



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σχολή Επιστημών Υγείας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή εργασία με θέμα :

«Η συσχέτιση της μορφολογίας των αυχενικών μυών με την δοκιμασία της πρόσθιας προβολής της κεφαλής μέσω πλάγιας φωτογραφίας σε υγιή άτομα»

Φοιτητές: Χριστοφή Αναστάσιος, Θεοδώρου Αιμίλιος

Εισηγητής: Δημητριάδης Ζαχαρίας

Αναπληρωτής Καθηγητής

Λαμία, 2025

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ της ενεργοποίησης των εν τω βάθει καμπτήρων μυών του αυχένα και της πρόσθιας προβολής της κεφαλής, με στόχο την κατανόηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ της μυϊκής λειτουργίας και της στάσης της αυχενικής μοίρας. Η κρανιοσπονδυλική γωνία υπολογίζεται μέσω ανάλυσης πλαϊνών φωτογραφιών, επιτρέποντας τον αντικειμενικό προσδιορισμό της πρόσθιας μετατόπισης της κεφαλής. Η αυχενική στάση επηρεάζει διάφορες μυοσκελετικές διαταραχές, με ή χωρίς συμπτώματα. Η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της μυϊκής ενεργοποίησης και της θέσης της κεφαλής μπορεί να αποκαλύψει σημαντικές μηχανιστικές αλληλεπιδράσεις που σχετίζονται με τη σταθερότητα και τη λειτουργικότητα του αυχένα. Τα ευρήματα της μελέτης ενδέχεται να συμβάλουν στη βελτίωση των στρατηγικών αποκατάστασης και της φυσικοθεραπευτικής διαχείρισης παθολογιών που σχετίζονται με την πρόσθια προβολή της κεφαλής.

Σκοπός

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι να ερευνήσει αν η μορφολογία των αυχενικών μυών συσχετίζεται με την πρόσθια προβολή της κεφαλής.

Υλικά-Μέθοδοι

Η μελέτη διεξάχθηκε στο εργαστήριο Αξιολόγησης Υγείας και Ποιότητας Ζωής. Λήφθηκε τυχαίο δείγμα ατόμων ανεξαρτήτου ηλικίας και φύλου με μόνο περιορισμό να έχουν συμπληρώσει το 18^ο χρόνο ζωής και να μην έχουν οποιαδήποτε παθολογία στον αυχένα. Για την διεκπεραίωση της χρησιμοποιήθηκαν, μυοσκελετικός υπέρηχος (GE Versana Premier), χαρτί μιλιμετρέ, κινητό τηλέφωνο (iPhone 13 Pro Max), τρίποδο, πινέζα, κοτσάκι μαλλιών, μικρή πετσέτα, τζέλ για υπέρηχο, μαξιλάρι, τραπέζι, κολλητική ταινία διπλής όψεως, μεζούρα, ενημερωτικό έγγραφο, έγγραφο συγκατάθεσης.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κρανιοσπονδυλική γωνία, ως δείκτης της ΠΠΚ, παρουσίασε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με την πλευρική διάσταση του στερνοκλειδομαστοειδούς ($r = 0.50$, $p = 0.002$). Επιπλέον, παρατηρήθηκε τάση αρνητικής συσχέτισης με την προσθιοπίσθια διάσταση του επιμήκη τραχηλικού ($r = -0.34$, $p = 0.046$), ενώ η εγκάρσια διατομή του ίδιου μυός παρουσίασε οριακή στατιστική σημασία ($r = -0.33$, $p = 0.053$).

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της ΠΠΚ και της μορφολογίας των αυχενικών μυών, με τον στερνοκλειδομαστοειδή και τον επιμήκη τραχηλικό να παρουσιάζουν τις πιο αξιοσημείωτες προσαρμογές. Οι αυξημένες διαστάσεις του στερνοκλειδομαστοειδούς και οι μειωμένες διαστάσεις του επιμήκη τραχηλικού φαίνεται να σχετίζονται με μεγαλύτερη πρόσθια μετατόπιση της κεφαλής, γεγονός που υποδηλώνει πιθανές αντισταθμιστικές στρατηγικές στην αυχενική σταθερότητα.

Λέξεις Κλειδιά

Αυχενική Μοίρα, Δοκιμασία Κρανιοαυχενικής Κάμψης, Εν τω βάθει καμπτήρες του αυχένα, Κρανιοσπονδυλική γωνία, Σπονδυλική Στήλη.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις βαθύτατες ευχαριστίες μας σε όλους όσους συνέβαλαν στη ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας. Πρώτα απ' όλα, ευχαριστούμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μας, κύριο Δημητριάδη Ζαχαρία, αναπληρωτή καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την καθοδήγηση, την υποστήριξη και τις πολύτιμες συμβουλές καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης. Η εμπειρία και η γνώση του υπήρξαν καταλυτικές για την επιτυχία της εργασίας αυτής. Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον υποψήφιο διδάκτορα Σιδηρόπουλο Γιώργο, για την άψογη συνεργασία που είχαμε κατά την διάρκεια των μετρήσεων αλλά και για τις πολύτιμες συμβουλές του. Δεν θα μπορούσαμε να μην ευχαριστήσουμε το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας και το Τμήμα της Φυσικοθεραπείας για την άρτια εκπαίδευση που μας προσέφερε κατά την διάρκεια των σπουδών μας. Επιπλέον, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την οικογένεια και τους φίλους μας για την αμέριστη συμπαράσταση και ενθάρρυνση σε όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μας, όπως επίσης και όλους τους συναδέλφους και συμφοιτητές μας που μας ενέπνευσαν με τις ιδέες και την συνεργασία τους αλλά και την συμμετοχή τους στις μετρήσεις της μελέτης. Χωρίς τη στήριξη τους, η ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής θα ήταν αδύνατη.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	i
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	ii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ-ΠΙΝΑΚΩΝ	v
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	9
2.1 Αυχενική Μοίρα.....	9
2.2 Πρόσθια Προβολή Κεφαλής.....	13
2.3 Αξιολόγηση Πρόσθιας προβολής κεφαλής.....	18
2.4 Εν τω βάθει καμπτήρες αυχένα.....	25
2.4.1 Αξιολόγηση εν τω βάθει καμπτήρες μέσω της δοκιμασίας κρανιοαυχενικής κάμψης	27
2.4.2. Αξιολόγηση εν τω βάθει καμπτήρες μέσω του διαγνωστικού μυοσκελετικού υπερήχου.....	29
2.5 Συσχέτιση πρόσθιας προβολής κεφαλής και εν τω βάθει καμπτήρες αυχένα	30
2.6 Ερευνητικό κενό	32
3. ΣΚΟΠΟΣ.....	33
4. ΜΕΘΟΔΟΙ	34
4.1 Σχεδιασμός.....	34
4.2 Ηθικές Θεωρήσεις.....	34
4.3 Δείγμα	34
4.4 Εξοπλισμός και Υλικά.....	35
4.5 Διαδικασία.....	35
4.6 Στατιστική Ανάλυση.....	41
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	42
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	54
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	57
8. ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	58
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	61

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΠΠΚ	Πρόσθια προβολή της κεφαλής
ΣΣ	Σπονδυλικής στήλης
ΑΜΣΣ	Αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης
CCFT	Δοκιμασία της κρανιοαυχενικής κάμψης
CNP	Χρόνιος αυχενικός πόνος
CV	Κρανιοαυχενική γωνία

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ-ΠΙΝΑΚΩΝ

- Εικόνα 2.1 Εργασία σε γραφείο και κακή εργονομία, σελίδα 13
- Εικόνα 2.2 Κακή παρατεταμένη στάση μπροστά από οθόνες, σελίδα 14
- Εικόνα 2.3 Κύφωση, σελίδα 14
- Εικόνα 2.4 Εκφύλιση των αρθρώσεων, σελίδα 15
- Εικόνα 2.5 Ποιότητα ύπνου, σελίδα 16
- Εικόνα 2.6 Αναπνευστικές δυσκολίες, σελίδα 17
- Εικόνα 4.1 Κινητό τηλέφωνο, τρίποδο σταθεροποίησης, τραπέζι, σελίδα 35
- Εικόνα 4.2 Μιλιμετρέ χαρτί, σελίδα 35
- Εικόνα 4.3 Μυοσκελετικός υπέρηχος, σελίδα 36
- Εικόνα 4.4 Flow chart μελέτης, σελίδα 36
- Εικόνα 4.5 Αναστημόμετρο-Ζυγαριά, σελίδα 37
- Εικόνα 4.6 Μέτρηση περιφέρειας λαιμού με απλή μεζούρα, σελίδα 38
- Εικόνα 4.7 Λήψη πλαϊνής φωτογραφίας, σελίδα 39
- Εικόνα 4.8 Μέτρηση της διαμέτρου των εν τω βάθει μυών του αυχένα μέσω του υπερήχου, σελίδα 40
- Εικόνα 4.9 Υπολογισμός κρανιοσπονδυλικής γωνίας 41
- Εικόνα 4.10 Υπολογιστική εφαρμογή για τον υπολογισμό της κρανιοσπονδυλικής γωνίας, σελίδα 41
- Πίνακας 5.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων (n=35), σελίδα 42-43
- Πίνακας 5.2 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών , σελίδα 44
- Πίνακας 5.3 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών τυποποιημένα με τον Δείκτη Μάζας Σώματος (Δ.Μ.Σ. / Body Mass Index B.M.I.) , σελίδα 45-46
- Πίνακας 5.4 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών τυποποιημένα με την περιφέρεια λαιμού , σελίδα 46-47
- Πίνακας 5.5 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών του επιμήκη τραχηλικού τυποποιημένα με του στερνοκλειδομαστοειδή, σελίδα 48-49
- Πίνακας 5.6 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής με την αναλογία προσθιοπίσθιας διάστασης προς πλευρικής διάστασης των πρόσθιων αυχενικών μυών, σελίδα 49-50

Γράφημα 5.1 Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης του επιμήκη τραχηλικού, σελίδα 51

Γράφημα 5.2 Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης του στερνοκλειδομαστοειδή, σελίδα 51

Γράφημα 5.3 Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης τυποποιημένα με τον δείκτη μάζας σώματος του επιμήκη τραχηλικού, σελίδα 52

Γράφημα 5.4 Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης τυποποιημένα με τον δείκτη μάζας σώματος του στερνοκλειδομαστοειδή, σελίδα 52

Γράφημα 5.5 Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης τυποποιημένα με την περιφέρεια λαιμού του επιμήκη τραχηλικού, σελίδα 53

Γράφημα 5.6 Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης τυποποιημένα με την περιφέρεια λαιμού του στερνοκλειδομαστοειδή, σελίδα 53

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα σημαντικό ποσοστό του παγκόσμιου πληθυσμού παρουσιάζει πρόσθια προβολή της κεφαλής, μια στάση που έχει συσχετιστεί με λειτουργικές διαταραχές και πιθανή μείωση της ποιότητας ζωής. Η παρούσα ερευνητική εργασία εξετάζει τη σχέση μεταξύ της μορφολογίας των εν τω βάθει αυχενικών μυών και της πρόσθιας προβολής της κεφαλής (ΠΠΚ), με σκοπό την ανάδειξη νέων ευρημάτων που μπορούν να συμβάλουν στην κατανόηση της δυναμικής της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και της κεφαλής. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε μέσω πλάγιων λήψεων και απεικόνισης της αυχενικής μοίρας με τη χρήση διαγνωστικού υπερήχου, ενώ για τη μέτρηση της κρανιοσπονδυλικής γωνίας αξιοποιήθηκε η υπολογιστική εφαρμογή AutoCAD (Autodesk).

Η επιλογή του συγκεκριμένου θέματος βασίζεται στη σημασία της σταθερότητας και της λειτουργικότητας του αυχένα, παράγοντες που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο από κλινική όσο και από ερευνητική σκοπιά. Αρχικά, καθορίστηκε με σαφήνεια το ερευνητικό πρόβλημα, εστιάζοντας στη διερεύνηση της πιθανής σχέσης μεταξύ της δομής των εν τω βάθει αυχενικών μυών και της πρόσθιας προβολής της κεφαλής. Παρόλο που η τελευταία μπορεί να είναι ένα φυσιολογικό φαινόμενο, συχνά συνδέεται με παθολογικές καταστάσεις που σχετίζονται με πόνο ή/και λειτουργική δυσλειτουργία.

Η ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας περιλαμβάνει τις κυριότερες ερευνητικές προσεγγίσεις σχετικά με την ανατομία των αρθρώσεων της αυχενικής μοίρας, καθώς και τα βιολογικά και εργονομικά αίτια που ενδέχεται να συμβάλλουν στην ανάπτυξη της πρόσθιας προβολής της κεφαλής. Επιπλέον, εξετάζονται οι πιθανές επιπτώσεις αυτής της στάσης στην υγεία, με έμφαση στις μυοσκελετικές προσαρμογές και τις λειτουργικές αλλαγές που μπορεί να προκαλέσει.

Η μελέτη επικεντρώνεται στην ανατομία των εν τω βάθει αυχενικών μυών και γενικότερα της αυχενικής μοίρας, ενώ μέσω των μεθόδων απεικόνισης και των προαναφερθέντων μετρήσεων επιχειρείται η ανάλυση της πιθανής συσχέτισης μεταξύ της διαμέτρου αυτών των μυών και της πρόσθιας προβολής της κεφαλής. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στον σαφή καθορισμό των ορίων της έρευνας, ώστε να διαφοροποιηθεί από άλλες μελέτες που εστιάζουν σε συναφή κλινικά και ανατομικά θέματα. Η έμφαση δίνεται στην ακριβή καταγραφή και αξιολόγηση των χαρακτηριστικών της αυχενικής μοίρας, με έμφαση στους εν τω βάθει καμπήρες μύες, μέσω αντικειμενικών μεθόδων μέτρησης.

Παράλληλα, εντοπίζονται και αναλύονται τα ερευνητικά κενά, δίνοντας έμφαση στα σημεία όπου η υπάρχουσα επιστημονική γνώση παραμένει ελλιπής. Η διερεύνηση αυτών των κενών καθιστά σαφή την ανάγκη για περαιτέρω κλινικές και ερευνητικές μελέτες, οι οποίες θα μπορούσαν να συμβάλουν στην πληρέστερη κατανόηση των μηχανισμών που εμπλέκονται στη στάση της κεφαλής και τις επιπτώσεις της στη λειτουργικότητα του αυχένα.

Τα ευρήματα της μελέτης ενδέχεται να έχουν σημαντικές εφαρμογές στην κλινική πρακτική, καθώς μπορούν να συνεισφέρουν στην επιμόρφωση των

επαγγελματιών υγείας και στη βελτίωση των στρατηγικών αξιολόγησης και παρέμβασης για άτομα με πρόσθια προβολή της κεφαλής. Επιπλέον, η καλύτερη κατανόηση των μυϊκών προσαρμογών μπορεί να προσφέρει νέες κατευθύνσεις για τη διαχείριση των μυοσκελετικών διαταραχών της αυχενικής μοίρας.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Αυχενική Μοίρα

Η αυχενική μοίρα αποτελεί το ανώτερο τμήμα της σπονδυλικής στήλης, διαδραματίζοντας κρίσιμο ρόλο στη σταθερότητα, την κινητικότητα και την προστασία του νωτιαίου μυελού και των νευρικών ριζών. Αποτελείται από επτά σπονδύλους (A1 έως A7), οι οποίοι είναι μικρότεροι σε σύγκριση με τους υπόλοιπους σπονδύλους της σπονδυλικής στήλης και σχηματίζουν τον οπίσθιο σκελετό του αυχένα. Πρόκειται για το πιο κινητικό τμήμα της σπονδυλικής στήλης, επιτρέποντας σημαντικό εύρος κίνησης της κεφαλής προς όλες τις κατευθύνσεις. Η δομή της αυχενικής μοίρας είναι προσαρμοσμένη ώστε να εξισορροπεί τη στήριξη της κεφαλής και τη διατήρηση της ευκαμψίας. (Gilroy 2019, Kapandji 2021)

Ανατομικά Χαρακτηριστικά Αυχενικών Σπονδύλων

Η αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης διακρίνεται σε δύο ανατομικά και λειτουργικά τμήματα. Αποτελείται από το άνω ή υποϊνιακό τμήμα το οποίο περιλαμβάνει τον άτλαντα και τον άξονα. Επίσης, το κάτω τμήμα της αυχενικής μοίρας εκτείνεται από τον άξονα και πιο συγκεκριμένα την κάτω επιφάνεια του μέχρι και την άνω επιφάνεια του πρώτου θωρακικού σπονδύλου (Θ1).

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της αυχενικής μοίρας είναι η δομή των δύο πρώτων σπονδύλων που είναι ο Άτλαντας (A1) και ο Άξονας (A2) οι οποίοι αποτελούνται από διαφορετικά δομικά στοιχεία σε σχέση με τους άλλους αυχενικούς σπονδύλους (A3 έως A7). Ακόμη ένα χαρακτηριστικό, είναι ότι ανάμεσα στον Άτλαντα και τον Άξονα δεν υπάρχει μεσοσπονδύλιος δίσκος. Οι αυχενικοί σπόνδυλοι διακρίνονται σε τυπικοί και άτυποι και αυτό σχετίζεται με τα ανατομικά τους χαρακτηριστικά. Οι τυπικοί αυχενικοί σπόνδυλοι περιλαμβάνουν τους A3 έως A6, ενώ οι άτυποι είναι οι A1 (άτλαντας) και A2 (άξονας). Ο A7, γνωστός και ως προέχων σπόνδυλος, έχει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, καθώς η ακανθώδης απόφυση του είναι μακριά και μπορεί να ψηλαφηθεί στην περιοχή του αυχένα. Επιπλέον, όλοι οι αυχενικοί σπόνδυλοι έχουν ένα ζεύγος εγκάρσιων τρημάτων, που σχηματίζονται από το πρόσθιο και το οπίσθιο φύμα κάθε εγκάρσιας απόφυσης. (Gilroy 2019)

Ο άτλαντας (A1) είναι ο πρώτος αυχενικός σπόνδυλος και δεν διαθέτει σπονδυλικό σώμα και ακανθώδη απόφυση. Αντί αυτού, έχει δύο τόξα (πρόσθιο και οπίσθιο) που συνδέονται σε κάθε πλευρά με τα πλάγια ογκώματα. Ο άτλαντας αρθρώνεται με το ινιακό οστό του κρανίου, δημιουργώντας την ατλαντοϊνιακή άρθρωση, η οποία επιτρέπει την κάμψη και την έκταση της κεφαλής. (Gilroy 2019, Karandji 2021)

Ο άξονας (A2) είναι ο δεύτερος αυχενικός σπόνδυλος και ξεχωρίζει λόγω της οδοντοειδούς του απόφυσης, η οποία προεξέχει προς τα πάνω από το σώμα του και αρθρώνεται με το πρόσθιο τόξο του άτλαντα. Αυτή η άρθρωση, γνωστή ως ατλαντοαξονική άρθρωση, επιτρέπει τη στροφή της κεφαλής. (Karandji 2021)

Οι τυπικοί αυχενικοί σπόνδυλοι (A3-A6) χαρακτηρίζονται από μικρότερο σπονδυλικό σώμα, πλατύτερο εγκάρσιο τμήμα και διφυείς ακανθώδεις αποφύσεις. Το σπονδυλικό τμήμα είναι μεγάλο, γεγονός που επιτρέπει την ασφαλή διέλευση του νωτιαίου μυελού. Επίσης, αυτοί οι σπόνδυλοι φέρουν εγκάρσιες αποφύσεις με εγκάρσια τμήματα, μέσω των οποίων περνά η σπονδυλική αρτηρία, η οποία παρέχει αιμάτωση στον εγκέφαλο. (Gilroy 2019)

Ο A7 ή προέχων σπόνδυλος, διαθέτει μακριά ακανθώδη απόφυση, η οποία μπορεί εύκολα να ψηλαφηθεί στην περιοχή του αυχένα. Παρόλο που είναι τυπικός αυχενικός σπόνδυλος, διαφέρει σε κάποιες ανατομικές λεπτομέρειες, όπως το σχήμα και το μέγεθος της ακανθώδους απόφυσης. (Gilroy, 2019)

Αρθρώσεις της Αυχενικής Μοίρας:

Στην αυχενική μοίρα σχηματίζονται διάφορες αρθρώσεις, οι οποίες επιτρέπουν την κίνηση αλλά και παρέχουν σταθερότητα στην περιοχή του αυχένα.

