εξέτασης ,κάθε υποκείμενο εκτελούσε μια ακολουθία τεσσάρων ασκήσεων, οι οποίες εκτελούνταν σε τυχαία σειρά έτσι ώστε να αποφευχθεί η συστηματική επιρροή της κόπωσης και της μάθησης. Η επιλογή των ασκήσεων έγινε βασισμένη σε βιβλιογραφική ανασκόπηση. Τα υποκείμενα ήταν σωστά ενημερωμένα σχετικά με τον τρόπο εκτέλεσης των τεσσάρων ασκήσεων από έναν από τους ερευνητές. Κάθε άσκηση έπρεπε να εκτελεστεί σε τρεις φάσεις, μειομετρική, ισομετρική και πλειομετρική φάση, κάθε μία από τις οποίες διαρκούσε τρία δευτερόλεπτα. Και εδώ ο χρόνος ελεγχόταν από ένα μετρονόμο. Κάθε υποκείμενο εκτελούσε πέντε επαναλήψεις κάθε άσκησης με ενδιάμεσο χρόνο ανάπαυσης πέντε δευτερολέπτων. Όλες οι ασκήσεις άρχιζαν από τις συγκεκριμένες για κάθε άσκηση, θέσεις ανάπαυσης. Μεταξύ των διαφορετικών ασκήσεων η περίοδος ανάπαυσης είχε διάρκεια δύο λεπτών. Ο εξεταστής έδινε ηχητική τροφοδότηση, έτσι ώστε να γνωρίζει το υποκείμενο το πότε και πώς να ξεκινήσει μία άσκηση. Η λεκτική ενθάρρυνση ήταν εξίσου απαραίτητη και οι διορθώσεις

γινόντουσαν από τον εξεταστή στον εξεταζόμενο. Επιπλέον, όλες οι ασκήσεις εκτελεστήκαν χωρίς επιβάρυνση φορτίου πριν την εξέτασή τους με καταγραφή στον ΗΜΓ για λόγους εκμάθησης. Το ποσό του φορτίου αντίστασης που χρησιμοποίησε κάθε υποκείμενο καθορίστηκε με βάση κριτηρίων φύλλου και σωματικού βάρους (πίνακας 1). Η πρώτη άσκηση ήταν η κάμψη του βραχίονα σε θέση πλάγιας κατάκλισης. Σε αυτή την άσκηση το υποκείμενο βρίσκεται σε θέση πλάγιας κατάκλισης με τον ώμο σε ουδέτερη θέση. Σε αυτή τη θέση το υποκείμενο εκτελεί κάμψη σε οβελιαίο επίπεδο. Η κάμψη του βραχίονα εκτελείται έως τις εκατόν τριάντα πέντε μοίρες. Η άσκηση εκτελείται με το ένα χέρι. Η δεύτερη άσκηση ήταν η οριζόντια απαγωγή με έξω στροφή του βραχίονα. Ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε πρηνή κατάκλιση σε ένα ειδικό τραπέζι θεραπείας. Η ουδέτερη θέση για την άσκηση αυτή είναι οι ενενήντα μοίρες κάμψης του βραχίονα. Το υποκείμενο εκτέλεσε οριζόντια απαγωγή σε εγκάρσιο επίπεδο, με μία επιπλέον έξω στροφή στο τέλος της κίνησης. Αυτή η άσκηση εκτελέστηκε αμφίπλευρα. Η τρίτη άσκηση που επιλέχτηκε ήταν η έκταση του βραχίονα σε θέση πρηνής κατάκλισης. Οι ώμοι θα πρέπει να έχουν ως αρχική για την άσκηση τη θέση ενενήντα μοίρες κάμψης του βραχίονα. Το υποκείμενο εκτέλεσε την έκταση έως την ουδέτερη θέση με ουδέτερη στροφική κατάσταση. Η τέταρτη και τελευταία άσκηση ήταν η έξω στροφή όταν το σώμα βρισκόταν σε πλάγια κατάκλιση. Ο ώμος βρισκόταν στην ουδέτερη θέση και ο αγκώνας σε ενενήντα μοίρες κάμψης. Το υποκείμενο εκτέλεσε έξω στροφή του βραχιονίου.

