



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σχολή Επιστημών Υγείας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή εργασία με θέμα :

**«Σύγκριση της αξιοπιστίας δύο διαφορετικών πρωτοκόλλων αξιολόγησης της
αυχενικής ιδιοδεκτικότητας με την χρήση του Zebris ultrasound motion analysis
system σε υγιή άτομα.»**

Φοιτητές: Ποσινακίδης Παρασκευάς-Ραφαήλ, Βουλγαράκης Σπυρίδων

Εισηγητής: Δημητριάδης Ζαχαρίας

Αναπληρωτής Καθηγητής

Λαμία, 2024

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή

Στην παρούσα μελέτη διεξήχθη σύγκριση μεταξύ της αξιοπιστίας δύο διαφορετικών πρωτοκόλλων αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα σε υγιή άτομα, χρησιμοποιώντας Zebris CMS20 Ultrasound Motion analysis System. Η συγκεκριμένη έρευνα επικεντρώθηκε στην αυχενική κάμψη, δηλαδή στην κίνηση της κεφαλής προς τα εμπρός, η οποία συχνά χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ιδιοδεκτικής ικανότητας της αυχενικής μοίρας. Στόχος της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η αξιοπιστία ενός νέου πρωτοκόλλου αξιολόγησης, το οποίο περιγράφεται ως εναλλασσόμενο πρωτόκολλο (B), και να συγκριθεί με το ήδη υπάρχον και ευρέως χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο αξιολόγησης, το οποίο αναφέρεται σαν συνεχές (A) στην παρούσα μελέτη. Το συνεχές πρωτόκολλο αφορά στην μοναδική επίδειξη από τον εξεταστή/ερευνητή της θέσης στόχου και στη συνέχεια την εκτέλεση του δοκιμαζόμενου των 5 προσπαθειών στο να βρει την θέση στόχο. Αντίθετα, το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο (B) περιλαμβάνει επίδειξη θέσης του εξεταστή ενεργητικά προς την θέση στόχο (30 μοίρες κάμψη) και στη συνέχεια μοναδική προσπάθεια του εξεταζόμενου να την βρει. Αυτή η διαδικασία επαναλήφθηκε 5 φορές εναλλασσόμενα. Σκοπός της εργασίας είναι η σύγκριση της αξιοπιστίας δύο διαφορετικών πρωτοκόλλων αξιολόγησης της αυχενικής ιδιοδεκτικότητας με την χρήση του Zebris ultrasound motion analysis system σε υγιή άτομα.

Υλικά-Μέθοδοι

Στη μελέτη έλαβαν μέρος 30 άτομα εκ των οποίων το 63,6% ήταν γυναίκες (19) και το 36,3% άνδρες (11). Αρχικά οι συμμετέχοντες κλήθηκαν από την όρθια ανατομική θέση να πραγματοποιήσουν τις κινήσεις της αυχενικής μοίρας προς όλες τις κατευθύνσεις τρεις φορές για λήψη του εύρους κίνησης (κάμψη, έκταση, δεξιά/αριστερή στροφή, δεξιά/αριστερή πλάγια κάμψη). Στη συνέχεια έπρεπε να αναπαράγουν ενεργά μια συγκεκριμένη γωνία-στόχο στην κίνηση της αυχενικής κάμψης (30°) με κλειστά τα μάτια. Με το πρωτόκολλο A (συνεχές) να γίνεται μία φορά επίδειξη της θέσης (30°) και μετά πέντε (5) προσπάθειες, ενώ με το πρωτόκολλο B (εναλλασσόμενο) να γίνεται κάθε φορά επίδειξη της θέσης για 5 επίσης φορές. Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκε μια

τρισεδιάστατη συσκευή ανάλυσης κίνησης με υπερήχους (Zebris). Αφού πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις από τον έναν εξεταστή στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν από έναν δεύτερο, ενώ στο τέλος οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν ξανά με τον ίδιο ακριβώς τρόπο από τον πρώτο εξεταστή. Να σημειωθεί ότι, μετά από κάθε μέτρηση πραγματοποιούνταν διάλειμμα 15 λεπτών. Τέλος, για την ανάλυση των αποτελεσμάτων, υπολογίστηκαν ο συντελεστής συσχέτισης (ICC), το τυπικό σφάλμα μέτρησης (S.E.M), και οι δείκτες μικρότερης ανιχνεύσιμης διαφοράς (S.D.D).