Οι κύριες αρθρώσεις στο ανώτερο τμήμα της αυχενικής μοίρας ονομάζονται κρανιοσπονδυλικές και περιλαμβάνουν, την ατλαντοϊνιακή άρθρωση η οποία αρθρώνει τον άτλαντα με το ινιακό οστό και επιτρέπει την κίνηση της κάμψης και της έκτασης της κεφαλής και την ατλαντοαξονική άρθρωση η οποία συνδέει τον άτλαντα με τον άξονα και επιτρέπει την στροφή της κεφαλής. Επίσης, υπάρχουν και οι αρθρώσεις των σπονδυλικών σωμάτων οι οποίες είναι οι αγκιστροσπονδυλικές αρθρώσεις και οι

μεσοσπονδύλιες αρθρώσεις. Οι αγκιστροσπονδυλικές αρθρώσεις σχηματίζονται μεταξύ των αγκιστροειδών αποφύσεων των σπονδύλων A3 έως και A7 και συμβάλουν στην σταθερότητα της σπονδυλικής στήλης. Οι μεσοσπονδύλιες αρθρώσεις είναι οι αρθρώσεις μεταξύ του A2 μέχρι και το ιερό οστό και συγκεκριμένα τον I1 σπόνδυλο. Έχουν βασικό ρόλο τόσο στην σταθερότητα της σπονδυλικής στήλης όσο και στην κινητικότητα της. Κάθε μεσοσπονδύλια άρθρωση αποτελείται από έναν μεσοσπονδύλιο δίσκο και δύο ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις (facet joints), οι οποίες είναι οι αρθρώσεις μεταξύ των σπονδυλικών τόξων A1 έως και I1 και επιτρέπουν της πλάγιες και της στροφικές κινήσεις. Η βασική λειτουργία του μεσοσπονδύλιου δίσκου, που βρίσκεται ανάμεσα σε κάθε μεσοσπονδύλια άρθρωση είναι ως απορροφητής των κραδασμών. (Gilroy 2019, Kapandji 2021)

Σύνδεσμοι και Στηρικτικές Δομές

Η αυχενική μοίρα υποστηρίζεται από μια σειρά συνδέσμων που σταθεροποιούν και υποστηρίζουν τη σπονδυλική στήλη και της αρθρώσεις της. Ο σύνδεσμος που εντοπίζεται ψηλότερα είναι ο κορυφαίος σύνδεσμος του οδόντα. Ο σύνδεσμος αυτός, είναι βραχύς και παχύς, και η πορεία του είναι κατακόρυφη μεταξύ της βάσης του ινιακού οστού και της κορυφής του οδόντα. Οι σύνδεσμοι που υποστηρίζουν τις κρανιοσπονδυλικές αρθρώσεις είναι οι ατλαντοϊνιακοί υμένες, οι πτερυγοειδείς σύνδεσμοι και ο σταυρωτός σύνδεσμος. Οι ατλαντοϊνιακοί υμένες, είναι 2 ο πρόσθιος και ο οπίσθιος. Ο πρόσθιος ατλαντοϊνιακός υμένας βρίσκεται μπροστά από κορυφαίο σύνδεσμο του οδόντα, σχηματίζεται από μια εν τω βάθει και μια επιπολής δεσμίδα και η πορεία του ξεκινά από τη βάση του ινιακού οστού μέχρι το πρόσθιο τόξο του άτλαντα (A1). Παράλληλα, ο οπίσθιος ατλαντοϊνιακός υμένας πορεύεται από το οπίσθιο χείλος του ινιακού τμήματος έως τον άτλαντα και συγκεκριμένα στο οπίσθιο τόξο του άτλαντα. Ο σταυρωτός σύνδεσμος σχηματίζεται από τον εγκάρσιο σύνδεσμο, τον εγκάρσιο-ινιακό και τον εγκάρσιο-αξονικό σύνδεσμο. Ο σύνδεσμος αυτός σταθεροποιεί την οδοντοειδή απόφυση του άξονα, στο πρόσθιο τόξο του άτλαντα, επιτρέποντας τη σωστή λειτουργία της ατλαντοαξονικής άρθρωσης. Επίσης, οι δύο πτερυγοειδείς σύνδεσμοι είναι αυτοί που σταθεροποιούν την οδοντοειδή απόφυση του A2 στο κρανίο.

Επίσης υπάρχουν δύο επιμήκης σύνδεσμοι που συνδέουν όλα τα σπονδυλικά σώματα. Ο πρόσθιος επιμήκης σύνδεσμος είναι μια ευρεία ινώδης ταινία που εκτείνεται από τη βάση του ινιακού οστού του κρανίου μέχρι το ιερό οστό, προσφύεται

στα πρόσθια χείλη των μεσοσπονδύλιων δίσκων και στα σπονδυλικά σώματα και εμποδίζει την υπερέκταση της σπονδυλικής στήλης. Ο οπίσθιος επιμήκης σύνδεσμος, είναι μία λεπτή ινώδης ταινία που εκτείνεται από τον A2 έως το ιερό οστό κατά μήκος της πρόσθιας επιφάνειας του σπονδυλικού σωλήνα, προσφύεται κυρίως στους μεσοσπονδύλιους δίσκους και προσφέρει περιορισμένη αντίσταση στην υπερβολική κάμψη. Ο σύνδεσμος αυτός επεκτείνεται μέχρι το κρανίο ως καλυπτήριος υμένας. Και τέλος, υπάρχουν και οι σύνδεσμοι που συνδέουν τα σπονδυλικά τόξα. Σε αυτούς τους συνδέσμους περιλαμβάνονται οι δύο ωχροί σύνδεσμοι που συνδέουν τα τόξα των παρακείμενων σπονδύλων στο οπίσθιο τοίχωμα του σπονδυλικού σωλήνα, περιορίζοντας την κάμψη και παρέχοντας στήριξη στην σπονδυλική στήλη. Επίσης, υπάρχει ο επακάνθιος σύνδεσμος, που συνδέει την οπίσθια ακρολοφία των ακανθωδών αποφύσεων. Επιπρόσθετα, άλλος ένας σύνδεσμος που συνδέει τα σπονδυλικά τόξα είναι ο αυχενικός σύνδεσμος. Ο σύνδεσμος αυτός αποτελεί μια πτερυγοειδή επέκταση του επακάνθιου συνδέσμου στον αυχένα και χαρακτηρίζεται ως ένα παχύ ινώδες διάφραγμα ο οποίος εντοπίζεται στη μέση γραμμή του ινιακού οστού μέχρι την ακανθώδη απόφυση του A7, διαχωρίζοντας έτσι τους αυχενικούς μύες σε δυο διαμερίσματα, δεξιό και αριστερό διαμέρισμα. (Neumann 2018, Gilroy 2019, Kapandji 2021)

Κινητικότητα της αυχενικής μοίρας

Η αυχενική μοίρα διακρίνεται για την ευρεία κινητικότητα της, ιδιαίτερα στην στροφή, την κάμψη και την έκταση της κεφαλής. Αυτή η κινητικότητα καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από το ύψος του μεσοσπονδύλιου δίσκου σε σχέση με το ύψος των σπονδυλικών σωμάτων. Οι αυχενικές αρθρώσεις βρίσκονται κυρίως στο οριζόντιο επίπεδο, γεγονός που διευκολύνει την κίνηση σε πολλαπλές κατευθύνσεις. Στην αυχενική μοίρα το συνολικό εύρος της κάμψης και της έκτασης είναι 130 μοίρες με επίπεδο αναφοράς το επίπεδο σύγκλεισης των οδόντων. Αντίθετα, το συνολικό εύρος της πλάγιας κάμψης είναι περίπου 45 μοίρες, ενώ το εύρος της στροφής της αυχενικής μοίρας το οποίο είναι το δυσκολότερο να υπολογιστεί κυμαίνεται από 80 έως 90 μοίρες. (Neumann 2018, Gilroy 2019, Kapandji 2021)

Αιμάτωση της αυχενικής μοίρας

Η σπονδυλική αρτηρία είναι η κύρια πηγή αιμάτωσης για την αυχενική μοίρα και τον εγκέφαλο. Η αρτηρία διέρχεται μέσω των εγκάρσιων τρημάτων των σπονδύλων

A1 έως A6, διέρχεται από μια αύλακα στο οπίσθιο τόξο του A1 και εισέρχεται στο κρανίο μέσω του μείζονος ινιακού τρήματος, παρέχοντας αιμάτωση στον εγκέφαλο και στις περιοχές γύρω από την αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης. (Ibrahim Karandji, 2021)

2.2 Πρόσθια Προβολή Κεφαλής

Η πρόσθια προβολή κεφαλής αποτελεί μια διαταραχή στάσης του σώματος που χαρακτηρίζεται από την μετατόπιση του κεφαλιού προς τα εμπρός σε σχέση με τη φυσιολογική ευθυγράμμιση του σώματος. Αυτή η αλλαγή της φυσιολογικής στάσης προκαλεί σημαντική επιβάρυνση στους αυχενικούς σπονδύλους, καθώς για κάθε εκατοστό που η κεφαλή βρίσκεται σε πρόσθια προβολή, το βάρος που μεταφέρεται στους αυχενικούς σπονδύλους αυξάνεται αλληλένδετα. Σύμφωνα με την έρευνα των (Martinez-merinero et al., 2020), μια πρόσθια μετατόπιση 2-3 εκατοστών μπορεί να διπλασιάσει την πίεση που ασκείται στους μυς και τους σπονδύλους της αυχενικής μοίρας.

Υπάρχουν πολλά αίτια που προκαλούν την πρόσθια προβολή της κεφαλής, τα οποία συναντάμε σε διάφορες περιπτώσεις και το κάθε ένα συμβάλλει με διαφορετικό τρόπο στην εμβιομηχανική αυτή αλλαγή.

Τα σημαντικότερα και βασικότερα αίτια της ΠΠΚ είναι τα παρακάτω:

Κακή εργονομία και επαναλαμβανόμενες στάσεις: Στην σύγχρονη εποχή και με την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας όλο και περισσότερες περιπτώσεις παραγόντων όπως καθιστική ζωή, εργασία σε γραφείο και η χρήση υπολογιστών και κινητών τηλεφώνων, ιδικά από τις νεαρότερες ηλικίες, για παρατεταμένο χρονικό διάστημα συμβάλουν στην ανάπτυξη κακής στάσης του σώματος.



Εικόνα 2.1 Εργασία σε γραφείο και κακή εργονομία (από Ergonomic Trends 2021)

Επαναλαμβανόμενες στάσεις, όπου το κεφάλι προβάλλεται μπροστά για να δούμε οθόνες ή για να κοιτάξουμε το κινητό, ενισχύουν την εμφάνιση αυτής της στάσης, καθώς και οι κακές εργονομικές συνθήκες. (Morris et al. 1992)



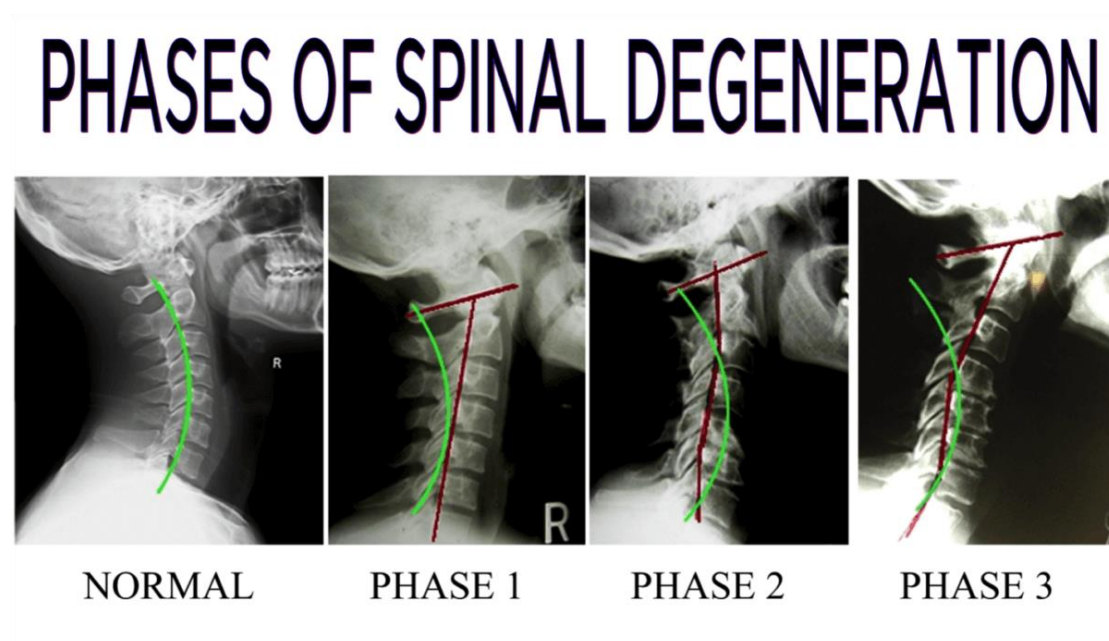
Εικόνα 2.2 Κακή παρατεταμένη στάση μπροστά από οθόνες (από ChairsFX 2022)



Εικόνα 2.3 Κύφωση (από Lone Star Pain Management 2021)

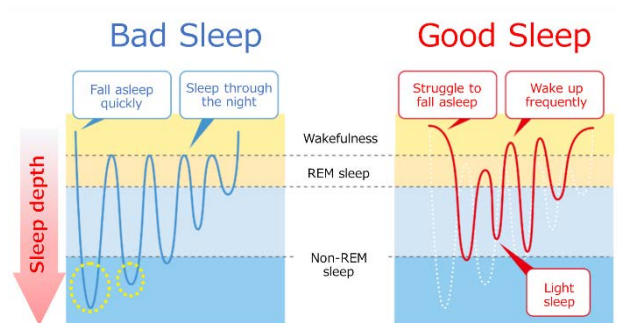
Επιπλέον μυϊκές ανισορροπίες οι οποίες είναι πιθανό να συμβούν από μυοσκελετικά, νευρολογικά ή αναπνευστικά αίτια, όπως ανισορροπία μεταξύ των αυχενικών μυών και των ραχιαίων. Οι θωρακικοί μύες τείνουν να βραχύνονται ενώ οι αυχενικοί διατείνονται και εξασθενούν. Ένα άλλο σημαντικό αίτιο είναι η κακή ευθυγράμμιση της ΣΣ ιδιόκτα σε άτομα με συγκεκριμένες παθήσεις στην οπίσθια περιοχή. Για παράδειγμα η δυσλειτουργική σπονδυλική ευθυγράμμιση μπορεί να επηρεάσει την κίνηση και την σταθερότητα του αυχένα συμβάλλοντας έτσι σε μια σειρά παθολογιών που εξελίσσονται σταδιακά. Η κύφωση της θωρακικής μοίρας ως συχνό φαινόμενο σε νεαρά και ενήλικα άτομα μπορεί επίσης να συμβάλει σε αυτή την κατάσταση και να επηρεάσει σε αρκετό βαθμό. (Castro et al. 2014)

Το στρες και η ένταση φαίνεται να έχουν άμεση σχέση, όπου η χρόνια ένταση στους μύες, που προκαλείτε από ψυχολογικό ή φυσικό στρες, μπορεί να επηρεάσει την στάση του σώματος οδηγώντας σε ΠΠΚ. Επίσης, η γήρανση και εκφύλιση των αρθρώσεων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Λόγω της φυσιολογικής ωρίμανσης που είναι αναπόφευκτη για κάθε άνθρωπο προκαλείτε εκφύλιση των αρθρώσεων και μείωση της ελαστικότητας των συνδέσμων, έτσι μειώνονται οι φυσιολογικές τους δράσεις. (Lau et al. 2009)



Εικόνα 2.4 Εκφύλιση των αρθρώσεων (από Bernard Chiropractic 2018)

Οποιοσδήποτε τραυματισμός που μπορεί να υπάρξει, ανεξάρτητα από την ηλικία που έχει συμβεί και οποιαδήποτε αδυναμία σε διάφορες περιοχές αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισης ΠΠΚ. Η κακή ποιότητα ύπνου μπορεί να αποτελέσει αίτιο για ανάπτυξη ΠΠΚ. Μέσο της ανεπαρκούς υποστήριξης της ΑΜΣΣ κατά τον ύπνο και της λανθασμένης στήριξης του κεφαλιού μπορεί να προκαλέσει αυξημένη ένταση στους μύες της αυχενικής μοίρας. Η διακοπτόμενη ποιότητα ύπνου ή αδυναμία ξεκούρασης των μυών μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη μυϊκή κόπωση και πόνο. Η ποιότητα του ύπνου συνδέεται με αναπνευστικές διαταραχές, όπως η υπνική άπνοια. Η υπνική άπνοια μπορεί να προκαλέσει την ανάπτυξη κακής στάσης ύπνου, ιδιαίτερα όταν ο ύπνος επηρεάζεται από επανειλημμένες αναπνευστικές διακοπές. Άλλη λειτουργία που επηρεάζεται είναι η νευρολογική, όπου ο ανεπαρκής ύπνος έχει αποτέλεσμα μειωμένη ισορροπία και αίσθηση κόπωσης μέσα στην μέρα. (Koseki et. al 2019)



Εικόνα 2.5 Ποιότητα ύπνου (από Lion Corporation 2022)

Η πρόσθια προβολή κεφαλής εκτός από τα αίτια που την προκαλούν, μπορεί να συνοδεύετε από διάφορα χαρακτηριστικά και συμπτώματα που επηρεάζουν τόσο την στάση όσο και την υγεία του σώματος, τα οποία έχουν επίσης σημαντικό ρόλο στην έναρξη και διαμόρφωση της. Τα πιο σημαντικά και πιο συνδεδεμένα είναι: Η αυξημένη κύφωση θωρακικής μοίρας όπου ώμοι μετακινούνται προς τα εμπρός γνωστή και ως στρογγυλοί ώμοι, έτσι δημιουργείται κύφωση και αυξάνετε η ένταση στους ραχιαίους μύες οι οποίοι είναι ήδη επιβαρυνμένοι. Ένας άλλος παράγοντας είναι η μυϊκή ανισορροπία, στην οποία οι μύες της πρόσθιας περιοχής του αυχένα όπως ο στερνοκλειδομαστοειδής και οι θωρακικοί μύες είναι σε τάση, ενώ οι οπίσθιοι θωρακικοί και αυχενικοί μπορεί να είναι εξασθενημένοι, αυτό προκαλεί ανισορροπία στην κινητική αλυσίδα. Σημαντικό χαρακτηριστικό που συνοδεύει την ΠΠΚ είναι ο πόνος σε αυχένα και ώμο. Οι παρατεταμένες κακές στάσεις επιβαρύνουν τις αρθρώσεις και τους μύες του αυχένα και του ώμου, με αποτέλεσμα χρόνια πόνο, ένταση και δυσκαμψία. Συχνά τα άτομα αναφέρουν και πόνο που ακτινοβολεί προς το κεφάλι ή τους ώμους. Επίσης η μειωμένη κινητικότητα του αυχένα είναι στενά συνδεδεμένη για τον λόγο ότι η ΠΠΚ περιορίζει την κίνηση της ΑΜΣΣ καθιστώντας δύσκολη την πλήρη περιστροφή και κάμψη του αυχένα. Άλλο ένα σημαντικό είναι οι πονοκέφαλοι τάσης όπου η κακή στάση μπορεί να προκαλέσει πονοκεφάλους τάσης που ξεκινούν από τη βάση του κρανίου στο μέτωπο. Λόγο της έντασης στους αυχενικούς και μύες της ωμικής ζώνης, που πιέζουν νεύρα και περιοχές που συνδέονται με τον πόνο. Πιθανές αναπνευστικές δυσκολίες είναι πιθανό να υπάρχουν για τον λόγο του ότι η κακή στάση μπορεί να επηρεάσει την αναπνοή, καθώς περιορίζει την λειτουργία του διαφράγματος, την δυνατότητα σωστής αναπνοής και οξυγόνωσης των κατώτερων λοβών, οδηγώντας σε ρηχή αναπνοή. (Ruivo et al 2015, Neumann 2018)



Εικόνα 2.6 Αναπνευστικές δυσκολίες (από Mueller 2019)

Επιπλέον μπορεί να επέλθουν αλλαγές στην ισορροπία για το λόγο του ότι η ΠΠΚ μεταβάλλει το κέντρο βάρους του σώματος, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα ισορροπίας και αυξημένο κίνδυνο πτώσεων. ειδικά σε ηλικιωμένους οι οποίοι λόγω της φυσιολογικής ωρίμανσης έχουν αυξημένες πιθανότητες να τους συμβεί. Πιθανή νευρολογική συμπτωματολογία είναι επίσης πιθανό να συνυπάρχει. Για παράδειγμα σε σοβαρές περιπτώσεις, η παρατεταμένη κακή στάση προκαλεί πίεση σε νευρικές δομές της αυχενικής μοίρας, με αποτέλεσμα μούδιασμα, μυρμήγκιασμα ή ακόμα και αδυναμία στα χέρια. Αυτά τα βασικά χαρακτηριστικά που συνοδεύουν την ΠΠΚ την καθιστούν όχι μόνο ένα αισθητικό πρόβλημα, αλλά και ένα μυοσκελετικό ζήτημα που μπορεί να έχει μακροχρόνιες συνέπειες στην υγεία και την ποιότητα ζωής κάθε ατόμου διαφορετικά. (Neumann 2018)

Ο πόνος στον αυχένα θεωρείται μία από τις κυριότερες αιτίες αναπηρίας στον κόσμο. Για τον οξύ πόνο στον αυχένα, οι περισσότερες περιπτώσεις θα υποχωρήσουν αυθόρμητα σε διάστημα εβδομάδων έως μηνών, αλλά ένα σημαντικό ποσοστό ατόμων θα μείνει με υπολειπόμενα ή υποτροπιάζοντα συμπτώματα. Η ΠΠΚ συνδέεται άμεσα με την εμφάνιση αυχενικού πόνου. Όταν το κεφάλι προβάλλεται μπροστά από την φυσιολογική θέση, οι μύες του αυχένα και των ώμων πρέπει να καταβάλουν μεγαλύτερη προσπάθεια για να υποστηρίξουν το βάρος του κεφαλιού. Αυτό προκαλεί χρόνιο μυϊκό πόνο, σπασμούς και ένταση στους μύες, καθώς και αυξημένη πίεση στους αυχενικούς σπονδύλους και τους μεσοσπονδύλιους δίσκους. Ο χρόνιος πόνος στον αυχένα που σχετίζεται με την πρόσθια προβολή της κεφαλής μπορεί να οδηγήσει σε εκφυλιστικές αλλαγές στις αρθρώσεις της αυχενικής μοίρας, όπως οστεοαρθρίτιδα ή εκφύλιση των δίσκων, γεγονός που επιδεινώνει περαιτέρω τα συμπτώματα. Επίσης αναφέρθηκε ότι παρατεταμένες περιόδους ΠΠΚ μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα,

μειωμένο αριθμό σαρκομερίων, καθώς και βράχυνση των μυϊκών ινών, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τη μυϊκή σύσπαση. (Ruivo et al. 2015)

2.3 Αξιολόγηση Πρόσθιας προβολής κεφαλής

Η πρόσθια προβολή της κεφαλής έχει ένα μεγάλο εύρος μεθόδων με τους οποίους μπορεί να υπολογιστεί και να μετρηθεί. Κάποιοι από τους πιο διαδεδομένους και σημαντικότερους μεθόδους είναι οι παρακάτω. Μία από της βασικότερες είναι η φωτομετρία. Στην βιβλιογραφία έχει αναφερθεί μέτρηση διαφόρων γωνιών στάσης με χρήση γωνιομετρίας, φωτογραφίας, φωτογραμμετρίας και ακτινογραφίας. Η φωτομετρία είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τη μη επεμβατική μέτρηση των μέτρων στάσης, καθώς εξαλείφει τον κίνδυνο έκθεσης σε επιβλαβή ακτινοβολία που συνιστάται με την ακτινογραφική μέθοδο, και δεν απαιτεί εκτύπωση φωτογραφιών. Η φωτομετρία ποσοτικοποιεί την αξιολόγηση της στάσης μετρώντας γραμμικές αποστάσεις και γωνίες, οι οποίες σχηματίζονται μεταξύ των γραμμών που παράγονται μέσω σημαδιών σώματος και οριζόντιων ή κάθετων γραμμών σε ψηφιακές φωτογραφίες χρησιμοποιώντας λογισμικό ειδικά σχεδιασμένο για αυτόν το σκοπό.