Κατά τη στατιστική ανάλυση, αρχικά, χρησιμοποιήθηκε το T-τεστ για τον προσδιορισμό των σχετικών λανθανόντων χρόνων που ήταν διαφορετικοί του μηδενός. Αυτό εφαρμόστηκε έτσι ώστε να γνωστοποιηθούν οι μοίρες του τραπεζοειδή που η ενεργοποίησή τους ήταν σημαντικά νωρίτερα ή αργότερα της ενεργοποίησης του οπίσθιου δελτοειδή. Το παραπάνω αποτέλεσμα εκφράζει χρονικές διαφορές μεταξύ μυών. Ο σκοπός του T-τεστ ήταν η γνωστοποίηση της ορθότητας ή του σφάλματος της μηδενικής υπόθεσης. Όταν η μηδενική υπόθεση ήταν σωστή, οι μύες είχαν σχεδόν το ίδιο μυϊκό πρότυπο απόκρισης. Η μέθοδος ANOVA χρησιμοποιήθηκε στην εργασία μας για τον προσδιορισμό των λανθανόντων χρόνων των μοιρών του τραπεζοειδή, οι οποίοι ήταν διαφορετικοί μεταξύ τους, γεγονός που δηλώνει ενδομυϊκές χρονικές διαφορές. Τα αποτελέσματα αυτής της σύγκρισης έδειξαν ότι μόνον η σχέση RAT-RMT στην πρώτη

άσκηση και η σχέση RAT-RMT στην τρίτη άσκηση ήταν στατιστικά σημαντικές. Αντιστοίχως, παρατηρήθηκαν ενδομυϊκές διαφορές χρονισμού στην έκταση του βραχίονα σε πρηνή θέση και στην έξω στροφή του κατά την πλάγια κατάκλιση ως αποτέλεσμα αμοιβαία διαφορετικού προτύπου απόκρισης των άνω και μέσου τραπεζοειδή. Ο σωστός χρονισμός της μυϊκής λειτουργίας κρίνεται επιτακτικός για την ομαλή συνεργική κίνηση.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν τα πρότυπα απόκρισης των τριών μοιρών του τραπεζοειδή και του οπισθίου δελτοειδή κατά τη διάρκεια τεσσάρων κοινώς εκτελούμενων ασκήσεων αποκατάστασης της ωμικής ζώνης. Ήταν μία μελέτη σχετικά με τον παράγοντα χρόνο της ενεργοποίησης των μυών. Μελετήθηκαν οι χρονικές σχέσεις των μυών, όπως επίσης και η σύγκριση αυτών των σχέσεων. Αυτή η έρευνα ήταν η πρώτη στην οποία μελετήθηκε ο μυϊκός χρόνος αντίδρασης των μοιρών του τραπεζοειδή σε σχέση με τον αντίστοιχο του οπίσθιου δελτοειδή κατά τη διάρκεια των συγκεκριμένων ασκήσεων που προαναφέρθηκαν σε υγιή νέα άτομα.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν το γεγονός ότι υπάρχουν διαφορές του λανθάνοντος χρόνου των τριών μοιρών του τραπεζοειδή και αποκαλύπτουν επίσης διαφορές συγκριτικά με τον οπίσθιο δελτοειδή αλλά δεν επιτρέπουν κανένα επιπλέον συμπέρασμα. Η χρήση επιφανειακού ηλεκτρομυογράφου κατά την διάρκεια των δυναμικών κινήσεων ήταν ένα από τα κύρια θέματα συζήτησης στην βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις τοποθετήσεις των ηλεκτροδίων στους μύες, με τις αλληλεπιδράσεις στις κινήσεις, με τις επιδράσεις από τις διαφορετικές συσπάσεις στο ηλεκτρομυογραφικό σήμα και με τις μεθόδους ομαλοποίησης των αποτελεσμάτων. Οι διαφορετικές μυϊκές ίνες μπορεί να δημιουργούσαν διαφορετικές λειτουργικές απαιτήσεις στα μέρη του τραπεζοειδή μύος σε διαφορετικές κινήσεις. Διαφορές στις μεθόδους και στο καθορισμένο πίνακα βαρους- αντίσταση που χρησιμοποιήσαν τα υποκείμενα μας, ίσως ληφθεί για διαφορετικές ΗΜΓ αξίες. Στην έρευνά μας δεν εκτιμήθηκε η μυϊκή δραστηριότητα αλλά ο χρονικός μυϊκός τρόπος στρατολόγησης του μύος. Αυτό, θα ήταν ένα καλό θέμα για μια καινούργια πρωτοποριακή έρευνα, να αναρωτηθούν αν η αλλαγή του προτεινόμενου βαρους – αντίστασης του πρωτοκόλλου θα άλλαζε τα αποτελέσματα της έρευνας. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι υπάρχουν διαφορές στον λανθάνων χρόνο στις τρεις μοίρες του τραπεζοειδή που εξετάστηκαν και