Αποτελέσματα

Στο πρωτόκολλο Α (συνεχές) η ενδοεξεταστή αξιοπιστία ήταν μέτρια προς καλή ($ICC=0,45 - 0,82$) με ικανοποιητικό τυπικό σφάλμα μέτρησης ($SEM:1,24-1,92$) και ανιχνεύσιμη διαφορά ($SDD=3,45-5,21$), ενώ η αξιοπιστία μεταξύ των μετρήσεων σε σχέση με τη προηγούμενη δοκιμή βρέθηκε μη ικανοποιητική ($ICC=0,02-0,30$). Στο πρωτόκολλο Β (εναλλασσόμενο) η ενδοεξεταστή αξιοπιστία βρέθηκε μη αποδεκτή ($ICC=0,10-0,30$) και σε σχέση με το σφάλμα της προηγούμενης ($ICC=0,00-0,43$). Στην αξιοπιστία ελέγχου – επανελέγχου μεταξύ των πρωτοκόλλων βρέθηκε μη αποδεκτή για το συνεχές πρωτόκολλο (Α) ($ICC=0,00-0,23$) με $SEM=2,12-3,03$ και $SDD=5,88-8,01$, ενώ σε σχέση με τη προηγούμενη ήταν παρόμοια ($ICC=0,00-0,23$). Αντίθετα για το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο (Β) βρέθηκε ικανοποιητική ($ICC=0,60-0,80$), ενώ σε σχέση με τη προηγούμενη ήταν φτωχή προς ικανοποιητική ($ICC=0,00-0,63$). Η Διαεξεταστή αξιοπιστία στο συνεχές πρωτόκολλο ήταν αποδεκτή για δοκιμές 3-5 ($ICC=0,69$), όπως και στο εναλλασσόμενο πρωτόκολλο για τις δοκιμές 1-3 ($ICC=0,63$) και ως προς την προηγούμενη δοκιμή στο μέσο όρο σφαλμάτων στις δοκιμές 3-5 ($ICC=0,61$). Στατιστικά σημαντική διαφορά ήταν στο μέσο όρο των 3-5 δοκιμών ($p=0,041$) μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων, ενώ σχέση με την προηγούμενη δοκιμή φαίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην δοκιμή 2 ($p=0,001$), στο μέσο όρο των 2-3 δοκιμών ($p=0,003$) και στον μέσο όρο όλων των δοκιμών (2-5) ($p=0,010$) μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων. Στατιστικά σημαντικές διαφορές έδειξαν τα σφάλματα τη πρώτης επανάληψης σε σχέση με όλες τις άλλες ($p<0,05$) για το συνεχές πρωτόκολλο, ενώ στο εναλλασσόμενο πρωτόκολλο δε παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κανένα από τους 2 δείκτες σφαλμάτων ($p>0,05$).

Συμπεράσματα

Το πρωτόκολλο Α (συνεχές), παρουσιάζει καλύτερη ενδοεξεταστή και διαεξεταστή αξιοπιστία σε σύγκριση με το πρωτόκολλο Β (εναλλασσόμενο), ιδίως όσον αφορά την τοποθέτηση του στόχου, ενώ το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο παρουσιάζει μεγαλύτερη αξιοπιστία στον έλεγχο και τον επανέλεγχο. Ωστόσο, και τα δύο πρωτόκολλα παρουσιάζουν περιορισμούς, ιδίως όσον αφορά τα σφάλματα που σχετίζονται με προηγούμενες δοκιμές. Επομένως, είναι εμφανές ότι το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο υπερείχε όσον αφορά την αξιοπιστία των μετρήσεων από τον ίδιο εξεταστή, ενώ το συνεχές πρωτόκολλο ήταν πιο αποτελεσματικό για την εκμάθηση της κίνησης.