Η γωνιομετρία, η οποία χρησιμοποιεί ένα φορητό γωνιόμετρο, έχει ένα μειονέκτημα όταν χρησιμοποιείται για την καταγραφή τιμών για γωνίες στάσης, καθώς καθίσταται δύσκολη η ανάγνωση του γωνιομέτρου ενώ το χέρι του γωνιομέτρου κρατιέται από των εξεταστή οριζόντια. Η διαδικασία που γίνεται με βάση την μελέτη των (Munuswamy et al., 2023) είναι η εξής: Οι φωτογραφίες υποβάλλονται σε επεξεργασία μέσω φωτογραμμετρικής ανάλυσης χρησιμοποιώντας λογισμικό για αξιολόγηση στάσης που είναι αξιόπιστο για την αξιολόγηση της κраниοσπονδυλικής γωνίας. Αρχικά οι εξεταζόμενοι στέκονται όρθιοι με την πλευρά του κορμού στραμμένη προς την κάμερα και κοιτάζουν ένα στόχο στερεωμένο μπροστά που να είναι στην ευθεία των ματιών τους με τον αυχένα σε φυσιολογική θέση. Ο ερευνητής ζητά από τον εξεταζόμενο να κάμψει και να εκτείνει τον αυχένα του 2-3 φορές πριν πάρει την τελική όρθια στάση ανάπαυσης. Όλοι οι συμμετέχοντες πήραν οδηγίες πριν την λήψη των φωτογραφιών, να λάβουν μια χαλαρή στάση ανάπαυσης ενώ κοιτούσαν μπροστά στον στόχο με τα χέρια κολλημένα στο σώμα. Στην συνέχεια, γίνεται λήψη τριών φωτογραφιών σε οβελιαίο επίπεδο μέσω ψηφιακής κάμερας από κάθε πλευρά και αποθηκεύτηκαν σε ένα προσωπικό υπολογιστή για περαιτέρω ανάλυση. Η λήψη επαναλαμβανόμενων φωτογραφιών στοχεύει στην μείωση των λαθών κατά την διαδικασία, λόγω της

ταλάντωσης της στάσης. Τα αποτελέσματα είναι οι τιμές της κρανιοσπονδυλικής γωνίας που υποδεικνύουν τη θέση της κεφαλής, η οποία είναι σε σχέση με τον κορμό. Αυτή μετρήθηκε ως η γωνία μεταξύ μια νοητής γραμμής που εκτείνεται από τον Α7 μέσω του τράγου και της οριζόντιας γραμμής. Όσο μικρότερο είναι η γωνία που θα βρεθεί, τόσο μεγαλύτερη είναι η πρόσθια προβολή της κεφαλής.

Μια άλλη εξίσου σημαντική μέθοδος είναι το λογισμικό αξιολόγησης στάσης σώματος SAPO. Αυτή η μελέτη έχει σχεδιαστεί για να εκτιμήσει την ακρίβεια του λογισμικού αξιολόγησης της στάσης PAS/SAPO για την μέτρηση των γωνιών του σώματος από ψηφιοποιημένες εικόνες και των αποστάσεων καθώς και την αξιοπιστία μεταξύ και εντός των αξιολογητών. Το λογισμικό αξιολόγησης στάσης αναπτύχθηκε ως βοηθητικό εργαλείο για την αξιολόγηση της στάσης του σώματος. Έχει εύκολη χρήση και είναι διαθέσιμο στον δημόσιο τομέα. Παρόλα αυτά λείπουν μελέτες επικύρωσης. Στη μελέτη που έγινε σύμφωνα με τους (Ferreira et al., 2010). στο δείγμα της μελέτης τραβήχτηκαν 4 φωτογραφίες σε κάθε συμμετέχοντα, από την πρόσθια και οπίσθια κατεύθυνση καθώς και από τις δύο πλευρές. Οι φωτογραφίες τραβήχτηκαν με τα άτομα σε όρθια θέση και οι εξεταζόμενοι ήταν κατάλληλα ντυμένοι έτσι ώστε να επιτρέψουν την βέλτιστη οπτικοποίηση 32 ανατομικών σημείων, συμπεριλαμβανομένων 14 αμφίπλευρων σημείων. Τα ανατομικά σημεία που απεικονίστηκαν είναι: τράγος, ακρώμιο, άνω και κάτω λαγόνιες ακρολοφίες, μείζον τροχαντήρας, αρθρική γραμμή γόνατος, κέντρο επιγονατίδας, φύμα της κνήμης, έσω σφυρό, έξω σφυρό, μέση μεταξύ δευτέρου και τρίτου μεταταρσίου, ακανθώδης απόφυση του Α7 και του Θ3, κάτω γωνία ωμοπλάτης, οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα, κατάφυση αχίλλειου τένοντα με τα κάτω άκρα να βρίσκονται στην ανατομική θέση.

Για την σήμανση των σημείων τοποθετήθηκαν μπάλες από φελιζόλ, χρησιμοποιώντας κολλητική ταινία διπλής όψης. Οι κάμερες τοποθετήθηκαν σε τρίποδα ύψους 1,63 με γωνία 90 μοιρών. Η πρώτη κάμερα τοποθετήθηκε σε απόσταση 1,9 μέτρα από τον εξεταζόμενο και η άλλη ήταν 2,52 μέτρα μακριά. Το ζουμ της κάθε κάμερας ρυθμιστικό στα 0,5 μέτρα ελεύθερου χώρου κάτω και πάνω από το άτομο που εξεταζόταν για να ελαχιστοποιηθεί οποιαδήποτε παραμόρφωση στα άκρα της φωτογραφίας. Για τον κατακόρυφο καθορισμό χρησιμοποιήθηκε μια πετονιά με δύο μπάλες από φελιζόλ. Η διαδικασία για αξιολόγηση εφαρμόστηκε με συμμετέχοντες πέντε φυσικοθεραπευτές που δεν ήταν τακτικοί χρήστες του λογισμικού PAS/SAPO, αλλά με την προϋπόθεση ότι το έχουν χρησιμοποιήσει στο παρελθόν. Οι βαθμολογητές

καθοδηγήθηκαν στον τρόπο χρήσης του λογισμικού και εξασκήθηκαν αναλύοντας 8 εικόνες, 4 από κάθε θέμα. Σε κάθε βαθμολογητή δόθηκαν 30 λεπτά για εξάσκηση και είχε την δυνατότητα να κάνει ερωτήσεις κατά την προπονητική του περίοδο. Οι εικόνες βαθμολογήθηκαν ανάλογα με την απόσταση και την καθοδηγητική κάθετη γραμμή. Κάθε βαθμολογητής είχε την δυνατότητα να κάνει χρήση ζουμ κατά την κρίση του. Όλοι οι βαθμολογητές έκαναν τις διαδικασίες σε επιτραπέζιους υπολογιστές με το λογισμικό PAS και οπτικά ποντίκια. Για αναλύσεις αξιοπιστίας, δοθήκαν όλες οι εικόνες στους ερευνητές με τυχαία και διαφορετική για τον καθένα σειρά και μετέπειτα από 1 βδομάδα, οι διαδικασίες επαναλήφθηκαν και οι δοκιμές συγκρίθηκαν για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας εντός του βαθμολογητή. Η αξιοπιστία μεταξύ των αξιολογητών ήταν εξαιρετική για το 41% των μεταβλητών και πολύ καλή για το 35%. Το 10% των μεταβλητών είχε αποδεκτή αξιοπιστία και το 14% ορίστηκε ως μη αποδεκτό. Για την αξιοπιστία εντός του βαθμολογητή, το 44,8% των μετρήσεων θεωρήθηκαν άριστες, το 23,5% ήταν πολύ καλές, το 12,4% ήταν αποδεκτές και το 19,3% θεωρήθηκαν μη αποδεκτές. Οι γωνιακές μετρήσεις είχαν μέση ανάλυση σφάλματος $0,11^\circ$ και η μέση ανάλυση σφάλματος για απόσταση ήταν 1,8 mm.

Το PAS/SAPO είναι ακριβές για τη μέτρηση γωνιών και αποστάσεων, έχει καλή αξιοπιστία τόσο μεταξύ αξιολογητών όσο και μεταξύ μετρήσεων και θα πρέπει να θεωρείται χρήσιμο και αξιόπιστο εργαλείο για τη μέτρηση της στάσης του σώματος.

Σε συνέχεια αναφοράς διάφορων μεθόδων, έρχεται η Photogrammetry through Video Conferencing Platform. Με βάση αυτή την μέθοδο προχώρησε η παρακάτω μελέτη από τους (Cote et al., 2021), όπου οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από δύο φοιτητές τελειόφοιτους PT οι οποίοι ολοκλήρωσαν τα μαθήματα που είχαν σχέση με το μυοσκελετικό μέρος του προγράμματος σπουδών. Σε κάθε μέτρηση δεν έβλεπε ο ένας εξεταστής τις μετρήσεις του άλλου. Κάθε εξεταζόμενος φωτογραφήθηκε σε δυο στάσεις, πάνω από μια πλατφόρμα τηλευγείας που βασίζεται σε βίντεο με συμβατή με το HIPAA. Η πρώτη σε κανονική, χαλαρή στάση και η δεύτερη σε στην ιδανική στάση. Ο ένας φοιτητής ερευνητής μέτρησε την κρانيοσπονδυλική γωνία στην χαλαρή και στην ιδανική στάση, ενώ ο δεύτερος μόνο στην χαλαρή στάση. Η μέτρηση της γωνίας των εξεταζόμενων πραγματοποιήθηκε σε τρεις ξεχωριστές ημέρες και οι μέσοι όροι χρησιμοποιήθηκαν για περαιτέρω ανάλυση. Το σχήμα της κατανομής συχνότητας της κρانيοσπονδυλικής γωνίας αξιολογήθηκε με τη χρήση τιμών κύρτωσης και λοξότητας. Για να βρεθεί ο A7 σπόνδυλος, έγινε ψηλάφηση και μετέπειτα μπήκε μία έγχρωμη

ταινία ως σημάδι για την περιοχή. Για την σωστή λήψη της φωτογραφίας ο τράγος του αυτιού ήταν εκτεθειμένος και η έγχρωμη ταινία ορατή. Στην συνέχεια οι οδηγίες που δόθηκαν στους εξεταζόμενους ήταν να περπατήσουν στην χαλαρή θέση που ήταν εκείνη την στιγμή και στη συνέχεια να λάβουν την καλύτερη στάση τους. Τα άτομα στέκονταν σε αυτή τη θέση, ενώ ο ερευνητής τράβηξε μια φωτογραφία με οδηγίες προς τους εξεταζόμενους να περπατούν σε αυτή τη θέση για μερικά βήματα, να πάρουν μια βαθιά εισπνοή και εκπνοή και μετά να έρθουν στην κανονική, χαλαρή στάση. Η αξιοπιστία των εξεταστών αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας συντελεστές συσχέτισης ICC και ερμηνεύτηκε με βάση τις κατευθυντήριες γραμμές που παρέχονται από τους Portney & Watkins (2009).

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας ήταν επόμενο ότι θα υπάρχει και εφαρμογή που αφορά την πρόσθια προβολή της κεφαλής. Η εφαρμογή αυτή είναι το FHP app. Το FHPapp (Pyeongtaek, Νότια Κορέα) είναι διαθέσιμο από το 2016 και στόχος του είναι να προσδιορίσει την αυχενική στάση μετρώντας την κρανιοσπονδυλική γωνία. Είναι μια εφαρμογή που απαιτεί έκδοση Android 4.0 ή νεότερη εγκατεστημένη σε smartphone. Μέσω αυτής της εφαρμογής οι χρήστες μετρούν την γωνία από μια φωτογραφία πλάγιας όψης. Η εφαρμογή περιγράφει επίσης τέσσερις φάσεις τοποθέτησης της κεφαλής και παρέχει ένα μη επικυρωμένο ερωτηματολόγιο για την διάγνωση της πρόσθιας προβολής της κεφαλής.

Τα άτομα της μελέτης ήταν μεταξύ 18 και 65 ετών χωρίς να υπάρχει περιορισμός για συμμετοχή σε περίπτωση αυχενικού πόνου αλλά χωρίς ιστορικό τραυματισμού δικήν μαστιγίου (Whiplash Association Disorders-WAD) ή αρθρόδωσης της αυχενικής μοίρας, να μην υπέφεραν από εμβοές, ίλιγγο, ζάλη ή αισθήματα αστάθειας κατά τη διάρκεια της μέτρησης. Σε όλους τους συμμετέχοντες δόθηκε ένα φύλλο πληροφοριών και ένα φυλλάδιο συγκατάθεσης πριν την έναρξη των μετρήσεων. Σε αυτή τη μελέτη για αρχή, ο κάθε συμμετέχοντας ανέφερε την ηλικία του, βάρος και ύψος για να υπολογιστεί ο ΔΜΣ, την παρουσία και την ένταση του πόνου στον αυχένα χρησιμοποιώντας την οπτική αναλογική κλίμακα VAS. Για να ξεκινήσουν οι μετρήσεις τοποθετήθηκαν δύο δείκτες στο έδαφος που είχαν απόσταση 1,5 μ, όπου βρισκόταν η κάμερα ή το κινητό τηλέφωνο και ο εξεταζόμενος. Στην ακανθώδη απόφυση του A7 και στο κέντρο του αυτιού (Ακουστικός πόρος) τοποθετήθηκαν δείκτες αναφοράς. Τα άτομα τοποθετήθηκαν στο σημάδι που μπήκε στο δάπεδο ξυπόλητοι και σε όρθια στάση, πλάγια προς τον ερευνητή. Στην συνέχεια οι δύο ερευνητές που ήταν έμπειροι

και εκπαιδευμένοι φυσικοθεραπευτές έβγαλαν φωτογραφίες σε δύο συνεδρίες. Στην πρώτη συνεδρία, ο πρώτος τράβηξε μια φωτογραφία με κινητό τηλέφωνο και στην συνέχεια με κάμερα. Επιπλέον ο δεύτερος ερευνητής το εκτέλεσε με την ίδια σειρά. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε για όλους τους συμμετέχοντες με την σειρά μέτρησης να είναι τυχαία. Η δεύτερη μέτρηση πραγματοποιήθηκε μια εβδομάδα μετά ακολουθώντας το ίδιο πρωτόκολλο. Όταν λήφθηκαν οι εικόνες, η εικόνες που τραβήχτηκαν από το κινητό εισήχθησαν στο FHPapp για να βρεθεί η κρανιοσπονδυλική γωνία. Η εφαρμογή συμπληρώνει τον περεταίρω απαραίτητο υπολογισμό της CV γωνιάς που χρειάζεται. Για τον υπολογισμό της είναι απαραίτητο να αφαιρεθεί η γωνία που παρέχει η εφαρμογή από 360 μοίρες. Η εικόνα που ελήφθη με την κάμερα φορτώθηκε σε φορητό υπολογιστή για ανάλυση με το λογισμικό Kínonea. Το πρόγραμμα αυτό δίνει ως πλεονέκτημα ότι η γωνία CV παρέχεται απευθείας χωρίς επιπλέον υπολογισμούς. Εν τέλει μόλις λήφθηκε η γωνία όλα τα μέτρα που ελήφθησαν στην ανάλυση με το Kínonea και αυτά που υπολογίστηκαν με το FHPapp ταξινομήθηκαν λαμβάνοντας υπόψη την παρουσία ή όχι του FHP. Η παρουσία πρόσθιας προβολής της κεφαλής προσδιορίστηκε από μια τιμή γωνιάς μικρότερη από 50° και η απουσία όταν η γωνία ήταν μεγαλύτερη ή ίση με 50°. Μετά την εκτέλεση της ανάλυσης αξιοπιστίας της εφαρμογής FHP, βρέθηκε υψηλή τιμή αξιοπιστίας ενός βαθμολογητή με συντελεστή συσχέτισης εντός της τάξης (ICC) 0,88 για έναν από τους παρατηρητές. Η αξιοπιστία μεταξύ των ερευνητών ήταν επίσης υψηλή, με τιμές ICC να κυμαίνονται από 0,83 έως 0,89 και μέσο όρο 0,85. Το γράφημα των Bland και Altman , για έλεγχο της αξιοπιστίας μεταξύ των ερευνητών βρήκε ICC 0,89. Οι τιμές ICC που λήφθηκαν για την εγκυρότητα μεταξύ FHPapp και φωτομετρίας ήταν πάνω από 0,82, με μέγιστη τιμή 0,88 (CI: 0,82–0,91). Αυτές οι υψηλές τιμές υποδεικνύουν ότι το FHPapp είναι ένα έγκυρο εργαλείο για την αξιολόγηση της αυχενικής στάσης.

Εν συνεχεία των μεθόδων είναι η συσκευή γωνιομετρίας (Posture Measuring Device-PMD). Η συσκευή μέτρησης στάσης PMD διαμορφώθηκε για να λαμβάνει γρήγορα αντικειμενικές μετρήσεις της ΠΠΚ στο εξωτερικό κλινικό περιβάλλον. Το PMD επινοήθηκε κατά την διάρκεια ενός ερευνητικού προγράμματος σπουδαστών, όταν καθορίστηκε η ανάγκη για μια απλή συσκευή που θα είχε την δυνατότητα να μετρήσει την ΠΠΚ. Στην μελέτη των (Gray et al., 2021), επιβεβαιώνεται ότι το PMD είναι σε θέση να παρέχει ικανοποιητική αξιοπιστία μετρήσεων και εξεταστών

χρησιμοποιώντας δύο φυσιοθεραπευτές και δύο δευτεροετείς διδακτορικούς φοιτητές φυσικοθεραπείας για την λήψη των μετρήσεων της ΠΠΚ. Για να συμμετέχουν οι εξεταζόμενοι στις μετρήσεις τα κριτήρια δεν απαιτούσαν την παρουσία ή την απουσία της ΠΠΚ. Παρόλα αυτά οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε έλεγχο για να αποκλειστούν τα άτομα με ιστορικό αυτοάνοσης νόσου ή προηγούμενης ιατρικής παρέμβασης που πιθανότατα θα επηρέαζε την ακεραιότητα των αυχενικών αρθρώσεων. Σε συνέχεια της μελέτης που αναφέρθηκε πιο πάνω, συμμετείχαν είκοσι τρία άτομα κολλεγίου, που μετρήθηκαν μεμονωμένα από τους δύο φυσιοθεραπευτές και τους δευτεροετείς φυσικοθεραπευτές χρησιμοποιώντας το PMD για λόγους αξιοπιστίας των ερευνητών. Στο τέλος, αφού όλοι οι βαθμολογητές ολοκλήρωσαν από δύο μετρήσεις σε κάθε συμμετέχοντα, τα ανεπεξέργαστα δεδομένα μεταφέρθηκαν στο SPSS. Για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας του οργάνου, οι δύο βαθμολογίες μέτρησης αναλύθηκαν με το δείκτη pearsons, του συντελεστή συσχέτισης εντός της τάξης ICC και του Cronbach's Alpha. (McGraw & Wong 1996, Koo & Li 2016).

Ο δείκτης συσχετίσεις Pearson καταδεικνύει υψηλή συσχέτιση ενός βαθμολογητή με ασυνεπή συσχέτιση μεταξύ αξιολογητών (High Intra-rater Correlation with inconsistent interrater correlation). Ο μέσος μετρούμενος συντελεστής συσχέτισης ενδοτάξεων ICC ήταν 0,822 με ένα διάστημα εμπιστοσύνης 95% που δείχνει υψηλό βαθμό αξιοπιστίας μεταξύ των οκτώ μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε άτομο. Τα αποτελέσματα του alpha Cronbach επιβεβαιώνουν τα ευρήματα του ICC για ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των οκτώ βαθμολογητών ($\alpha = 0,87$).