αποκάλυψαν διαφορές στην σχέση με τον οπίσθιο δελτοειδή. Παρόλα αυτά δεν μπορούμε να βγάλουμε καποιο συμπέρασμα.

Γ'άυτο το λόγο προτείνουμε ό,τι στο βασικό ερώτημα μας , πρέπει να γίνουν περισσότερες έρευνες( με το ίδιο πρωτόκολλο αλλά διαφορετικό βάρος-αντίσταση). Επίσης ένα καινούργιο πρωτόκολλο πρέπει να δημιουργηθεί και να εξεταστεί αξιοπιστία του.Βασισμένοι στην ερευνητική ερώτηση και στα αποτελέσματα, πιστεύουμε πως θα πρέπει να εκτελεστούν επί πλέον έρευνες.

#### ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ Βασικές Αρχές και Τεχνικές. Carolyn Kisner, Lynn Allen Colby. Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης 2003.
- ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ. Κοτζαηλίας Διομήδης. Θεσσαλονίκη 2004
- ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ. Νίκος Μ. Δούκας. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.
- ΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ. Παπαδοπούλου Ι. Σοφία. Θεσσαλονίκη
- ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ. Στυλιανή Γ. Μηλιώτη. Θεσσαλονίκη 2002
- ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ. Κοτζαηλίας Διομήδης. Θεσσαλονίκη 2004
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ. Ιωάννης Χατζημπούγιας. Θεσσαλονίκη 2000
- ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ Μηχανισμοί της λειτουργίας του οργανισμού. Τόμος 1ος. A. Vander, J. Sherman, D. Luciano, M. Τσακόπουλος. Εκδόσεις Πασχαλίδης 2001.

#### ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αναγράφεται ολοκληρωμένη στο βιβλίο της πτυχιακής μας εργασίας.

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (πίνακας 1)

ΑΣΚΗΣΗ	ΦΥΛΟ	50 - 59 Kg	60 - 69 Kg	70 - 85 Kg
--------	------	------------	------------	------------

ΚΑΜΨΗ ΣΕ ΠΛΑΓΙΑ ΘΕΣΗ	ΘΗΛΥ	1,5Kg	1,5Kg	1,5Kg
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΠΑΓΩΓΗ ΜΕ ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΗ	ΘΗΛΥ	1Kg	1,5Kg	1,5Kg
ΕΚΤΑΣΗ ΣΕ ΠΡΗΝΗ ΘΕΣΗ	ΘΗΛΥ	2Kg	2,5Kg	3Kg
ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΗ ΣΕ ΠΛΑΓΙΑ ΘΕΣΗ	ΘΗΛΥ	2,5Kg	3Kg	3Kg
ΚΑΜΨΗ ΣΕ ΠΛΑΓΙΑ ΘΕΣΗ	ΑΡΡΕΝ	1,5Kg	2Kg	3Kg
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΠΑΓΩΓΗ ΜΕ ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΗ	ΑΡΡΕΝ	1,5Kg	2Kg	3Kg
ΕΚΤΑΣΗ ΣΕ ΠΡΗΝΗ ΘΕΣΗ	ΑΡΡΕΝ	2,5Kg	3Kg	3,5Kg
ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΗ ΣΕ ΠΛΑΓΙΑ ΘΕΣΗ	ΑΡΡΕΝ	2,5Kg	3Kg	3,5Kg