Λέξεις Κλειδιά

Εξέταση, Ιδιοδεκτική ικανότητα, Αυχενική μοίρα, Αρθρική Επανατοποθέτηση, 3D ανάλυση κίνησης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας ήταν μια δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία που δε θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί χωρίς τη αρωγή και συμβολή κάποιων ανθρώπων. Συγκεκριμένα θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον εισηγητή κ. Δημητριάδη Ζαχαρία για την άμεση ανταπόκριση σε κάθε μας απορία και δυσκολία που βρήκαμε στο δρόμο μας. Ακόμη, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κ. Στριμπάκο Νικόλαο για την παραχώρηση και εμπιστοσύνη του εργαστηρίου αξιολόγησης της υγείας και ποιότητας ζωής, ώστε να πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις. Επίσης, άξιος αναφοράς ο υποψήφιος διδάκτωρ κ. Σιδηρόπουλος Γιώργος, του οποίου η βοήθεια ήταν πολύτιμη από την αρχή μέχρι και το τέλος της μελέτης. Επιπρόσθετα, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους φίλους και συμφοιτητές που έλαβαν μέρος στη μελέτη και βοήθησαν στη πραγματοποίηση των μετρήσεων. Τέλος, ένα ευχαριστώ θα ήταν λίγο για τις οικογένειες μας με την υπομονή που έδειξαν όλο το διάστημα προσπάθειας και επιμονής για την ολοκλήρωση της εν λόγω εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	i
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	iv
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ-ΠΙΝΑΚΩΝ	ix
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	5
2.1 Ιδιοδεκτικότητα.....	5
2.2 Μέθοδοι αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας.....	14
2.3 Εξοπλισμός για αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας	17
2.4 Αξιοπιστία/Εγκυρότητα αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα.....	20
2.5 Ερευνητικές αποδείξεις για την αξιοπιστία/εγκυρότητα της αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα	22
2.6 Ερευνητικό κενό.....	26
3. ΣΚΟΠΟΣ	28
4. ΜΕΘΟΔΟΙ	29
4.1 Σχεδιασμός	29
4.2 Ηθικές Θεωρήσεις.....	30
4.3 Δείγμα	31
4.4 Εξοπλισμός και Υλικά.....	31
4.5 Διαδικασία	33
4.6 Στατιστική Ανάλυση.....	37
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	38
5.1 Δημογραφικά	38
5.2 Ενδοεξεταστή αξιοπιστία των δύο πρωτοκόλλων	38
5.3 Αξιοπιστία ελέγχου – επανελέγχου των δύο πρωτοκόλλων	40
5.4 Διαεξεταστή αξιοπιστία των δύο πρωτοκόλλων	42
5.5 Συγκρίσεις σφαλμάτων μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων	43
5.6 Συγκρίσεις σφαλμάτων μεταξύ των επαναλήψεων.....	45
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	48
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	51
8. ΑΝΑΦΟΡΕΣ	52

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	57
Παράρτημα 1- Έντυπο έγκρισης Εσωτερικής Επιτροπής Δεοντολογίας	57
Παράρτημα 2 – Έντυπο ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή	58
Παράρτημα 3 – Έντυπο Συναίνεσης μετά από Πληροφόρηση	64
.....	65

Αριθμός λέξεων : 13.549

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

AADD	Πρόσθια ατλαντο-οδοντική απόσταση
AAS	Πρόσθιο ατλαντοαξονικό υπεξάρθρωμα
axSpA	αξονική σπονδυλαρθρίτιδα
CJPET	Δοκιμασία σφάλματος αυχενικής θέσης
CMC	Αυχενικός κινητικός έλεγχος
CNP	Αυχενικός πόνος
CRT	δοκιμασία αυχενικής μετατόπισης
CS	Αυχενική σπονδύλωση
CSA	Εγκάρσια διατομή
FMS	Σύνδρομο ινομυαλγίας
IASTM	Η κινητοποίηση των μαλακών μορίων με τη βοήθεια οργάνων
IMU	Αδρανειακές μονάδες μέτρησης
JPE ή JPSE	Αρθρική Επανατοποθέτηση, Αίσθηση Αρθρικής Επανατοποθέτησης
JPS	Δοκιμής στρέψης
LCS	Κατώτερη αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης

NHP	Ουδέτερη θέση της κεφαλής
NSCNP	Ασθενείς με χρόνια μη ειδικό πόνο στον αυχένα
PRFT	Φορητή δοκιμασία ράβδου και πλαισίου
ROM	Range of movement (Εύρος κίνησης)
SPNT	Δοκιμασίας στρέψης του αυχένα
UCS	Ανώτερη αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης
WAD	Διαταραχές που συσχετίζονται με τραυματισμό τύπου «δικήν μαστιγίου»
PA	Ρευματοειδής αρθρίτιδα

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ-ΠΙΝΑΚΩΝ

Εικόνα 4.1. Αναστημόμετρο-Ζυγαριά, σελίδα 33

Εικόνα 4.2. Το κάλυμμα κεφαλής και το κάλυμμα ώμου με μια σειρά τριών πομπών, σελίδα 33

Εικόνα 4.3. Αρχικός Σχεδιασμός Πειράματος σελίδα 35

Εικόνα 4.4. Υποβοηθούμενη ενεργητική εκμάθηση θέσης, σελίδα 36

Εικόνα 4.5. Δοκιμασία JPE (A-B), σελίδα 36

Πίνακας 5.1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων, σελίδα 38

Πίνακας 5.2. Ενδοεξεταστή αξιοπιστία των δύο πρωτοκόλλων, σελίδα 38-39

Πίνακας 5.3. Αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου των δύο πρωτοκόλλων, σελίδα 40-41

Πίνακας 5.4. Διαεξεταστή αξιοπιστία των δύο πρωτοκόλλων, σελίδα 42-43

Πίνακας 5.5. Σύγκριση σφαλμάτων μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων, σελίδα 43-44