Μια άλλη διαφορετική προσέγγιση για μέτρηση είναι μέσο του Goniometer, SmartTool Angle Finder. Σε αυτή την έρευνα των (Lau et al., 2010), ο στόχος ήταν να αξιολογήσει την εγκυρότητα του ηλεκτρονικού οργάνου στάσης της κεφαλής (EHPI) στην μέτρηση της κρανιοσπονδυλικής γωνίας, συσχετίζοντας αυτές τις μετρήσεις με την πρόσθια προβολή της κεφαλής σε ακτινογραφίες από πλάγια θέση. Εκτός αυτού διερεύνησε τη συσχέτιση της κρανιοσπονδυλικής γωνίας και πρόσθιας προβολής με την κινέζικη έκδοση του Northwick Park Questionnaire και Numeric pain rating scale. Αρχικά, για δείγμα ήταν τριάντα ασθενείς ηλικίας 18 > διαγνωσμένοι με πόνο μηχανικής αιτιολογίας στον αυχένα, για τουλάχιστον 3 μήνες χωρίς αναφερόμενα συμπτώματα. Οι συμμετέχοντες αποκλείονταν αν είχαν υποστεί στο παρελθόν αυχενικό κάταγμα, χειρουργική επέμβαση στον αυχένα, ιδιοπαθής σκολίωση, καρκίνο των οστών, νευρολογικές διαταραχές, οποιαδήποτε βλάβη της ακοής, χειρουργική

επέμβαση της κροταφογναθικής, διαταραχή όρασης που δεν διορθώνεται με γυαλιά, ρευματοειδής αρθρίτιδα ή ερυθριματώδη λύκο. Σε συνέχεια η στάση του κεφαλιού αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας τόσο το EPHI όσο και η παραδοσιακή πλάγια ακτινογραφία του αυχένα. Η ένταση του πόνου στον αυχένα και η αναπηρία μετρήθηκαν με την κλίμακα αριθμητικής βαθμολογία πόνου (NPQ) αντίστοιχα. Σε κάθε συμμετέχοντα δόθηκαν επεξηγήσεις για την μελέτη και λήφθηκε ενημερωτική συγκατάθεση από όλους. Περνώντας στις πρώτες διαδικασίες μέτρησης, η κρανιοσπονδυλική γωνία μετρήθηκε από το EHPI, το οποίο αποτελείται από έναν ηλεκτρονικό ανιχνευτή γωνίας, μια διαφανές πλαστική βάση και μία βάση κάμερας. Το ηλεκτρονικό εργαλείο εύρεσης γωνίας SmarTool στερεώθηκε και αυτό σε διάφανη πλαστική βάση και τοποθετήθηκε μαζί με την πλαστική βάση σε τρίποδο βιντεοκάμερας. Το εργαλείο εύρεσης γωνίας χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό και την ψηφιακή απεικόνιση μοιρών/ποσοστού κλίσης γρήγορα και κλίση στο 1/10-ακρίβεια βαθμού. Παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν αυτοκόλλητοι δείκτες καρφίτσας για εντοπισμό της ακανθώδης απόφυσης του A7 και του τράγου του αυτιού. Το EHPI τοποθετήθηκε στην ίδια θέση σε κάθε μέτρηση πάνω σε ένα σημάδι που μπήκε στο πάτωμα και η βάση του τρίποδου προσαρμόστηκε σε οριζόντια θέση έτσι ώστε η κεντρική σήμανση να επικαλύπτετε. Η απόσταση που μπήκε από το σημάδι που μπήκε στον ώμο του εξεταζόμενου μέχρι το κέντρο βάσης του τριπόδου τυποποιήθηκε στα 0,3 μ, ενώ η απόσταση μεταξύ των ματιών του εξεταστή και της βάσης του τριπόδου ήταν 0,5 μ επειδή αυτή ήταν η μεγαλύτερη απόσταση που μπορούσαν να φτάσουν οι εξεταστές. . Για αρχή οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να φορέσουν αθλητικά ρούχα που θα φαίνεται ο λαιμός και η άνω θωρακική μοίρα της Σ.Σ. Μετά αυτοί θα έπρεπε να αφαιρέσουν τις κάλτσες και τα παπούτσια τους. Ο A7 ψηλαφήθηκε και αναγνωρίστηκε η ακανθώδης απόφυση και κολλήθηκε μια καρφίτσα με κολλητική ταινία πάνω. Στην συνέχεια ζητήθηκε από τον συμμετέχοντα να σταθεί όρθιος με τον αριστερό του ώμο μπροστά από το EPHI και τοποθετήθηκε ακόμα ένας δείκτης μέσω καρφίτσας στον τράγο του αριστερού αυτιού. Ο συμμετέχοντας έλαβε εντολή να στέκετε σε όρθια άνετη θέση έτσι ώστε να κατανέμετε το βάρος και στα δύο πόδια το ίδιο, κοιτώντας ευθεία. Κατόπιν η οδηγία που δόθηκε ήταν να τεντώσει και να λυγίσει το κεφάλι τρεις φορές και μετά να ξεκουράζεται στην άνετη του θέση. Μετά από αυτά μια εικονική γραμμή ζωγραφίστηκε μεταξύ των δύο δεικτών που μπήκαν από τον τράγο έως τον A7. Ο εξεταστής προσάρμοσε το EPHI μέχρι να ευθυγραμμιστούν οι δύο ενδεικτικές γραμμές που μπήκαν με τον μαρκαδόρο. Σε συνέχεια των μετρήσεων ο κάθε

συμμετέχον υποβλήθηκε σε πλάγια αυχενική ακτινογραφία της κρανιοσπονδυλικής γωνίας από έμπειρο ακτινογράφο στο Τμήμα ακτινολογίας και απεικόνισης οργάνων του νοσοκομείου Ουαλίας Prince of Hospital αμέσως μετά τη μέτρηση της κρανιοσπονδυλικής γωνίας. Για να μετρηθεί η ΠΠΚ σε xray-film συμμετείχαν δύο ειδικοί ορθοπεδικοί. Το οπίσθιο άνω σώμα του A2 και το οπίσθιο κάτω του A7 σημειώθηκαν στην ακτινογραφία. Η ΠΠΚ μετρήθηκε ως η οριζόντια απόσταση μεταξύ των δύο σπονδύλων. Στο τέλος οι ειδικοί ορθοπεδικοί μέτρησαν κάθε ακτινογραφία δύο φορές με κενό τουλάχιστον μιας εβδομάδας. Τα αποτελέσματα της παρόν μελέτης έδειξαν ότι το EPHI είναι έγκυρο στις μετρήσεις με καλή αντίστροφη συσχέτιση ($r = -0,72$) μεταξύ της μέτρησης EHPI, της κρανιοσπονδυλικής γωνίας και της ακτινολογική μέτρηση AHT. Επειδή η αξιολόγηση της στάσης του κεφαλιού συνιστάται ως σημαντικό μέρος της φυσικής αξιολόγησης για τους ασθενείς με πόνο στον αυχένα ή στο πάνω μέρος της πλάτης, μπορεί επίσης να παρέχει αντικειμενική και αξιόπιστη μέτρηση του FHP για διαφορετικά θεραπευτές και επαγγελματίες γιατρούς στην αξιολόγηση της πρόοδος ασθενών με πόνο στον αυχένα. Αποτελέσματα της παρόντος μελέτης έδειξε ότι η EPHI είναι έγκυρη στις μετρήσεις για θέση του κεφαλιού και του λαιμού. Είναι ένα απλό και βολικό εργαλείο για την αξιολόγηση της στάσης του κεφαλιού. Ένας περιορισμός αυτής της μελέτης είναι ότι το δείγμα δεν αντιπροσωπεύει όλους τους τύπους ασθενών με πόνο στον αυχένα.

2.4 Εν τω βάθει καμπτήρες αυχένα

Σε αυτό το υποκεφάλαιο, επιχειρείται μια λεπτομερής εξέταση των εν των βάθει καμπτηρών μυών του αυχένα, μιας σημαντικής μυϊκής ομάδας που διαδραματίζει θεμελιώδη ρόλο στην κινητικότητα, την σταθερότητα και την λειτουργική ακεραιότητα της άρθρωσης του αυχένα. Οι μύες αυτοί, είναι κυρίως ο επιμήκης κεφαλικός και ο επιμήκης τραχηλικός, οι οποίοι αποτελούν την βάση για την στήριξη της κεφαλής και τη διαχείριση των φορτίων που δέχεται η αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης καθημερινά.

Η σημασία των εν τω βάθει αυχενικών μυών δεν περιορίζεται μόνο στη μηχανική στήριξη, αλλά επεκτείνεται και στη συμβολή τους στην πρόληψη και αντιμετώπιση διάφορων παθήσεων του αυχένα, όπως οι χρόνιαι πόνοι και η διαταραχές της στάσης. Η αποτελεσματική λειτουργία τους είναι κρίσιμη για την ομαλή κίνηση της κεφαλής, καθώς και για τη διατήρηση της σωστής ανατομικής θέσης.

Ο επιμήκης τραχηλικός μυς είναι ο πλέον εν τω βάθει προσπονδυλικός μυς και πορεύεται στην πρόσθια επιφάνεια της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και εντοπίζεται από το πρόσθιο τόξο του άτλαντα έως τον τρίτο αυχενικό σπόνδυλο. Με βάση την ανατομία ο επιμήκης τραχηλικός μυς αποτελείται από τρεις δεσμίδες μυϊκών ινών. Η μοίρα που βρίσκεται ανώτερα από τις τρεις δεσμίδες είναι η κάτω λοξή μοίρα, η οποία εκφύεται από το πρόσθιο φύμα του Α1 και καταφύεται στα πρόσθια φύματα των εγκάρσιων αποφύσεων των σπονδύλων Α3-Α6 σπονδύλων με τρεις ή τέσσερις καταφυτικούς τένοντες. Αντίθετα, η μοίρα που βρίσκεται κατώτερα από τις δεσμίδες είναι η άνω λοξή μοίρα η οποία εκφύεται από τα σώματα των σπονδύλων Θ2 και Θ3 και καταφύεται στα πρόσθια φύματα των εγκάρσιων αποφύσεων των Α4-Α7 σπονδύλων με τρεις ή τέσσερις τένοντες. Τέλος, υπάρχει και η επιμήκης (ορθή) μοίρα που βρίσκεται βαθύτερα των δύο προηγούμενων μοιρών και ακριβώς επί τα εκτός της μέσης γραμμής. Η μοίρα αυτή προσφύεται στα σπονδυλικά σώματα των Θ1-Θ3 και Α2-Α7.

Συνεπώς, οι επιμήκεις τραχηλική μύες καλύπτουν ολόκληρη την πρόσθια επιφάνεια της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, εκατέρωθεν της μέσης γραμμής. Η κινήσεις που προκαλούνται κατά την αμφοτερόπλευρη σύσπαση των τραχηλικών μυών είναι η κάμψη του αυχένα καθώς και ο ευθειαςμός της αυχενικής λόρδωσης. Επιπρόσθετα, η ετερόπλευρη σύσπαση του επιμήκους τραχηλικού μυός προκαλεί πρόσθια κάμψη και σύστοιχη πλάγια κάμψη της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Επίσης, ο μυς αυτός διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό των στατικών ιδιοτήτων της αυχενικής μοίρας.

Ο επιμήκης κεφαλικός αποτελεί έναν ακόμη βασικό εν τω βάθει καμπτήρα της αυχενικής μοίρας. Ο επιμήκης κεφαλικός προσφύεται στην κάτω επιφάνεια της βάσης του ινίου προς τα εμπρός του μεγάλου τρήματος, καλύπτει την κάτω λοξή μοίρα του επιμήκους τραχηλικού μυός και εκφύεται από τα πρόσθια φύματα των εγκάρσιων αποφύσεων των Α3-Α6 σπονδύλων μέσω διακριτών τενόντιων δεσμίδων. Ο μυς αυτός με την αμφοτερόπλευρη σύσπαση του προκαλεί κάμψη της κεφαλής και ευθειαςμό του άνω τμήματος της αυχενικής λόρδωσης. Στην περίπτωση που η σύσπαση είναι ετερόπλευρη τότε προκαλείται πρόσθια κάμψη και ομόπλευρη πλάγια κάμψη της κεφαλής.

Επίσης, άλλος ένας εν τω βάθει μυς είναι ο πρόσθιος ορθός κεφαλικός, ο οποίος βρίσκεται προς τα πίσω και επί τα εκτός του επιμήκους κεφαλικού μυός και εκτείνεται μεταξύ της βάσης του ινίου και της πρόσθια επιφάνειας του πλάγιου ογκώματος του A1 έως το πρόσθιο φύμα της εγκάρσιας απόφυσης του. Η πορεία του μυός αυτού είναι προς τα κάτω και ελαφρά επί τα εκτός. Με τη αμφοτερόπλευρη ενέργεια των πρόσθιων ορθών κεφαλικών προκαλείται κάμψη της κεφαλής επί του άνω τμήματος της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, δηλαδή στο επίπεδο της ατλαντοινιακής διάρθρωσης. Στην περίπτωση που η σύσπαση είναι ετερόπλευρη προκαλείται μια τριπλή κίνηση συνδυάζοντας πρόσθια κάμψη, στροφή και σύστοιχη πλάγια κάμψη της κεφαλής.

Επιπρόσθετα, ο πλάγιος κεφαλικός μυς, ο οποίος είναι ο ανώτερος από τους μεσεγκάρσιους μύες και προσφύεται στη σφαγιτιδική απόφυση του ινιακού οστού προς τα άνω και στο πρόσθιο φύμα της εγκάρσιας απόφυσης του άτλαντα προς τα κάτω. Βρίσκεται επί τα εκτός του πρόσθιου ορθού κεφαλικού μυός και καλύπτει την πρόσθια επιφάνεια της ατλαντοινιακής άρθρωσης. Η αμφοτερόπλευρη σύσπαση προκαλεί κάμψη της κεφαλής επί της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, ενώ η ετερόπλευρη σύσπαση προκαλεί μικρού εύρους πλάγια κάμψη της κεφαλής σύστοιχα. Και οι δύο αυτές κινήσεις λαμβάνουν χώρα στην ατλαντοϊνιακή άρθρωση.

2.4.1 Αξιολόγηση εν τω βάθει καμπτήρες μέσω της δοκιμασίας κρανιοαυχενικής κάμψης

Το κλινικό τεστ κρανιοαυχενικής κάμψης (Craniocervical Flexion Test) στην μελέτη των (Romeo et al., 2022) περιγράφεται ως μία κλινική δοκιμασία, η οποία αξιολογεί τον νευρομυϊκό έλεγχο και την αντοχή των εν τω βάθει καμπτηρών της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Η διαδικασία αυτής της δοκιμασίας περιλαμβάνει τη σταδιακή αύξηση της κρανιοτραχηλικής κάμψης με τη βοήθεια ενός συστήματος βιοανατροφοδότησης – βιοανάδρασης που μετρά την πίεση ενώ ο εξεταζόμενος εκτελεί συγκεκριμένες μικρές και ελεγχόμενες κινήσεις της κεφαλής. Ο κρανιοαυχενικός έλεγχος (CCFT) πραγματοποιείται με τον ασθενή να είναι σε ύπτια θέση και τον αυχένα του σε ουδέτερη θέση. Τοποθετείται κάτω από τον αυχένα ένας αισθητήρας βιοανάδρασης, ο οποίος αρχικά φουσκώνει στα 20mmHg, γεμίζοντας το κενό κάτω από την αυχενική μοίρα χωρίς να προκαλεί κάμψη. Ο αισθητήρας καταγράφει τις μικρές αλλαγές στην καμπυλότητα του αυχένα κατά την ενεργοποίηση

των εν τω βάθει καμπτηρών μυών. Οι εξεταζόμενοι καλούνται να εκτελέσουν πέντε επίπεδα αυξανόμενης κάμψης , αυξάνοντας κάθε φορά την πίεση κατά 2mmHg, φτάνοντας μέχρι τα 30mmHg. Κατά την δοκιμασία ο εξεταστής είναι υπεύθυνος να παρακολουθεί την ακρίβεια της κίνησης αποτρέποντας τη χρήση μυών που θα μπορούσαν να αντισταθμίσουν την κίνηση, όπως τους επιπολής καμπτήρες του αυχένα. Δηλαδή, ο εξεταστής θα ελέγχει για πιθανή αλλαγή της ουδέτερης θέσης της αυχενικής μοίρας και του κεφαλιού καθώς και για ψηλαφητή ή ορατή σύσπαση του στερνοκλειδομαστοειδή και των σκαληνών μυών. (Kotwani et al., 2018)

Για το τεστ CCFT υπάρχουν διάφοροι τρόποι αξιολόγησης και βαθμολόγηση. Σύμφωνα με την μελέτη των (Kotwani et al., 2018), οι ερευνητές ερμηνεύουν τα αποτελέσματα μέσω της Βαθμολογίας Ενεργοποίησης και του Δείκτη Απόδοσης, που είναι δύο σημαντικοί όροι για την κατανόηση της μυϊκής λειτουργίας του αυχένα. Η Βαθμολογία Ενεργοποίησης (CCFT-AS) αντικατοπτρίζει το επίπεδο ενεργοποίησης των εν τω βάθει καμπτηρών του αυχένα. Αυτή η βαθμολογία καθορίζεται από την υψηλότερη πίεση που το άτομο μπορεί να παράγει και να διατηρήσει για διάστημα 10 δευτερολέπτων. Οι επιδόσεις σε αυτή την βαθμολογία προσδιορίζουν την ικανότητα του ατόμου να ενεργοποιεί αποτελεσματικά τους σχετικούς μύες. Από την άλλη, ο Δείκτης Απόδοσης (CCFT-PI) μετρά την ικανότητα του ατόμου να διατηρεί την επιτευγμένη μέγιστη πίεση σε επαναλήψεις. Αυτός ο δείκτης υπολογίζεται από τον αριθμό των φορών που το άτομο μπορεί να διατηρήσει το επιτυχημένο επίπεδο πίεσης για δέκα δευτερόλεπτα, έως και δέκα επαναλήψεις. Αυτό αντανakλά στην ισομετρική αντοχή των εν τω βάθει αυχενικών μυών.

Για παράδειγμα, όπως αναφέρθηκε στο άρθρο των (Romeo et al., 2022), εάν ένα άτομο μπορεί να επιτύχει το δεύτερο επίπεδο (24 mm Hg), δηλαδή αύξηση κατά 4mm Hg, επιτυγχάνοντας έξι ισομετρικές συσπάσεις των δέκα δευτερολέπτων τότε το CCFT-PI είναι $4 \times 6 = 24$.

Στο άρθρο των (De Araujo et al., 2020), αναφέρεται πως έχουν γίνει τροποποιήσεις σχετικά με το πρωτόκολλο της δοκιμασίας της κρανιοαυχενικής κάμψης. Αντίθετα από την αρχική του περιγραφή τώρα μπορεί να αξιολογηθεί και σε δύο στάδια. Στο στάδιο ένα, αξιολογείται η απόδοση, παρατηρώντας ποιο επίπεδο πίεσης μπορεί να επιτύχει ο εξεταζόμενος και να το διατηρήσει για 2 έως 3 δευτερόλεπτα με την σωστή δράση των εν τω βάθει μυών και χωρίς ψηλαφητή

δραστηριότητα των επιφανειακών καμπτηρών του αυχένα. Στο στάδιο δύο αξιολογείται η ποσότητα στο επίπεδο πίεσης που μπορεί να κρατήσει σταθερό ο εξεταζόμενος για επαναλαμβανόμενες συσπάσεις 10 δευτερολέπτων. Είναι σημαντικό ο εξεταζόμενος να μην ενεργοποιεί άλλες μυϊκές ομάδες ή να αλλάζει την ουδέτερη θέση της αυχενικής μοίρας.

2.4.2. Αξιολόγηση εν τω βάθει καμπτήρες μέσω του διαγνωστικού μυοσκελετικού υπερήχου

Η σχέση μεταξύ του μεγέθους των αυχενικών μυών και της στάσης του αυχένα, ιδίως της πρόσθιας στάσης του κεφαλιού (ΠΠΚ), είναι πολύπλοκη και πολύπλευρη. Η έρευνα δείχνει ότι ενώ η πρόσθια προβολή της κεφαλής είναι διαδεδομένη, η συσχέτισή της με το μέγεθος των αυχενικών μυών και την απόδοση δεν είναι τόσο απλή και μελετημένη.

Η λογική σύνδεση που επικρατεί γύρω από την μορφολογία των αυχενικών μυών ως προς τις στάσεις που υιοθετούν οι ασθενείς, με επικρατέστερη αυτή της πρόσθιας προβολής είναι ότι θα επικρατήσει ατροφία και αδυναμία στους πρόσθιους αυχενικούς και υπερτροφία, υπερτονικότητα των οπίσθιων αυχενικών. Το παρόν ζήτημα μελετάτε τα τελευταία χρόνια μέσω λεπτομερής εξέτασης πληθυσμού που πάσχει από αυχενικό πόνο με απεικονιστικές μεθόδους όπως είναι η μαγνητική τομογραφία και η υπερηχογραφία. Η 2^η επιλογή αποτελεί μία πρωτοποριακή επιλογή στην αξιολόγηση ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών του μυϊκού συστήματος στην αυχενική μοίρα.

Σε μία μελέτη των Ghamkhar & Kahlaee (2019) φάνηκε ότι ασθενείς με χρόνια αυχενικό πόνο (CNP) παρουσίασαν σημαντικά μικρότερο μέγεθος εν τω βάθει καμπτήρων και εν τω βάθει εκτεινόντων μυών σε σύγκριση με ασυμπτωματικά άτομα. Επίσης, στην ίδια μελέτη φάνηκε ότι το μέγεθος του αυχενικού πολυσχιδή μυός αναγνωρίστηκε ως σημαντικός προγνωστικός παράγοντας του χρόνιου αυχενικού πόνου, γεγονός που υποδηλώνει ότι το μέγεθος των μυών μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα του πόνου. Ασθενείς που εμφανίζουν πρόσθια προβολή κεφαλής, φαίνεται να έχουν σημαντικά χαμηλότερη δύναμη στους εν τω βάθει καμπτήρες τους συγκριτικά με υγιείς.

Από την άλλη, μια άλλη μελέτη των Goodarzi et al (2015) κατέληξε ότι το πάχος των αυχενικών εκτεινόντων δεν είχε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της

ομάδας με πρόσθιας προβολής κεφαλής και της ομάδας με την φυσιολογική προβολή κεφαλής. Από την παρούσα μελέτη μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι ενώ είναι σημαντικό να μελετηθεί εκτενέστερα η σχέση των παθολογικών στάσεων του αυχένα ειδικά σε ασθενείς που πάσχουν από αυχενικό πόνο, δεν είναι σωστό να θεωρείται ότι μόνο το μέγεθος αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της αυχενικής στάσης

Η συσχέτιση μεταξύ της υπερηχογραφικής απεικόνισης των αυχενικών μυών και της δοκιμασίας πρόσθιας στάσης του κεφαλιού (ΠΠΚ) είναι ένα πολύπλευρο θέμα που περιλαμβάνει την εξέταση του πάχους, της εγκάρσιας διατομής, ενώ τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να μπαίνει στην παρούσα εξίσωση και η λιπώδη διήθηση, μέσα από την εξέταση της ηχογένειας και η ελαστικότητας μέσω ελαστογραφία πίεσης η διατμητικών κυμάτων που. Μελέτες έχουν δείξει ότι η ΠΠΚ μπορεί να οδηγήσει σε μεταβολές στα χαρακτηριστικά των αυχενικών μυών, οι οποίες μπορούν να αξιολογηθούν με τη χρήση υπερηχογραφικής απεικόνισης. Αυτή η τεχνική απεικόνισης παρέχει πληροφορίες σχετικά με το μέγεθος των μυών, τις μεταβολές του πάχους κατά τη συστολή και την ποιότητα των μυών, οι οποίες είναι σχετικές με την κατανόηση των επιπτώσεων της ΠΠΚ στη λειτουργία των αυχενικών μυών.

Σε μία μελέτη των Moghadam et al (2018) όπου εξετάστηκε το πάχος του ημιακανθώδη αυχενικού (SECM) κατά τη διάρκεια της μέγιστης ισομετρικής συστολής φάνηκε ότι μειώνεται σημαντικά σε άτομα με ΠΠΚ και αυχενικό πόνο σε σύγκριση με εκείνα χωρίς πόνο, αν και το πάχος ηρεμίας παρέμεινε παρόμοιο σε όλες τις ομάδες. Ο επιμήκη τραχηλικός (LCo) δεν παρουσιάζει σημαντική διαφορά στο πάχος σε ηρεμία ή κατά τη διάρκεια της συστολής μεταξύ γυναικών με και χωρίς ΠΠΚ. Ωστόσο, η μεταβολή του πάχους από την ηρεμία στη συστολή είναι μικρότερη σε εκείνες με ΠΠΚ, υποδεικνύοντας πιθανή δυσλειτουργία (Bokaee & Manshadi 2021).

2.5 Συσχέτιση πρόσθιας προβολής κεφαλής και εν τω βάθει καμπήρες αυχένα

Η ΠΠΚ όπως έχουμε αναλύσει και πιο πάνω είναι πολυπαραγοντική, ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάζει είναι το μέγεθος των εν τω βάθει καμπηρών του αυχένα, όπου έχει μελετηθεί εκτενώς και για τις επιπτώσεις του στην λειτουργία τους.

Στην έρευνα των Ghamkhar & Kahlaee (2019) που είχε στόχο να συγκριθεί η ΠΠΚ, το μέγεθος και η αντοχή των αυχενικών μυών μεταξύ ασθενών με CNP και ασυμπτωματικών και να διερευνηθεί η συσχέτιση τους με τον πόνο, την αναπηρία και την εμπλοκή των εν τω βάθει/επιφανειακών καμπτηρών και εκτεινόντων βρέθηκαν αποτελέσματα. Σε αυτή συμμετείχαν 32 ασθενείς με CNP και 35 ασυμπτωματικοί. Η μέτρηση της ΠΠΚ στην αντοχή των μυών έγινε σε όρθια θέση με φωτογραφία, ενώ η μέτρηση για τις διαστάσεις των μυών αξιολογήθηκαν με υπερηχογραφική απεικόνιση. Τα αποτελέσματα που βρέθηκαν είναι τα εξής: Οι εν τω βάθει καμπτήρες (μέση διαφορά=0,06, 95% CI=0,02-0,11) και το μέγεθος των εκτεινόντων μυών (μέση διαφορά=0,07, 95% CI=0,01-0,12) βρέθηκαν σημαντικά μικρότερα σε ασθενείς με CNP. Οι ασθενείς με CNP επέδειξαν επίσης χαμηλότερα επίπεδα στους εν τω βάθει καμπτήρες (μέση διαφορά=14,68, 95% CI=3,65-25,72) και συνολική ικανότητα αντοχής εκτατών. Οι συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων αποκάλυψαν σημαντικές διαφορές για το πάχος του επιμήκη τραχηλικού σε σύγκριση με τους ασυμπτωματικούς συμμετέχοντες. Η αντοχή των εκτεινόντων και των καμπτήρων στις δύο ομάδες έδειξαν επίσης συσχετίσεις με το μέγεθος των μυών. Συμπερασματικά η σχέση μυϊκού μεγέθους, αντοχής και ΠΠΚ φαίνεται να είναι πιο περίπλοκη με την παρουσία αυχενικού πόνου. Ενώ οι εν τω βάθει καμπτήρες επηρεάζονται και αυτοί διαφορετικά με την παρουσία χρόνιου αυχενικού πόνου.

Σε μια άλλη έρευνα των Eshaghi et al (2018) με σκοπό την διερεύνηση της αμφοτερόπλευρης εγκάρσιας τομής (CCF) των εν τω βάθει καμπτήρων του αυχένα, σε ηρεμία και κατά τη διάρκεια πέντε σταδίων του τεστ κρανιοτραχηλικής κάμψης (CCF) σε άτομα που έχουν ΠΠΚ και σε άτομα με φυσιολογική στάση κεφαλής αυχένα. Σε αυτή 36 γυναίκες οι οποίες 18 εξ αυτών με ΠΠΚ και οι άλλες 18 με φυσιολογική στάση και γωνία αυχένα. Η κατηγοριοποίηση τους έγινε σε δύο ομάδες με βάση την κρανιοσπονδυλική τους γωνία. Το CSA των εν τω βάθει καμπτηρών μετρήθηκε με υπερηχογράφημα με τους συμμετέχοντες να βρίσκονται σε ύπτια θέση με μηχανήμα πίεσης βιοανατροφοδότησης τοποθετημένο κάτω από το λαιμό τους, έτσι ώστε ο εξεταστής να μπορεί να μετρήσει το CSA των μυών κατά την ηρεμία και τα πέντε στάδια του τεστ CCF, συμπεριλαμβανομένων των 22,24,26,28 και 30 mmHg. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν σημαντική επίδραση του επιπέδου συστολής και στις δύο ομάδες, υποδεικνύοντας σημαντικές αυξήσεις του CSA των εν τω βάθει καμπτηρών του αυχένα όταν αυτοί συστέλλονται ($F = 64,37, P < 0,001$). Παρόλα αυτά

δεν υπήρξε καμία εμφανής διαφορά για το CSA των εν τω βάθει καμπτηρών μεταξύ των δύο ομάδων, αν και η αύξηση τους ήταν έως και 28 mmHg στην ομάδα με φυσιολογικά στάση κεφαλής σε σύγκριση με 26 mmHg στην ομάδα FHP. Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη δεν έδειξε σημαντική διαφορά της απόδοσης των εν τω βάθει καμπτηρών του αυχένα κατά την δοκιμασία CCF στα άτομα με φυσιολογική στάση κεφαλής, έτσι το γεγονός αυτό αμφισβητεί την πεποίθηση της σχέσης μήκους και δύναμης με την ΠΠΚ.

2.6 Ερευνητικό κενό

Πρωταρχικό ερώτημα της παρούσας μελέτης αποτελεί το εάν οι παρατηρούμενες ανατομικές προσαρμογές των μυών αποτελούν αιτιολογικό παράγοντα ή προκύπτουν ως αποτέλεσμα της πρόσθιας προβολής της κεφαλής. Η μελλοντική ανάλυση των δεδομένων αναμένεται να συμβάλει στην κατανόηση του ρόλου των εν τω βάθει αυχενικών καμπτήρων στη διατήρηση της στάσης της κεφαλής και να διευκρινίσει εάν οι μυϊκές προσαρμογές που παρατηρούνται αποτελούν αντισταθμιστικό μηχανισμό ή ένδειξη δυσλειτουργίας. Τα ευρήματα της μελέτης αναμένεται να συμβάλουν στον σχεδιασμό αποτελεσματικών θεραπευτικών προσεγγίσεων για την αποκατάσταση της αυχενικής στάσης και της λειτουργικότητας της κεφαλής.

3. ΣΚΟΠΟΣ

Ο κύριος σκοπός της εργασίας αυτής είναι να διερευνήσει αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της μορφολογίας των αυχενικών μυών και της πρόσθιας προβολής της κεφαλής. Συγκεκριμένα, η μελέτη επιδιώκει να εξετάσει κατά πόσο τα χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες των μυών του αυχένα, όπως το μέγεθος, το οποίο μετρήθηκε μέσω της εγκάρσιας διατομής και των διαστάσεων των μυών που απεικονίστηκαν επηρεάζουν την θέση της κεφαλής προς τα εμπρός. Σε αυτή την έρευνα έγινε μία προσπάθεια να διερευνηθεί εάν τα ανατομικά χαρακτηριστικά των αυχενικών μυών που απεικονίστηκαν μέσω του μυοσκελετικού υπερήχου συμβάλουν θετικά ή αρνητικά στην γενική στάση και ειδικότερα στην πρόσθια προβολή της κεφαλής.

4. ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 Σχεδιασμός

Η παρούσα ερευνητική μελέτη διεξάχθηκε στο εργαστήριο Αξιολόγησης Υγείας και Ποιότητας Ζωής (Διευθυντής εργαστηρίου: Καθηγητής Στριμπάκος Νικόλαος) που ανήκει στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η παρούσα μελέτη έλαβε έγκριση κατόπιν υποβολής αίτησης από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με το υπ' αριθμόν έγγραφο 3714/24/ΤΦΣΚΘ/1-3-2024.

4.2 Ηθικές Θεωρήσεις

Η παρούσα πτυχιακή εργασία συμμορφώθηκε πλήρως με τις αρχές της δεοντολογίας, σύμφωνα με τη Διακήρυξη του Ελσίνκι για την ηθική της επιστημονικής έρευνας σε ανθρώπους. Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν αναλυτικά για τον σκοπό της έρευνας, τη διαδικασία και τις πιθανές δυσκολίες της συμμετοχής τους μέσω προφορικής ενημέρωσης και γραπτού ενημερωτικού δελτίου. Στη συνέχεια, οι εθελοντές υπέγραψαν έντυπο συναίνεσης, με το οποίο επιβεβαίωσαν την εθελοντική και συνειδητή συμμετοχή τους. Επίσης, τονίστηκε από τους ερευνητές ότι οι συμμετέχοντες μπορούν να αποχωρήσουν από τη μελέτη ανά πάσα στιγμή, χωρίς καμία απολύτως συνέπεια ή αιτιολόγηση. Η έρευνα εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας, με αριθμό πρωτοκόλλου 5324/24/ΤΦΣΚΘ – 21/03/24. Επίσης όλα τα δεδομένα συμμετεχόντων, συλλέχθηκαν και αποθηκεύτηκαν με τρόπο που διασφαλίζει την ανωνυμία και το απόρρητο των προσωπικών τους πληροφοριών.

4.3 Δείγμα

Για τη μελέτη επιλέχθηκαν υγιείς εθελοντές, που είχαν συμπληρώσει το 18^ο έτος ζωής, ανεξαρτήτου φύλου και εθνικότητας με μοναδικό κριτήριο αποκλεισμού να είναι οποιαδήποτε παθολογία στον αυχένα, πόνος στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης ή χειρουργική επέμβαση στην αυχενική μοίρα και τα άνω άκρα. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε μέσω προφορικών συστάσεων και με την μέθοδο της χιονοστιβάδας. Συνολικά, συμμετείχαν 23 άνδρες και 12 γυναίκες αφού πρώτα ενημερώθηκαν λεπτομερώς για τη φύση της μελέτης και έδωσαν την γραπτή συγκατάθεση τους πριν από την έναρξη των διαδικασιών.

4.4 Εξοπλισμός και Υλικά

Για την διεκπεραίωση της μελέτης χρησιμοποιήθηκε ο μυοσκελετικός υπέρηχος Versana Premier, χαρτί μιλιμετρέ, ένα κινητό τηλέφωνο (iPhone 13 Pro Max), τρίποδο, πινέζα, κοτσάκι μαλλιών, μικρή πετσέτα, τζέλ για υπέρηχο, μαξιλάρι, τραπέζι, κολλητική ταινία διπλής όψεως, μεζούρα, ενημερωτικό έγγραφο, έγγραφο συγκατάθεσης.



Εικόνα 4.1 Κινητό τηλέφωνο, τρίποδο σταθεροποίησης, τραπέζι



Εικόνα 4.2 Μιλιμετρέ χαρτί

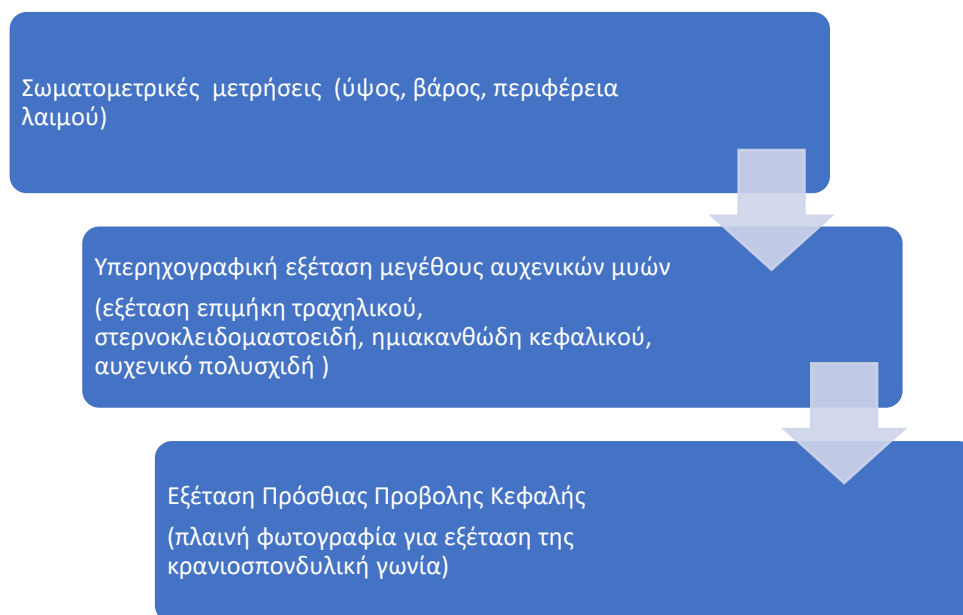


Εικόνα 4.3 Μυοσκελετικός υπέρηχος

4.5 Διαδικασία

Στην αρχή, οι εξεταζόμενοι ενημερώθηκαν λεπτομερώς για την διαδικασία της μελέτης μέσω ενημερωτικού φυλλαδίου και ρωτήθηκαν ξανά για οποιαδήποτε παθολογία ή πόνο στο παρελθόν ακόμα και για το τελευταίο 24ωρο. Μετά την κατανόηση όλων των σχετικών πληροφοριών, έδωσαν τη γραπτή συγκατάθεση τους για να συμμετάσχουν στην μελέτη και οι εξεταστές τους έλυναν οποιαδήποτε απορία ή προβληματισμό είχαν. Απαραίτητη προϋπόθεση για την έναρξη των μετρήσεων ήταν ο επαρκής φωτισμός της αίθουσας και η κατάλληλη θερμοκρασία, που θα έκανε τον κάθε συμμετέχοντα να νιώσει άνετα και ανάλογα ρυθμιζόταν με την χρήση κλιματιστικού.

Η διαδικασία ξεκινούσε και τελείωνε πάντα ακολουθώντας αυστηρά βήμα προς βήμα το ίδιο μοτίβο για όλους τους εξεταζόμενους.



Εικόνα 4.4 Flow chart μελέτης

Στο εργαστήριο, κάθε εξεταζόμενος εισερχόταν μεμονωμένα, χωρίς να έχει καμία εικόνα στο τι θα πρέπει να κάνει έτσι ώστε να μην επηρεαστεί η στάση του. Η μέτρηση είχε συνολική διάρκεια 30 λεπτά ανά συμμετέχοντα. Αρχικά, μετρήθηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά κάθε εξεταζόμενου. Το ύψος καταγράφηκε με τη χρήση αναστημόμετρου, το βάρος με ψηφιακή ζυγαριά, και η περιφέρεια του λαιμού με απλή μεζούρα. Για την μέτρηση του ύψους και του βάρους ζητήθηκε από τους εξεταζόμενους να μην φορούν τα υποδήματά τους και να είναι ελαφρά ντυμένοι. Η μέτρηση της περιφέρειας λαιμού με την μεζούρα έγινε από όρθια θέση στο ύψος του κρικοειδή χόνδρου, ζητώντας από τον εξεταζόμενο να βλέπει το σημάδι που τοποθετήθηκε στην ευθεία των ματιών του, απέναντι του. Με βάση των δεδομένων που πάρθηκαν από το ύψος και το βάρος, υπολογίστηκε σε μετέπειτα χρόνο ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) για κάθε εξεταζόμενο.



Εικόνα 4.5 Αναστημόμετρο-Ζυγαριά



Εικόνα 4.6 Μέτρηση περιφέρειας λαιμού με απλή μεζούρα

Σχετικά με την ενδυμασία κατά της λήψεις στις γυναίκες που έλαβαν μέρος στην μελέτη ζητήθηκε να φορούν αθλητικό μπουστάκι ώστε να φαίνεται καθαρά η περιοχή του αυχένα, καθώς και να έχουν τα μαλλιά τους μαζεμένα στην δεξιά μεριά ή σε ψηλό κότσο για να μην επηρεάζουν την εικόνα στη λήψη των φωτογραφιών. Στους άνδρες ζητήθηκε απλά να αφαιρέσουν την μπλούζα και αν είχαν μακριά μαλλιά τους ζητήθηκε να τα μαζέψουν ή να τα φτιάξουν προς τον άλλη μεριά. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η μελέτη της πρόσθιας προβολής της κεφαλής μέσω της λήψης πλαϊνής φωτογραφίας, με τρεις λήψεις για κάθε εξεταζόμενο και τον υπολογισμό του μέσου όρου των μετρήσεων. Οι συμμετέχοντες στέκονταν 30 εκατοστά μακριά από τον τοίχο, με τον αριστερό τους ώμο να είναι προς τους εξεταστές, και με τα κάτω άκρα ανοιχτά στο ύψος των ώμων. Στον τοίχο είχε τοποθετηθεί ειδικό ρολό μιλιμετρέ για την ακριβή μέτρηση.



Εικόνα 4.7 Λήψη πλαϊνής φωτογραφίας

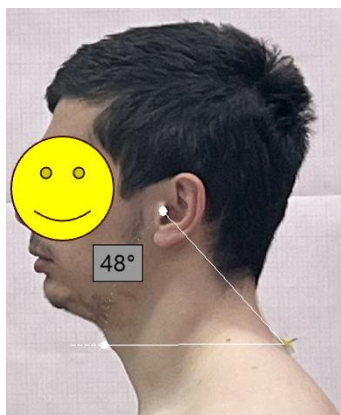
Οι λήψεις έγιναν από ένα κινητό τηλέφωνο iPhone 13 Pro Max, το οποίο ήταν στηριζόμενο σε τρίποδο σταθεροποίησης και τοποθετημένο 3 μέτρα μακριά από τον κάθε δοκιμαζόμενο, πάνω σε ένα τραπέζι που ήταν πάντα σταθερό στο ίδιο σημείο. Πριν από την έναρξη της διαδικασίας, οι εξεταστές ψηλαφούσαν την ακανθώδη απόφυση του A7 και στη συνέχεια εκτέλεσαν μία παθητική έκταση για να βεβαιωθούν ότι βρίσκονται στο στοχευμένο αυχενικό επίπεδο και τοποθέτησαν στην ακανθώδη απόφυση του A7 μια πινέζα με την βελόνα προς τα πάνω και την κάλυψαν με ειδική κόλλα διπλής όψης για την ευκολότερη επεξεργασία στη συνέχεια.

Κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας, ζητήθηκε από τους δοκιμαζόμενους να κοιτούν ευθεία μπροστά τους, σε ένα συγκεκριμένο σημείο που είχε καθοριστεί από πριν, στο οποίο είχε τοποθετηθεί μία απλή ταινία ως σημάδι/στόχο και να παραμείνουν σταθεροί μέχρι να ολοκληρωθεί η κάθε λήψη. Μεταξύ των τριών λήψεων, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να κάνουν ελεύθερες κινήσεις στους ώμους και τον αυχένα τους, χωρίς να μετακινήσουν τα κάτω άκρα τους από την αρχική θέση και στη συνέχεια να κοιτάζουν το σημάδι και να σταθούν στην φυσιολογική υποκειμενική τους θέση. Πριν και μετά τις λήψεις σε συνεργασία με τον υποψήφιο διδάκτορα στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας Γ.Σ. πάρθηκαν λήψεις και μέσω του υπερήχου για την μέτρηση της διαμέτρου των εν τω βάθει μυών του αυχένα.



Εικόνα 4.8 Μέτρηση της διαμέτρου των εν τω βάθει μυών του αυχένα μέσω του υπερήχου

Σε μεταγενέστερο χρόνο έγινε η μέτρηση της κраниοσπονδυλικής γωνίας μέσω της υπολογιστικής εφαρμογής AutoCAD (Autodesk).



Εικόνα 4.9 Υπολογισμός κρανιοσπονδυλικής γωνίας



Εικόνα 4.10 Υπολογιστική εφαρμογή για τον υπολογισμό της κρανιοσπονδυλικής γωνίας

4.6 Στατιστική Ανάλυση

Στην περιγραφική ανάλυση ο Μέσος όρος (M) χρησιμοποιήθηκε ως δείκτης κεντρικής τάσης και η Τυπική Απόκλιση (Standard Deviation, SD) ως δείκτης διασποράς. Η ανάλυση της συσχέτισης μεταξύ της κρανιοσπονδυλικής γωνίας με τα υπερηχογραφικά ευρήματα του επιμήκη τραχηλικού, στερνοκλειδομαστοειδή, ημιακανθώδη κεφαλικό και αυχενικό πολυσχιδή πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τον Συντελεστή συσχέτισης γινομένου ροπής Pearson (Pearson correlation coefficient). Επίπεδα σημαντικότητας μικρότερα από 0.05 ($p < 0.05$) ορίστηκαν ως στατιστικών σημαντικά. Η ανάλυση έγινε με το Statistical Package of Social Sciences (SPSS) version 29.0.

5. Αποτελέσματα

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με τις συσχετίσεις των ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών με την πρόσθια προβολή της κεφαλής. Τα αποτελέσματα σχετικά με τα ευρήματα αυτά είναι αυθεντικά και δεν βρίσκονται σε κάποια άλλη εργασία ή δημοσίευση. Ωστόσο, τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της μελέτης (εκτός των περιγραφικών για την πρόσθια προβολή της κεφαλής) είναι ευρήματα που ανήκουν στην διδακτορική διατριβή του κυρίου Γεώργιου Σιδηρόπουλου και έχουν αναπαραχθεί με άδεια από τον ίδιο.

5.1 Δημογραφικά

Τα δημογραφικά του δείγματος δείχνουν ότι η αναλογία των συμμετεχόντων ήταν 23 άνδρες προς 12 γυναίκες. Η μέση ηλικία του δείγματος ήταν 21.76 έτη, ύψος 175,8 εκατοστά, βάρος 77,5 κιλά και δείκτη μάζας σώματος 24,9. Αναλυτικά, τα χαρακτηριστικά του δείγματος στον Πίνακα 1.

Πίνακας 5.1: Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων (n=35)

Παράμετροι	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Αναλογία
Φύλο (Α/Γ)	-	-	23/12
Ηλικία σε έτη	21.65	± 2.7	-
Ύψος (σε εκατοστά)	175.8	± 7.3	-
Βάρος (σε κιλά)	77.06	± 13.7	-
Δείκτης Μάζας Σώματος	24.92	± 3.7	-
Περιφέρεια Λαιμού (σε εκατοστά)	36.96	± 3.3	-
Κρανιοσπονδυλική γωνία (σε μοίρες)	54.08	± 4.91	-
Επιμήκης τραχηλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	1.04	± 0.27	
Επιμήκης τραχηλικός – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	0.90	± 0.16	
Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	1.64	± 0.30	
Στερνοκλειδομαστοειδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	3.67	± 0.83	

Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	0.98	± 0.19	
Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	4.77	± 0.32	
Ημιακανθώδης κεφαλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	2.45	± 0.59	
Ημιακανθώδης κεφαλικός – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	1.17	± 0.30	
Ημιακανθώδης κεφαλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	3.76	± 0.47	
Αυχενικός Πολυσχιδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	1.41	± 0.32	
Αυχενικός Πολυσχιδής – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	0.78	± 0.13	
Αυχενικός Πολυσχιδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	2.70	± 0.35	

Οι πληροφορίες του πίνακα αυτού έχουν αναπαραχθεί από την διδακτορική διατριβή του κυρίου Γεώργιου Σιδηρόπουλου με άδεια

5.2 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η κρानιοσπονδυλική γωνία ως δείκτης για την πρόσθια προβολή της κεφαλής, η οποία μετρήθηκε με λήψη από το πλάι είχε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με την πλευρική διάσταση του στερνοκλειδομαστοειδούς ($r=0.46$, $p=0.004$). Επίσης, η μεγαλύτερη αρνητική συσχέτιση φάνηκε μεταξύ της κρानιοσπονδυλικής γωνίας και της προσθοπίσθιας διάστασης του επιμήκη τραχηλικού ($r=-0.33$) χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντικό ($p=0.42$). Αναλυτικά περισσότερες πληροφορίες στον παρακάτω Πίνακα 2.

Πίνακας 5.2: Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών

Παράμετρος	Πρόσθια Προβολή κεφαλής (Κρανιοσπονδυλική γωνία)	
	Συσχέτιση (r)	Σημαντικότητα (p)
Επιμήκης τραχηλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	-0.33	0.053
Επιμήκης τραχηλικός – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	-0.34	0.046
Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	-0.24	0.16
Στερνοκλειδομαστοειδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	0.030	0.86
Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	-0.21	0.23
Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	0.50	0.002
Ημιακανθώδης κεφαλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	-0.20	0.26
Ημιακανθώδης κεφαλικός – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	-0.07	0.69
Ημιακανθώδης κεφαλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	-0.18	0.31
Αυχενικός Πολυσχιδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	0.01	0.96
Αυχενικός Πολυσχιδής – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	0.125	0.47
Αυχενικός Πολυσχιδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	-0.15	0.38

5.3 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών τυποποιημένα με τον Δείκτη Μάζας Σώματος

Τα αποτελέσματα της κρανιοσπονδυλικής γωνίας, ως δείκτης για την πρόσθια προβολή της κεφαλής όταν συσχετίστηκαν με τα ανατομικά χαρακτηριστικά των αυχενικών μυών αφού τυποποιήθηκαν με το δείκτη μάζας σώματος του εκάστοτε συμμετέχοντα έδειξε στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της πρόσθιας προβολής της κεφαλής με την εγκάρσια διατομή του στερνοκλειδομαστοειδή ($r=0.329$, $p=0.04$) με την πλευρική διάσταση του στερνοκλειδομαστοειδή ($r=0.583$, $p<0.001$) και με την προσθιοπίσθια διάσταση του αυχενικού πολυσχιδή ($r=0.328$, $p=0.047$) Αναλυτικά περισσότερες πληροφορίες στον παρακάτω Πίνακα 3.

Πίνακας 5.3: Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών τυποποιημένα με τον Δείκτη Μάζας Σώματος (Δ.Μ.Σ. / Body Mass Index B.M.I.)

Παράμετρος	Πρόσθια Προβολή κεφαλής (Κρανιοσπονδυλική γωνία)	
	Συσχέτιση (r)	Σημαντικότητα (p)
Επιμήκης τραχηλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Δ.Μ.Σ.	-0.16	0.36
Επιμήκης τραχηλικός – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Δ.Μ.Σ.	-0.60	0.73
Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.04	0.83
Στερνοκλειδομαστοειδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.33	0.05
Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.11	0.54
Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.59	<0.001
Ημιακανθώδης κεφαλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.03	0.85
Ημιακανθώδης κεφαλικός – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.16	0.35

Ημιακανθώδης κεφαλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.28	0.11
Αυχενικός Πολυσχιδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.24	0.17
Αυχενικός Πολυσχιδής – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.35	0.04
Αυχενικός Πολυσχιδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Δ.Μ.Σ.	0.20	0.26

5.4 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών τυποποιημένα με την περιφέρεια λαιμού

Τα αποτελέσματα της κρανιοσπονδυλικής γωνίας, ως δείκτης για την πρόσθια προβολή της κεφαλής όταν συσχετίστηκαν με τα ανατομικά χαρακτηριστικά των αυχενικών μυών αφού τυποποιήθηκαν με την περιφέρεια λαιμού έδειξαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της πρόσθιας προβολής κεφαλής με την εγκάρσια διατομή του επιμήκη τραχηλικού ($r=-0.335$, $p=0.043$), με την προσθιοπίσθια διάσταση του επιμήκη τραχηλικού ($r=-0.372$, $p=0.023$), με την πλευρική διάσταση του στερνοκλειδομαστοειδή ($r=0.420$, $p=0.010$). Αναλυτικά περισσότερες πληροφορίες στον παρακάτω Πίνακα 4.

Πίνακας 5.4: Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών τυποποιημένα με την περιφέρεια λαιμού

Παράμετρος	Πρόσθια Προβολή κεφαλής (Κρανιοσπονδυλική γωνία)	
	Συσχέτιση (r)	Σημαντικότητα (p)
Επιμήκης τραχηλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Π.Λ	-0.37	0.03
Επιμήκης τραχηλικός – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Π.Λ	-0.39	0.02

Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Π.Λ	-0.25	0.14
Στερνοκλειδομαστοειδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Π.Λ	0.07	0.68
Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Π.Λ	-0.27	0.12
Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Π.Λ	0.41	0.01
Ημιακανθώδης κεφαλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Π.Λ	- 0.27	0.12
Ημιακανθώδης κεφαλικός – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Π.Λ	- 0.07	0.69
Ημιακανθώδης κεφαλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Π.Λ	-0.29	0.09
Αυχενικός Πολυσχιδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Π.Λ	-0.003	0.98
Αυχενικός Πολυσχιδής – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Π.Λ	0.11	0.52
Αυχενικός Πολυσχιδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Π.Λ	-0.17	0.32

5.5 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών του επιμήκη τραχηλικού τυποποιημένα με του στερνοκλειδομαστοειδή

Τα αποτελέσματα της κρανιοσπονδυλικής γωνίας, ως δείκτης για την πρόσθια προβολή της κεφαλής όταν συσχετίστηκαν με τα ανατομικά χαρακτηριστικά του επιμήκη τραχηλικού όταν τυποποιήθηκαν με του στερνοκλειδομαστοειδή έδειξαν

στατιστικά σημαντική συσχέτιση στην εγκάρσια διατομή ($r=-0.433$, $p=0.007$) του επιμήκη τραχηλικού, στην προσθοπίσθια διάσταση του επιμήκη τραχηλικού ($r=-0.516$, $p=0.001$) και στην πλευρική διάσταση του επιμήκη τραχηλικού ($r=-0.405$, $p=0.013$) όταν τυποποιήθηκαν με την πλευρική διάσταση του στερνοκλειδομαστοειδή. Πιο αναλυτικά τα αποτελέσματα στην Πίνακα 4.

Πίνακας 5.5: Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής και ανατομικών χαρακτηριστικών του επιμήκη τραχηλικού τυποποιημένα με του στερνοκλειδομαστοειδή

Παράμετρος	Πρόσθια Προβολή κεφαλής (Κρανιοσπονδυλική γωνία)	
	Συσχέτιση (r)	Σημαντικότητα (p)
Επιμήκης τραχηλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	-0.331	0.05
Επιμήκης τραχηλικός – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	-0.32	0.05
Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά)	-0.23	0.18
Επιμήκης τραχηλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	-0.13	0.45
Επιμήκης τραχηλικός – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	-0.03	0.88

Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά)	-0.03	0.86
Επιμήκης τραχηλικός – εγκάρσια διατομή (σε τετραγωνικά χιλιοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	-0.46	0.006
Επιμήκης τραχηλικός – προσθοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	-0.53	0.001
Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	-0.4	0.02

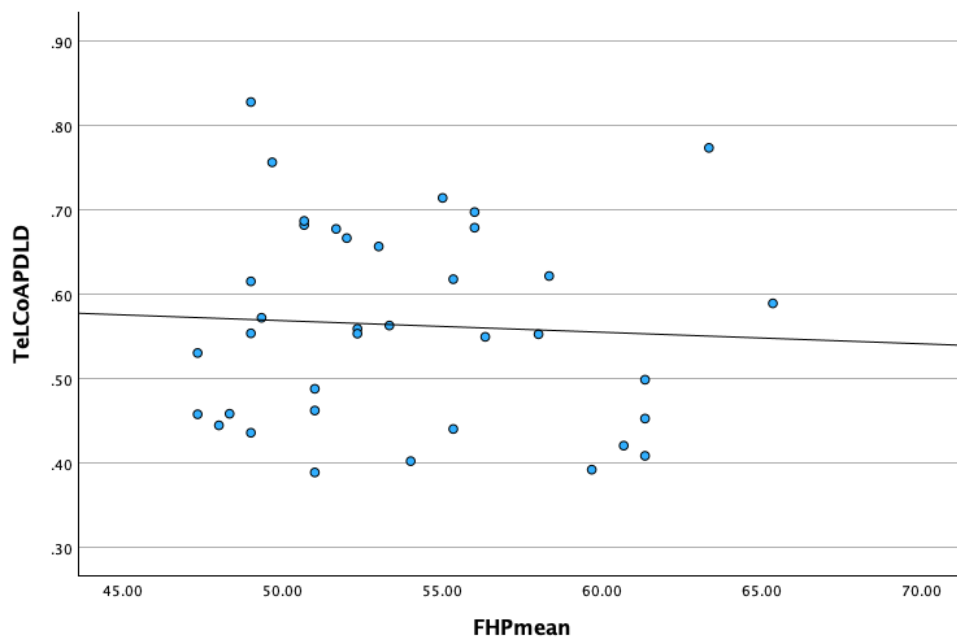
5.6 Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής με την αναλογία προσθιοπίσθιας διάστασης προς πλευρικής διάστασης των πρόσθιων αυχενικών μυών

Τα αποτελέσματα της κρανιοσπονδυλικής γωνίας, ως δείκτης για την πρόσθια προβολή της κεφαλής όταν συσχετίστηκαν με τα ανατομικά χαρακτηριστικά της αναλογίας μεταξύ προσθιοπίσθιας διάστασης και πλευρικής διάστασης του επιμήκη τραχηλικού και του στερνοκλειδομαστοειδή έδειξαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ την αναλογία των διαστάσεων του στερνοκλειδομαστοειδή ($r=-0.39$, $p=0.02$). Επίσης έγινε συσχέτιση των ίδιων ανατομικών χαρακτηριστικών και με τυποποίηση με τον Δείκτη Μάζας Σώματος και την Περιφέρεια λαιμού, όπου έδειξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση της πρόσθιας προβολής της κεφαλής με τις διαστάσεις του στερνοκλειδομαστοειδή όταν τυποποιήθηκε με την περιφέρεια λαιμού ($r= -0.46$, $p= 0.005$). Πιο αναλυτικά τα αποτελέσματα στην Πίνακα 5.

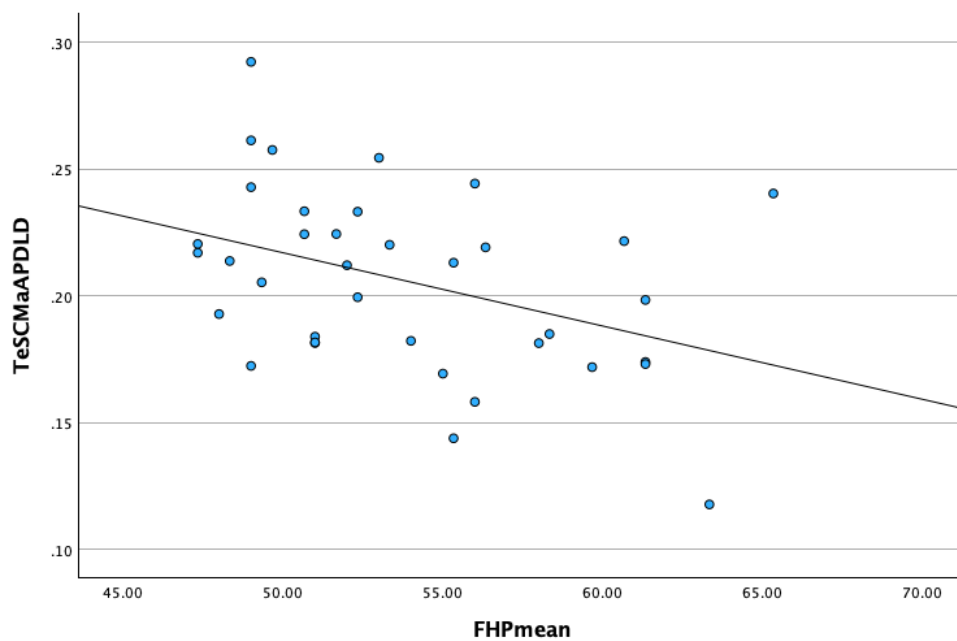
Πίνακας 5.6: Συσχέτιση μεταξύ Πρόσθιας Προβολής Κεφαλής με την αναλογία προσθιοπίσθιας διάστασης προς πλευρικής διάστασης των πρόσθιων αυχενικών μυών

Παράμετρος	Πρόσθια Προβολή κεφαλής (Κρανιοσπονδυλική γωνία)
------------	--

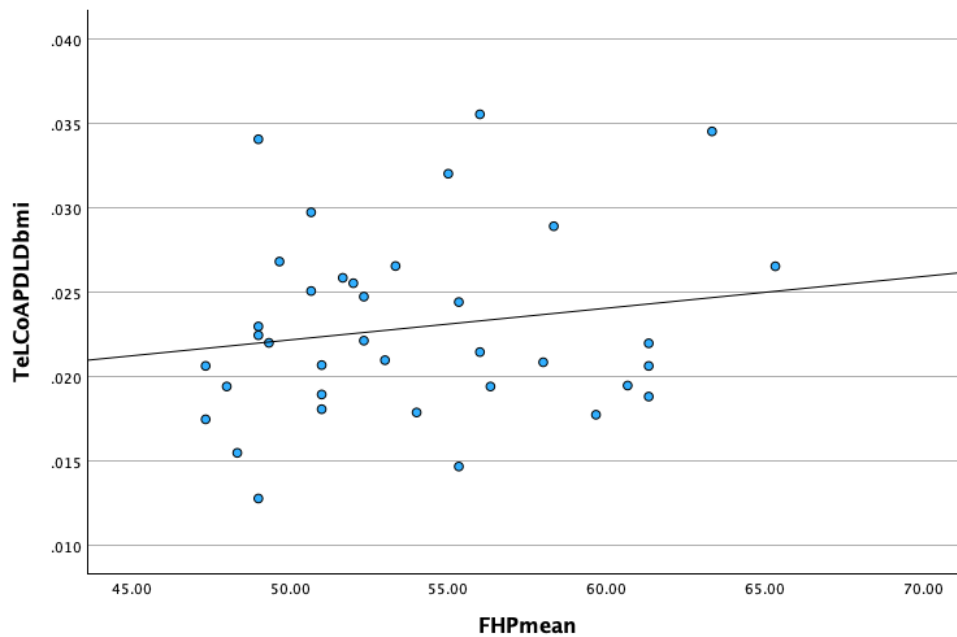
	Συσχέτιση (r)	Σημαντικότητα (p)
Επιμήκης τραχηλικός – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	-0.085	0.63
Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά)	-0.39	0.02
Επιμήκης τραχηλικός – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) – τυποποιημένα με τον Δείκτη Μάζας Σώματος	0.14	0.41
Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) - τυποποιημένα με τον Δείκτη Μάζας Σώματος	-0.086	0.62
Επιμήκης τραχηλικός – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Επιμήκης τραχηλικός – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) - τυποποιημένα με την περιφέρεια λαιμού	-0.074	0.67
Στερνοκλειδομαστοειδής – προσθιοπίσθια διάσταση (σε εκατοστά) / Στερνοκλειδομαστοειδής – πλευρική διάσταση (σε εκατοστά) - τυποποιημένα με την περιφέρεια λαιμού	-0.46	0.005



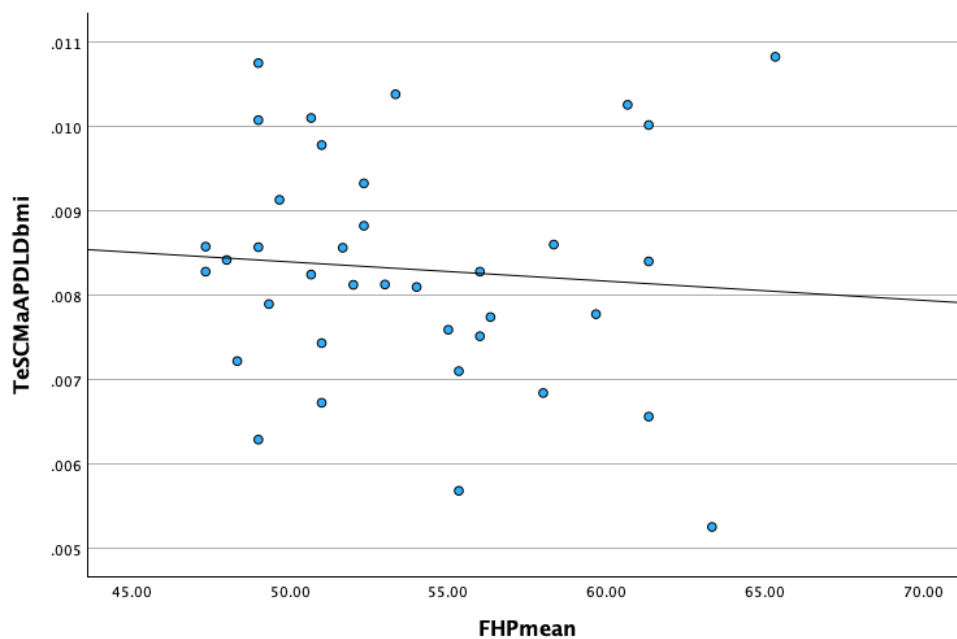
Γράφημα 5.1: Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης του επιμήκη τραχηλικού



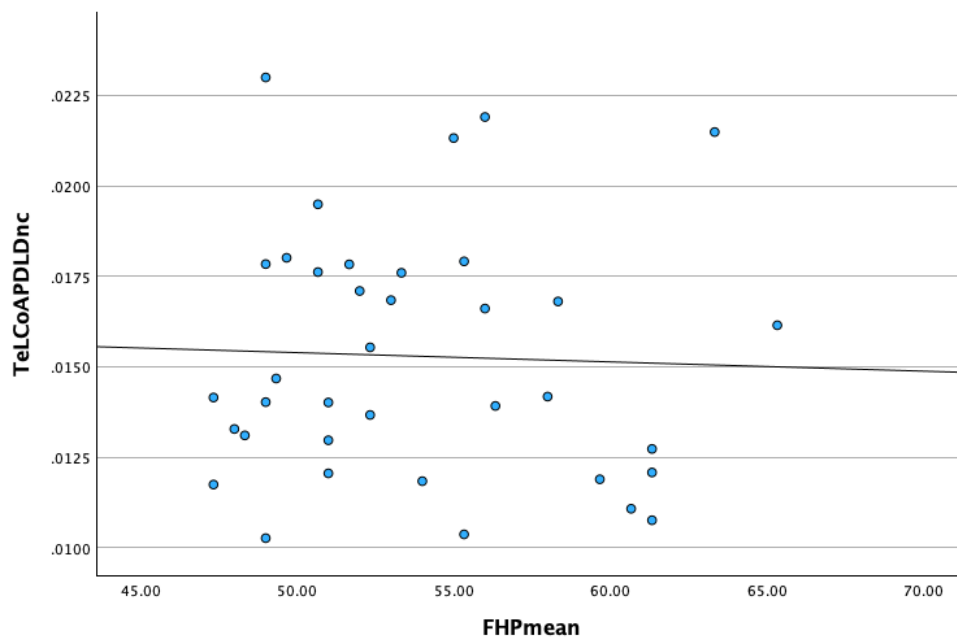
Γράφημα 5.2: Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης του στερνοκλειδομαστοειδή



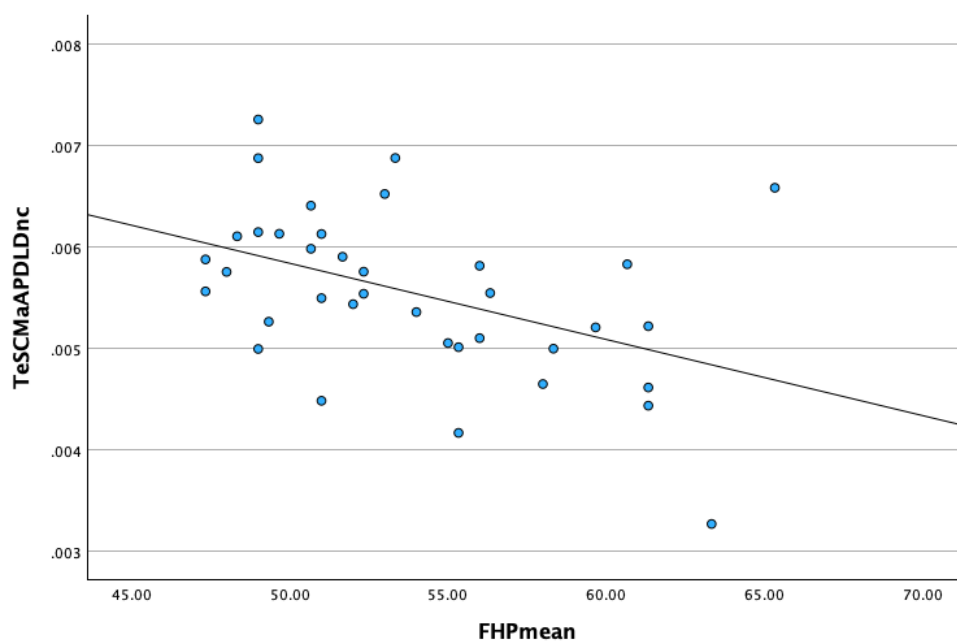
Γράφημα 5.3: Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης τυποποιημένα με τον δείκτη μάζας σώματος του επιμήκη τραχηλικού



Γράφημα 5.4: Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης τυποποιημένα με τον δείκτη μάζας σώματος του στερνοκλειδομαστοειδή.



Γράφημα 5.5: Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης τυποποιημένα με την περιφέρεια λαιμού του επιμήκη τραχηλικού.



Γράφημα 5.6: Σχέση πρόσθιας προβολής κεφαλής (σε μοίρες) με την αναλογία προσθιοπίσθιας και πλευρικής διάστασης τυποποιημένα με την περιφέρεια λαιμού του στερνοκλειδομαστοειδή.

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι η πρόσθια προβολή της κεφαλής σχετίζεται με συγκεκριμένα ανατομικά χαρακτηριστικά των αυχενικών μυών, υποδηλώνοντας πιθανές προσαρμογές στη μυϊκή δομή ανάλογα με τη στάση της κεφαλής. Η θετική συσχέτιση της κρανιοσπονδυλικής γωνίας με την πλευρική διάσταση του στερνοκλειδομαστοειδή υποδηλώνει ότι η αυξημένη πρόσθια προβολή της κεφαλής συνοδεύεται από αύξηση της πλευρικής διάστασης αυτού του επιφανειακού μυός, πιθανώς λόγω της αυξημένης δραστηριότητάς του στην προσπάθεια σταθεροποίησης της κεφαλής.

Αντίθετα, η αρνητική συσχέτιση της πρόσθιας προβολής της κεφαλής με την προσθιοπίσθια διάσταση του επιμήκη τραχηλικού, παρότι δεν ήταν στατιστικά σημαντική σε όλες τις αναλύσεις, υποδηλώνει ότι οι βαθύτεροι αυχενικοί μύες ενδέχεται να παρουσιάζουν δομικές ή λειτουργικές προσαρμογές που αντανakλούν την αλλαγή στη στάση της κεφαλής. Αυτή η σχέση μπορεί να είναι αποτέλεσμα μειωμένης ενεργοποίησης ή αλλοιωμένων φορτίων που δέχονται οι βαθύτεροι σταθεροποιητές του αυχένα σε καταστάσεις αυξημένης πρόσθιας προβολής της κεφαλής.

Η τυποποίηση των δεδομένων με τον δείκτη μάζας σώματος ανέδειξε πρόσθετες σημαντικές συσχετίσεις, όπως η θετική συσχέτιση της πρόσθιας προβολής της κεφαλής με την εγκάρσια διατομή και την πλευρική διάσταση του στερνοκλειδομαστοειδή, καθώς και με την προσθιοπίσθια διάσταση του αυχενικού πολυσχιδή. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι μεταβολές στη στάση της κεφαλής μπορεί να σχετίζονται με προσαρμογές όχι μόνο στους επιφανειακούς, αλλά και στους βαθύτερους αυχενικούς μύες, πιθανώς λόγω ανακατανομής των φορτίων και της ανάγκης για διατήρηση της σταθερότητας του αυχένα.

Όταν η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τυποποίηση ως προς την περιφέρεια του λαιμού, διαπιστώθηκαν αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ της πρόσθιας προβολής της κεφαλής και των ανατομικών χαρακτηριστικών του επιμήκη τραχηλικού. Αυτές οι σχέσεις ενδέχεται να αντανakλούν την προοδευτική μείωση της συμβολής των βαθύτερων σταθεροποιητών του αυχένα σε συνθήκες μεταβαλλόμενης στάσης, ενισχύοντας την υπόθεση ότι η πρόσθια προβολή της κεφαλής μπορεί να οδηγήσει σε λειτουργικές αλλοιώσεις στο σύστημα των αυχενικών μυών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάλυση της αναλογίας προσθιοπίσθιας προς πλευρικής διάστασης των αυχενικών μυών, όπου βρέθηκε αρνητική συσχέτιση για τον στερνοκλειδομαστοειδή, ιδιαίτερα όταν τα δεδομένα τυποποιήθηκαν με την περιφέρεια λαιμού. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι η πρόσθια προβολή της κεφαλής μπορεί να επηρεάζει τη μυϊκή γεωμετρία, ενισχύοντας την πλευρική διάσταση εις βάρος της προσθιοπίσθιας διάστασης. Αυτή η μεταβολή ενδέχεται να επηρεάζει τη μηχανική λειτουργία των μυών και τη συνολική σταθερότητα του αυχένα.

Σε μια μελέτη του Kim(2015), με στόχο την σύγκριση της αναλογίας της στροφής και πλάγιας κάμψης, χρόνο έναρξης της κίνησης της πλάγιας κάμψης, τις γωνίες στροφής της και την ενεργοποίηση του στερνοκλειδομαστοειδή μεταξύ συμμετεχόντων με ΠΠΚ και φυσιολογική θέση έχουν συλλεχθεί σημαντικές πληροφορίες. Τα ευρήματα έδειξαν μεγαλύτερο λόγο και γωνία στροφής και πλάγιας κάμψης στην ομάδα με ΠΠΚ, ενώ στροφή του αυχένα μέχρι το τελικό εύρος η γωνία στα άτομα με ΠΠΚ ήταν μεγαλύτερη κατά 3-4 μοίρες. Επίσης η έναρξη της κίνησης πλάγιας κάμψης κατά την στροφή προς όλες τις κατευθύνσεις στην ομάδα με ΠΠΚ συνέβη περίπου ένα δευτερόλεπτο νωρίτερα σε σχέση με τα φυσιολογικά άτομα. Επιπλέον στο ηλεκτρομυογράφημα του στερνοκλειδομαστοειδή κατά την περιστροφή του αυχένα προς τις δύο κατευθύνσεις έδειξε μεγαλύτερη δραστηριότητα στους ετερόπλευρους μύες στα άτομα με ΠΠΚ. Με βάση τα κινηματικά ηλεκτρομυογραφικά δεδομένα τα άτομα με και χωρίς ΠΠΚ έχουν διαφορετικό πρότυπο κίνησης του αυχένα και ενεργοποίησης του ΣΚΜ. Ένα άλλο εξίσου σημαντικό εύρημα ήταν η μεγαλύτερη ανισορροπία μεταξύ δεξιού και αριστερού στερνοκλειδομαστοειδή σε άτομα με ΠΠΚ. Σε σύγκριση με τα δικά μας ευρήματα, όπου η κρανιοσπονδυλική γωνία είχε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με την πλευρική διάσταση του στερνοκλειδομαστοειδή και στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ ΠΠΚ με την εγκάρσια διατομή του, φαίνεται πως ο στερνοκλειδομαστοειδής έχει ιδιαίτερη συμβολή στην διατήρηση σωστής θέσης του αυχένα ή και να είναι παράγοντας ΠΠΚ.

Σε μια άλλη ερευνητική μελέτη των Subbarayalu & Ameer (2017), με στόχο να αποκαλύψει τη σχέση της της στάσης της κεφαλής και της απόδοσης των εν τω βάθει αυχενικών καμπτηρών του αυχένα, σε άτομα με πόνο στον αυχένα λόγω στάσης είχε τα πιο κάτω αποτελέσματα.

Μια μικρότερη κρανιοαυχενική γωνία αυτόματα αντιστοιχούσε σε μεγαλύτερη ένταση πόνου στον αυχένα και μόνιμη διατήρηση της κεφαλής σε πρόσθια προβολή. Επιπλέον έδειξε πως δεν υπάρχει σημαντική σχέση μεταξύ κρανιοσπονδυλικής γωνίας και της λειτουργικής απόδοσης των εν τω βάθι αυχενικών καμπτηρών, γεγονός που έχει ως συμπέρασμα ότι η επανεκπαίδευση της στάσης του σώματος δεν θα είχε σημαντικές αλλαγές στον κινητικό έλεγχο των μυών αυτών. Ένα άλλο σημαντικό εύρημα ήταν πως η δραστηριότητα των εν τω βάθι αυχενικών καμπτηρών του αυχένα είναι μειωμένη στα άτομα με κακή στάση κεφαλής. Στον πίνακα συσχέτισης βρέθηκε μια πολύ ασθενής συσχέτιση ($r = 0,121$, $p = 0,275$) μεταξύ της κρανιοαυχενικής γωνίας και της απόδοσης των εν τω βάθι καμπτηρών του αυχένα. Σε αντίθεση η έρευνα μας είχε αποτέλεσμα ότι η μεγαλύτερη κρανιοαυχενική γωνία σχετίζεται με μεγαλύτερη ΠΠΚ, λόγω του ότι οι αυχενικοί καμπτήρες όπως ο στερνοκλειδομαστοειδής και επιμήκη τραχηλικός εμφανίζουν διάσταση σε διάφορα επίπεδα όπου αναλύθηκαν πιο πάνω, ως αποτέλεσμα αυτό να αντιπαρατίθεται με τα δικά μας αποτελέσματα.

Τα παραπάνω ευρήματα συμφωνούν με προηγούμενες μελέτες που έχουν αναδείξει τη σημασία των μυϊκών προσαρμογών στην πρόσθια προβολή της κεφαλής, αλλά επεκτείνουν τις γνώσεις μας αποκαλύπτοντας πιο λεπτομερείς δομικές σχέσεις μεταξύ της στάσης της κεφαλής και των ανατομικών παραμέτρων των αυχενικών μυών. Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να επικεντρωθούν στην αξιολόγηση των λειτουργικών συνεπειών αυτών των αλλαγών, εξετάζοντας αν οι δομικές διαφοροποιήσεις συνοδεύονται από μεταβολές στην κινητική απόδοση, την αντοχή ή την παρουσία συμπτωμάτων, όπως ο αυχενικός πόνος. Επιπλέον, η διερεύνηση αυτών των προσαρμογών σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και σε πληθυσμούς με μυοσκελετικές διαταραχές θα μπορούσε να συμβάλει στην κατανόηση των μηχανισμών που οδηγούν σε χρόνια προβλήματα στον αυχένα.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύουν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της πρόσθιας προβολής της κεφαλής και των ανατομικών χαρακτηριστικών των αυχενικών μυών, υποδηλώνοντας ότι η στάση της κεφαλής μπορεί να έχει άμεση σχέση με τη δομή και τη γεωμετρία των αυχενικών μυών. Η θετική συσχέτιση της κρانيοσπονδυλικής γωνίας με την πλευρική διάσταση του στερνοκλειδομαστοειδή υποδηλώνει ότι η αυξημένη πρόσθια προβολή της κεφαλής μπορεί να σχετίζεται με προσαρμογές στους επιφανειακούς μυς, ενώ η αρνητική συσχέτιση με την προσθιοπίσθια διάσταση του επιμήκη τραχηλικού πιθανώς αντανακλά μειωμένη συμβολή των εν τω βάθει σταθεροποιητών του αυχένα.

Η τυποποίηση των δεδομένων με τον δείκτη μάζας σώματος και την περιφέρεια λαιμού ανέδειξε περαιτέρω σημαντικές σχέσεις, επιβεβαιώνοντας ότι οι διαστάσεις των αυχενικών μυών επηρεάζονται από τη στάση της κεφαλής, με πιθανές λειτουργικές προεκτάσεις. Η ανάλυση της αναλογίας προσθιοπίσθιας προς πλευρικής διάστασης κατέδειξε σημαντικές διαφοροποιήσεις, ιδιαίτερα στον στερνοκλειδομαστοειδή, γεγονός που υποδηλώνει πιθανές μηχανικές προσαρμογές που σχετίζονται με τη σταθερότητα της αυχενικής μοίρας.

Συνολικά, τα ευρήματα υπογραμμίζουν τη σημασία των ανατομικών προσαρμογών των αυχενικών μυών σε σχέση με τη στάση της κεφαλής. Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να εστιάσουν στη διερεύνηση των λειτουργικών συνεπειών αυτών των μεταβολών, καθώς και στον πιθανό ρόλο τους στην ανάπτυξη μυοσκελετικών προβλημάτων, όπως ο αυχενικός πόνος. Επιπλέον, η αξιολόγηση αυτών των προσαρμογών σε κλινικούς πληθυσμούς και η εφαρμογή παρεμβάσεων για τη διόρθωση της στάσης μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της πρόληψης και της διαχείρισης των σχετικών παθήσεων.

8. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Bokaee, F., & Manshadi, F., (2021). Performance of Longus Colli Muscle in Women with and without Forward Head Posture. *Muscle Ligaments and Tendons Journal*, 11. <https://doi.org/10.32098/mltj.01.2021.20>

Cote, R., Vietas, C., Kolakowski, M., Lombardo, K., Prete, J., & Dashottar, A., (2021). Inter and Intra-Rater Reliability of Measuring Photometric Craniovertebral Angle Using a Cloud-Based Video Communication Platform. *International Journal of Telerehabilitation*, 13(1), pp.1–9. <https://doi.org/10.5195/ijt.2021.6346>

De Araujo, F.X., Ferreira, G.E., Schell, M.S., De Castro, M.P., Ribeiro, D.C., & Silva, M.F., (2020). Measurement properties of the craniocervical flexion test: A systematic review. *Physical Therapy*, 100(7), pp.1094–1117. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa072>

Eshaghi, R., Rahn timer, L., Karimi, N., & Amiri, M., (2018). An ultrasonographic investigation of deep neck flexor muscles cross-sectional area in forward and normal head posture. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 22(3), pp.643–647.

Ferreira, E.A.G., Duarte, M., Maldonado, E.P., Burke, T.N., & Marques, A.P., (2010). Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. *Clinics*, 65(7), pp.675–681. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010000700005>

Ghamkhar, L., & Kahlaee, A.H., (2019). Is forward head posture relevant to cervical muscles performance and neck pain? A case-control study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(4), pp.346–354. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.08.007>

Gilroy, A.M., (2019). Ανατομία του Ανθρώπου 2^η έκδοση Αθήνα: Κωνσταντάρης Ιατρικές εκδόσεις.

Goodarzi, F., Karimi, N., Rahn timer, L., & Khodakarim, L., (2015). Differences in cervical extensor muscles thickness on subjects with normal head posture and forward head posture: an ultrasonography study. *JRSR*, 2(2), pp.23–26.

Gray, K., Dalal, R., Davis Weaver, J., & Randolph, S., (2021). Quantitative measurements of forward head in college-aged students: A conformational study of intra-rater and inter-rater reliability of a novel Posture Measuring Device. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 26, pp.233–237. <https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2020.12.008>

Griegel-Morris, P., Larson, K., Mueller-Klaus, K., & Oatis, C.A. (1992). Incidence of common postural abnormalities in the cervical spine, shoulder, and thoracic spine in healthy subjects. *Physical Therapy*, 72(6), pp.425–431.

Karandji, I., (2021). Η Λειτουργική Ανατομική των Αρθρώσεων 2^η Έκδοση Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης

Kim, M.S., (2015). Neck kinematics and sternocleidomastoid muscle activation during neck rotation in subjects with forward head posture. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(11), pp.3425. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.3425>

- Koseki, T., Kakizaki, F., Hayashi, S., Nishida, N., & Itoh, M. (2019). Effect of forward head posture on thoracic shape and respiratory function. *Journal of Physical Therapy Science*, 31(1), pp.63–68.
- Kotwani, S., Bid, D.N., Ghatamaneni, D., Alahmari, K.A., Ramalingam, T., & Paul Silvian, S., (2018). Determining the reliability of craniocervical flexion test in asymptomatic individuals. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 38(1), pp.33–40. <https://doi.org/10.1142/S101370251850004X>
- Kyphosis-What-Is-It-and-How-Is-It-Treated.jpg (n.d.). Retrieved March 12, 2025, from <https://lonestarpain.com/wp-content/uploads/2021/05/Kyphosis-What-Is-It-and-How-Is-It-Treated.jpg>
- Lau, H.M., Chiu, T.T.W., & Lam, T.H. (2009). The effect of backpack load and stress on forward head posture in schoolchildren. *Ergonomics*, 52(12), pp.1423–1430.
- Lau, H.M.C., Chiu, T.T.W., & Lam, T.H., (2010). Measurement of craniovertebral angle with electronic head posture instrument: Criterion validity. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 47(9), pp.911–918. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2010.01.0001>
- Martinez-Merinerio, P., Nuñez-Nagy, S., Achalandabaso-Ochoa, A., Fernandez-Matias, R., Pecos-Martin, D., & Gallego-Izquierdo, T., (2020). Relationship between Forward Head Posture and Tissue Mechanosensitivity: A Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/JCM9030634>
- Moghadam, R.E., Rahn timer, L., Karimi, N., Amiri, M., & Rahn timer, M., (2018). An ultrasonographic investigation of deep neck flexor muscles cross-sectional area in forward and normal head posture. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 22(3), pp.643–647.
- Munuswamy, S., Jamunarani, K.S., & Jayaraman, R., (2023). Photogrammetric Quantification Analysis of Forward Head Posture among Healthy Participants and Subjects with Neck and Shoulder Pain – A Strobe Cross Sectional Study. *INTI Journal*, 2023(1). <https://doi.org/10.61453/intij.202344>
- Neumann, D.A., (2018). *Κινησιολογία του Μυοσκελετικού Συστήματος*. 3η έκδοση Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία.
- Romeo, A., Baccini, M., Carreras, G., Sagripanti, M., Ruggeri, M., Pillastrini, P., & Di Bari, M., (2022). Reliability, Validity, and Responsiveness of the Craniocervical Flexion Test in People Who Are Asymptomatic and Patients With Nonspecific Neck Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*, 102(7). <https://doi.org/10.1093/PTJ/PZAC054>
- Ruivo, R.M., Pezarat-Correia, P., & Carita, A.I. (2015). Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(1), pp.7–14.
- Silveira de Castro, M., Fonseca, S.T., & de Araújo, R.C. (2014). Influence of head posture on scapular muscle activity and pain of the neck-shoulder region. *European Journal of Physiotherapy*, 16(2), pp.57–65.

slouching-leaning-forward.jpg (n.d.). Retrieved May 29, 2025, from <https://ergonomictrends.com/wp-content/uploads/2021/09/slouching-leaning-forward.jpg>

Subbarayalu, A.V., & Ameer, M.A., (2017). Relationships among head posture, pain intensity, disability and deep cervical flexor muscle performance in subjects with postural neck pain. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(6), pp.541. <https://doi.org/10.1016/J.JTUMED.2017.07.001>

text-neck-pressure.jpg (n.d.). Retrieved March 12, 2025, from <https://images.chairsfx.com/wp-content/uploads/2022/04/text-neck-pressure.jpg?strip=all&lossy=1&ssl=1>

Untitled.png (n.d.). Retrieved May 29, 2025, from <https://i0.wp.com/www.barnardchiropractic.com/wp-content/uploads/2018/10/Untitled.png?fit=1200%2C686&ssl=1>

睡眠_修正.png (n.d.). Retrieved March 12, 2025, from https://doc.lion.co.jp/uploads/tmg_block_page_image/file/8956/睡眠_修正.png

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Έγκριση επιτροπής

Αρ. Πρωτ.: 5324/24/ΤΦΣΚΘ - 21/03/24
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Σήμερα, στις 19-3-2024, στην αίθουσα συνεδριάσεων του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, συνεδρίασε η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας.

Σύμφωνα, με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας απαρτίζεται από τους:

Δρ. Ζαχαρίας Δημητριάδης, Αναπληρωτής Καθηγητής (πρόεδρος)

Δρ. Γεώργιος Παράς, Επίκουρος Καθηγητής (μέλος)

Δρ. Αριστείδης Βασιλόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής (μέλος)

Λόγω της συμμετοχής του στην μελέτη ο Δρ. Ζαχαρίας Δημητριάδης αντικαταστάθηκε από τον Δρ. Θωμά Μπέσιο, ενώ προέδρευσε ο Δρ. Γεώργιος Παράς.

Μετά από μελέτη της αίτησης για διεξαγωγή έρευνας του Γεωργίου Σιδηρόπουλου, με αριθμό πρωτοκόλλου (4524/24/ΤΦΣΚΘ – 13/3/24) και τίτλο:

«Η αξιοπιστία απεικονιστικών ευρημάτων αυχενικών μυών μέσω μυοσκελετικού υπερήχου και η συσχέτιση τους με την δοκιμασία πρόσθιας προβολής κεφαλής μέσω πλάγιας φωτογραφίας»

και βάση των πληροφοριών που περιλαμβάνονταν στην αίτηση, η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας αποφάσισε ομόφωνα την **έγκριση** της μελέτης:

Οι ερευνητές θα πρέπει να είναι ενήμεροι ότι η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας θα πρέπει να ενημερώνεται για οτιδήποτε από τα παρακάτω:

- ο για οποιοδήποτε ατύχημα ή ανεπιθύμητο γεγονός που σχετίζεται με την μελέτη
- ο οποιοσδήποτε αλλαγές γίνονται σε σχέση με το εγκεκριμένο πρωτόκολλο
- ο σε περίπτωση διακοπής της ερευνητικής μελέτης (με αιτιολόγηση)

Τα μέλη της Εσωτερικής Επιτροπής δεοντολογίας

1. Δρ. Γεώργιος Παράς (πρόεδρος)
2. Δρ. Θωμάς Μπέσιος (μέλος)
3. Δρ. Αριστείδης Βασιλόπουλος (μέλος)

Έντυπο Ενημέρωσης



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
3^ο χλμ ΠΕΟ Λαμίας-Αθηνών, Λαμία 35132
Τηλ.: 2231060176-177, email: g-physio@uth.gr

Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας: Η αξιοπιστία απεικονιστικών ευρημάτων αυχενικών μυών μέσω μυοσκελετικού υπερήχου και η συσχέτιση τους με την δοκιμασία πρόσθιας προβολής κεφαλής μέσω πλάγιας φωτογραφίας

Στα πλαίσια διδακτορικής διατριβής που πραγματοποιείται στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας/Τμήμα Φυσικοθεραπείας, σας καλούμε να λάβετε μέρος στην μελέτη που διεξάγεται στο ερευνητικό μας εργαστήριο. Προκειμένου να αποφασίσετε, είναι σημαντικό να διαβάσετε τις παρακάτω πληροφορίες για να καταλάβετε γιατί πραγματοποιούμε την μελέτη και τι προσπαθούμε να βρούμε. Η συμμετοχή στην μελέτη θα πρέπει να γίνει με την σύμφωνη γνώμη σας. Δεν είναι ανάγκη να μας απαντήσετε αμέσως, αν επιθυμείτε μπορείτε να συζητήσετε και με άλλους και κατόπιν απαντήστε μας αν θέλετε να συμμετάσχετε ή όχι. Αν οτιδήποτε δεν είναι ξεκάθαρο μπορείτε να ρωτήσετε για να σας δώσουμε περισσότερες πληροφορίες.

Ποιος είναι ο σκοπός της μελέτης;

Σκοπός της μελέτης είναι να εξετάσουμε την αξιοπιστία των απεικονιστικών ευρημάτων αυχενικών μυών μέσω του μυοσκελετικού υπερήχου και την συσχέτισή τους με την δοκιμασία της πλαινής λήψης της κρανιοσπονδυλικής γωνίας. Τα δεδομένα που θα συλλέξουμε μπορεί να μας οδηγήσουν σε χρήσιμα συμπεράσματα που μελλοντικά θα χρησιμοποιηθούν στην αξιολόγηση και θεραπεία ατόμων που πάσχουν από αυχεναλγία.

Γιατί επιλέχθηκα;

Επιλεχθήκατε γιατί έχετε όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που θα οδηγήσουν την μελέτη μας σε έγκυρα συμπεράσματα. Μαζί με εσάς, συνολικά 20 άτομα θα συμμετέχουν στις μετρήσεις.

Είναι υποχρεωτικό να λάβω μέρος;

Δεν είναι υποχρεωτικό να συμμετέχετε. Είναι δική σας απόφαση αν θα λάβετε μέρος ή όχι. Αν αποφασίσετε τελικά να λάβετε μέρος θα σας δοθεί ένα έντυπο που ονομάζεται *Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση* για να το υπογράψετε. Έχετε πάντα το δικαίωμα να αποσυρθείτε από την μελέτη ακόμα και μετά την υπογραφή σας χωρίς να υποχρεούστε να δώσετε καμία εξήγηση. Η απόφασή σας να μην συμμετέχετε δεν θα επηρεάσει την παροχή υπηρεσιών από το Ίδρυμά μας.

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

Από την στιγμή που θα δεχθείτε να συμμετέχετε, θα σας χρειαστούμε μόνο μία ημέρα. Από την στιγμή που θα δεχθείτε να συμμετέχετε θα σας δοθούν ορισμένα έντυπα για να συμπληρώσετε και στη συνέχεια θα γίνουν οι δοκιμασίες. Θα πραγματοποιηθούν δύο μετρήσεις μέσω του μυοσκελετικού υπερήχου και λήψη φωτογραφίας από το πλάι για την εξέταση της πρόσθιας προβολής της κεφαλής. Θα χρειαστεί να φοράτε ελαφρύ ρουχισμό και ιδανικά να μην φοράτε κάποιο κόσμημα στον λαιμό ή το αντί σας. Προτείνεται οι γυναίκες που θα συμμετάσχουν να έχουν αθλητικό μπουστάκι. Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση των αυχενικών μυών θα αποτελείται από τον μυοσκελετικό υπέρηχο Versana Premier, που υπάρχει στο χώρο του Πανεπιστημίου, για την απεικόνιση των αυχενικών μυών. Για τον δοκιμασία της μέτρησης της κρανιοσπονδυλικής γωνίας θα χρησιμοποιηθούν ταινίες διπλής όψης για μαρκάρισμα της ακανθώδης απόφυσης του A7 και του τράγου του αυτιού. Επίσης θα χρησιμοποιηθεί ένα κινητό τηλέφωνο (iPhone 13 Pro Max) και ένα τρίποδο σταθεροποίησης (Spigen tripod). Η υπερηχογραφική απεικόνιση θα διαρκέσει περίπου 20 λεπτά και θα πραγματοποιηθεί 2 φορές ενώ η δοκιμασία της πρόσθιας προβολής της κεφαλής θα διαρκέσει έως 15 λεπτά και θα λάβει μέρος ενδιάμεσα από τις εξετάσεις μέσω του μυοσκελετικού υπερήχου. Η συνολική παρουσία σας στο χώρο των μετρήσεων υπολογίζεται γύρω στα 45 λεπτά.

Τι περιορισμοί υπάρχουν;

Δεν θα πρέπει να εκτελείται οποιαδήποτε άσκηση, διάταση ή χειρισμό στην αυχενική μοίρα μεταξύ των δύο μετρήσεων του μυοσκελετικού υπερήχου, που μπορεί να επηρεάσει τις απεικονίσεις των στοχευόμενων αυχενικών μυών.

Υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις;

Η μελέτη δεν περιλαμβάνει καμία παρέμβαση και επομένως δεν θα επηρεαστεί καθόλου η γενική σας κατάσταση. Επομένως δεν υπάρχει κάτι εναλλακτικό που προτείνεται.

Υπάρχουν πιθανοί κίνδυνοι ή παρενέργειες;

Όλα τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουμε για την αξιολόγηση, είναι ασφαλή και έχουν χρησιμοποιηθεί στην κλινική πράξη και στην έρευνα. Δεν υπάρχει κανένας γνωστός κίνδυνος ή παρενέργεια.

Υπάρχουν πιθανοί κίνδυνοι ή μειονεκτήματα;

Δεν υπάρχουν γνωστοί κίνδυνοι ή μειονεκτήματα από την συμμετοχή σας στην μελέτη.

Υπάρχουν οφέλη από την συμμετοχή μας στην μελέτη;

Στην περίπτωση που συμμετέχετε δεν θα έχετε κάποιο άμεσο όφελος. Ωστόσο, τα αποτελέσματα της μελέτης θα μας δείξουν πόσο αξιόπιστα είναι τα συγκεκριμένα εργαλεία, βελτιώνοντας την παροχή υπηρεσιών φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης σε ασθενείς με αυχεναλγία.

Τι γίνεται αν νέες πληροφορίες έρθουν στο φως από την μελέτη;

Μερικές φορές κατά τη διάρκεια μίας μελέτης καινούργιες πληροφορίες έρχονται στο φως που μπορεί να αλλάξουν τα δεδομένα αυτής. Αν αυτό συμβεί, ο ερευνητής θα σας ενημερώσει και θα ξανασυζητήσει την συμμετοχή σας στην μελέτη σε περίπτωση που τα νέα δεδομένα σας αλλάξουν την γνώμη σχετικά με την συμμετοχή σας. Αν αποφασίσετε να αποσυρθείτε, ο ερευνητής θα φροντίσει ώστε η θεραπεία σας να συνεχιστεί. Αν συνεχίσετε να συμμετέχετε ένα νέο Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή που περιλαμβάνει τα νέα δεδομένα θα σας δοθεί για να το υπογράψετε. Υπάρχει περίπτωση ο ερευνητής να θεωρήσει ότι βάση των νέων δεδομένων δεν είναι προς το συμφέρον σας να συνεχίσετε να συμμετέχετε. Και σε αυτή την περίπτωση θα σας δοθούν πλήρεις πληροφορίες.

Τι θα γίνει όταν ολοκληρωθεί η μελέτη;

Στο τέλος των μετρήσεων η συμμετοχή σας στην μελέτη τελειώνει. Μετά το τέλος της μελέτης είστε ελεύθεροι να επικοινωνήσετε με τον ερευνητή της μελέτης για να σας λύσει οποιαδήποτε απορία έχετε. Εάν ενδιαφέρεστε για τα δεδομένα της μελέτης από την συμμετοχή σας μπορούμε να σας ενημερώσουμε είτε μέσω e-mail είτε με απευθείας επικοινωνία.

Τι γίνεται σε περίπτωση που τα αποτελέσματα δεν είναι τα αναμενόμενα ή που κάτι θα πάει λάθος;

Η μελέτη περιλαμβάνει μόνο κλινικές δοκιμασίες που γίνονται συχνά στην κλινική πράξη και στην έρευνα και από τα οποία δεν προκύπτει κανένας γνωστός κίνδυνος. Ωστόσο, σε περίπτωση που κάτι πάει λάθος, δεν προβλέπεται καμία ειδική αποζημίωση. Εάν συμβεί οτιδήποτε από αμέλεια ή αδιαφορία κάποιου τότε μπορείτε να προβείτε σε κάθε νόμιμη ενέργεια. Ανεξάρτητα από αυτό, αν έχετε κάποια παράπονα με την συμπεριφορά του προσωπικού, τον τρόπο που σας μεταχειρίστηκαν ή τα αποτελέσματα της μελέτης μπορείτε να απευθυνθείτε στα αρμόδια πρόσωπα του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Θα γίνει γνωστή η συμμετοχή μας στην μελέτη ή θα παραμείνει απόρρητη;

Αν συναινέσετε και λάβετε μέρος στην μελέτη, ο ιατρικός φάκελος σας θα γίνει γνωστός στην ομάδα που πραγματοποιεί την μελέτη (και μόνο σε αυτήν) ώστε να αξιολογήσει και να αναλύσει τα αποτελέσματα. Τα στοιχεία σας θα είναι προστατευμένα και η συμμετοχή σας στην μελέτη θα παραμείνει απόρρητη. Τα στοιχεία σας θα βρίσκονται προστατευμένα σε ειδικό χώρο με βάση την νομοθεσία περί προσωπικών δεδομένων και πρόσβαση θα υπάρχει μόνο με κωδικό, ο οποίος θα είναι γνωστός μόνο στον ερευνητή. Οποιαδήποτε πληροφορία σχετικά με τις μετρήσεις απομακρυνθεί από το Πανεπιστήμιο ή το κέντρο δεν θα έχει καμία αναγνωριστική πληροφορία για εσάς. Τα στοιχεία σας όπως και οι φωτογραφίες που έχουν ληφθεί θα καταστραφούν μετά την ολοκλήρωση της διδακτορικής διατριβής.

Τι θα γίνει με τα αποτελέσματα της μελέτης;

Τα αποτελέσματα της μελέτης θα χρησιμοποιηθούν σε διδακτορική διατριβή. Ορισμένα από τα αποτελέσματα είναι επίσης πιθανό να δημοσιευτούν σε επιστημονικά περιοδικά και να ανακοινωθούν σε συνέδρια. Το όνομά σας ή οποιοδήποτε άλλο αναγνωριστικό στοιχείο δεν θα

αναφέρεται σε κανένα από αυτά. Εάν επιθυμείτε, μετά την ολοκλήρωση της μελέτης, τα αποτελέσματα μπορούν να σας σταλούν μετά από επικοινωνία με τον ερευνητή της μελέτης.

Πολιτική Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων - GDPR

Το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας αποδίδει μεγάλη σημασία στην σύννομη και ασφαλή επεξεργασία των προσωπικών σας δεδομένων, η οποία διενεργείται με σεβασμό προς τις βασικές αρχές προστασίας προσωπικών δεδομένων, σύμφωνα με τον Γενικό Κανονισμό για την Προστασία Προσωπικών Δεδομένων (ΕΕ) 2016/679 και τον Ν. 4624/2019, ήτοι της νομιμότητας, αντικειμενικότητας και διαφάνειας της επεξεργασίας, του περιορισμού του σκοπού της επεξεργασίας, της ελαχιστοποίησης των δεδομένων, της ακρίβειας αυτών, του περιορισμού της περιόδου αποθήκευσης, της ακεραιότητας και εμπιστευτικότητας και, τέλος, της λογοδοσίας.

Υπεύθυνος επεξεργασίας:

Το Πανεπιστήμιο είναι Υπεύθυνος Επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που υπόκεινται σε επεξεργασία κατά τη συμμετοχή σας στην έρευνα και παραμένει στη διάθεσή σας για οποιαδήποτε διευκρίνιση. Η διεύθυνση του Πανεπιστημίου είναι Αργοναυτών & Φιλελλήνων, Βόλος, Τ.Κ. 382 21, τηλ. επικ: 30 2421074000, ενώ μπορείτε να επικοινωνείτε και με τον Υπεύθυνο Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του Πανεπιστημίου στην ηλεκτρονική διεύθυνση: dpo@uth.gr

Τι είδους προσωπικά δεδομένα επεξεργαζόμαστε και για ποιους σκοπούς:

προβαίνουμε στην συλλογή και επεξεργασία δεδομένων που είναι απολύτως απαραίτητα για τους σκοπούς της έρευνας.

Νομική βάση της επεξεργασίας:

Ως προς τα προσωπικά δεδομένα που επεξεργάζεται το Πανεπιστήμιο στα πλαίσια του σκοπού της έρευνας, η νομική βάση της επεξεργασίας τους είναι πως η επεξεργασία είναι απαραίτητη για την εκπλήρωση καθήκοντος που εκτελείται προς το δημόσιο συμφέρον ή την άσκηση δημόσιας εξουσίας που έχει ανατεθεί στο Πανεπιστήμιο. Ως προς τα δεδομένα ειδικών κατηγοριών η νομική

βάση της επεξεργασίας των εν λόγω δεδομένων είναι πως η επεξεργασία τους είναι απαραίτητη για την εκπλήρωση του σκοπού της επιστημονικής έρευνας ή για στατιστικούς σκοπούς αλλά και του σκοπού της αρχειοθέτησης προς το δημόσιο συμφέρον που επιδιώκει το Πανεπιστήμιο.

Η Ασφάλεια των δεδομένων σας:

Δεσμευόμαστε ότι έχουμε λάβει κατάλληλα οργανωτικά και τεχνικά μέτρα για την ασφάλεια και την προστασία των δεδομένων σας από κάθε μορφής τυχαία ή αθέμιτη επεξεργασία. Σημειώνεται ότι το ειδικά εξουσιοδοτημένο προσωπικό μας, το οποίο επεξεργάζεται τα προσωπικά σας δεδομένα, έχει λάβει την κατάλληλη εκπαίδευση, καθοδήγηση και ενημέρωση.

Ποιοι έχουν πρόσβαση στα προσωπικά σας δεδομένα:

Πρόσβαση στα προσωπικά σας δεδομένα έχει το απολύτως απαραίτητο ερευνητικό προσωπικό του Πανεπιστημίου, το οποίο έχει δεσμευτεί με τήρηση της εχεμύθειας, της εμπιστευτικότητας και του απορρήτου. Πρόσβαση στα προσωπικά σας δεδομένα έχουν και τα συνεργαζόμενα με το Πανεπιστήμιο φυσικά ή νομικά πρόσωπα, τα οποία επεξεργάζονται τα δεδομένα σας ως Εκτελούντες την Επεξεργασία υπό τις ρητές εντολές του Πανεπιστημίου και υπό την εγγύηση λήψης όλων των κατάλληλων τεχνικών και οργανωτικών μέτρων για την προστασία των δεδομένων σας.

Η περίοδος αποθήκευσης των προσωπικών σας δεδομένων:

Τα προσωπικά σας δεδομένα διατηρούνται μόνο για το εύλογο χρονικό διάστημα που απαιτείται από τη φύση της επεξεργασίας των δεδομένων και μόνο για όσο απαιτείται προς επίτευξη του σκοπού αυτής, εκτός αν υφίσταται αντίθετη έννομη υποχρέωση προς περαιτέρω τήρησή τους.

Ως υποκείμενο των δεδομένων έχετε τα ακόλουθα δικαιώματα:

- Δικαίωμα πρόσβασης στα προσωπικά σας δεδομένα
- Δικαίωμα διόρθωσης ανακριβών δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα
- Δικαίωμα διαγραφής/ δικαίωμα στη λήθη
- Δικαίωμα φορητότητας των Δεδομένων σας

- Δικαίωμα περιορισμού της επεξεργασίας
- Δικαίωμα εναντίωσης στην επεξεργασία των δεδομένων σας

Πώς μπορείτε να ασκήσετε τα δικαιώματά σας:

Για να ελέγξετε ότι η έρευνά σας συμμορφώνεται με τις αρχές της Ηθικής, επισκεφθείτε τους ακόλουθους ιστότοπους αναφορικά στα παγκόσμια διεθνή πρότυπα:

[Declaration of Helsinki](#) of the World Medical Association (2013) and the Council for International Organizations of Medical Sciences' (CIOMS) [International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects](#) published in collaboration with the World Health Organization (2016). CIOMS and International Council for Laboratory Animal Science (2012) [International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals](#).

Εάν επιθυμείτε να λάβετε περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με την επεξεργασία των προσωπικών σας δεδομένων ή να ασκήσετε οποιοδήποτε εκ των ανωτέρω δικαιωμάτων, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον Υπεύθυνο Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του Πανεπιστημίου στην ηλεκτρονική διεύθυνση: dpo@uth.gr Στην περίπτωση που: α) θεωρείτε πως δεν ικανοποιήθηκε επαρκώς και νομίμως κάποιο αίτημά σας ή β) θεωρείτε πως το δικαίωμα στην προστασία των προσωπικών σας δεδομένων προσβάλλεται από κάποια επεξεργασία που πραγματοποιούμε, έχετε δικαίωμα να υποβάλλετε καταγγελία στην Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα (ταχυδρομική δ/ση Κηφισίας 1-3, Τ.Κ. 115 23, Αθήνα, τηλ. 210 6475600, <https://www.dpa.gr/>, δ/ση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου contact@dpa.gr).

Περισσότερες πληροφορίες;

Σε περίπτωση που επιθυμείτε περαιτέρω πληροφόρηση ή διευκρινήσεις μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον ερευνητή Σιδηρόπουλο Γεώργιο στο τηλέφωνο _____ ή στο email:

Αφαίρεση προσωπικών δεδομένων (Υπηρεσία Βιβλιοθήκης & Πληροφόρησης Πανεπιστημίου Θεσσαλίας)

Σας ευχαριστούμε πολύ για το χρόνο σας και την συμμετοχή σας

Ημερομηνία ενημέρωσης:/...../2023

Με την συμμετοχή σας θα λάβετε ένα αντίγραφο του Εντύπου Ενημέρωσης και ένα του Εντύπου
Συναίνεσης

8 από 8