Πίνακας 5.6. Σύγκριση σφαλμάτων μεταξύ των διαφορετικών επαναλήψεων, σελίδα 45

Γράφημα 5.1. Διακυμάνσεις σφαλμάτων σε σχέση με τη θέση στόχο στο πρωτόκολλο συνεχές A, σελίδα 46

Γράφημα 5.2. Διακυμάνσεις σφαλμάτων σε σχέση με τη θέση στόχο στο πρωτόκολλο εναλλασσόμενο B, σελίδα 46

Γράφημα 5.3. Διακυμάνσεις σφαλμάτων σε σχέση με τη προηγούμενη δοκιμή στο πρωτόκολλο A, σελίδα 47

Γράφημα 5.4. Διακυμάνσεις σφαλμάτων σε σχέση με τη προηγούμενη δοκιμή στο πρωτόκολλο B, σελίδα 47

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο αυχένας αποτελεί μία από τις πιο περίπλοκες και ευαίσθητες περιοχές του ανθρώπινου σώματος, διαδραματίζοντας κρίσιμο ρόλο τόσο στη στήριξη του κεφαλιού όσο και στη κινητικότητά του. Επιπλέον, επειδή το κεφάλι του ανθρώπου έχει σημαντικό βάρος και απαιτείται ευρεία γκάμα κινήσεων για την εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων, η σωστή λειτουργία της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης κρίνεται απαραίτητη. Ο αυχένας, με τις ελευθερίες κινήσεων που προσφέρει σε όλα τα επίπεδα καθίσταται πολύ σημαντικός για την επιτέλεση βασικών λειτουργιών όπως είναι η οπτική παρακολούθηση, η ισορροπία και η σταθερότητα του σώματος. Η ιδιοδεκτικότητα, ή αλλιώς η αίσθηση της θέσης και της κίνησης των αρθρώσεων, είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της σταθερότητας και της ισορροπίας του αυχένα. Ειδικότερα, η ιδιοδεκτική αίσθηση αναφέρεται στις πληροφορίες που συλλέγονται από τους αισθητήριους υποδοχείς, οι οποίοι βρίσκονται στους μύες, στους τένοντες και στις αρθρώσεις. Οι πληροφορίες αυτές «ενημερώνουν» τον εγκέφαλο μέσω των νευρικών οδών, επιτρέποντας την ανατροφοδότηση σχετικά με τη θέση και τη κίνηση του αυχένα (Roren et al 2009). Είναι γνωστό ότι, διαταραχές στην ιδιοδεκτικότητα του αυχένα μπορούν να οδηγήσουν σε πληθώρα προβλημάτων, όπως αυχεναλγία, κεφαλαλγία, ίλιγγοι και δυσλειτουργίες στην ισορροπία, επηρεάζοντας σημαντικά την καθημερινή ζωή και την ποιότητα ζωής των ατόμων (Izzo et al 2013). Οι διαταραχές αυτές μπορεί να επηρεάζουν σημαντικά την ικανότητα του ατόμου να εκτελεί καθημερινές δραστηριότητες, γεγονός που καθιστά αναγκαία την έγκαιρη και ακριβή αξιολόγηση και αποκατάσταση της ιδιοδεκτικότητας στην αυχενική περιοχή.

Ο όρος ιδιοδεκτικότητα χρησιμοποιείται συνήθως για να περιγράψει τις πληροφορίες που μεταφέρονται από την περιφέρεια (υποδοχείς) προς το κέντρο (εγκέφαλος), συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στον νευρομυϊκό έλεγχο της κίνησης. Η ιδιοδεκτικότητα περιλαμβάνει την αίσθηση της κίνησης και της θέσης των αρθρώσεων του ανθρώπινου σώματος. Ουσιαστικά, η ικανότητα αυτή, επιτρέπει στο άτομο να αντιλαμβάνεται τη θέση του σώματος στον χώρο, διευκολύνοντας τον έλεγχο των κινήσεων και τη διατήρηση της ισορροπίας. Διαταραχή της αυχενικής ιδιοδεκτικότητας αποτελεί βασικό ζήτημα στους ασθενείς με αυχενικό πόνο, διαταράσσοντας τον αυχενικό

αισθητικοκινητικό έλεγχο και συμβάλλοντας στον πόνο και τα δυσλειτουργικά κινητικά πρότυπα (Proske 2006, Revel et al 1994).

Ο ρόλος της ιδιοδεκτικότητας είναι σπουδαίος και τα ελλείμματα αυτής συσχετίζονται με διάφορες διαταραχές όπως ο χρόνιος πόνος, το σύνδρομο του μαστιγίου (WAD), η σκλήρυνση κατά πλάκας, η αυχενική μυελοπάθεια, η αυχενική σπονδύλωση. Ακόμη, οι μυϊκές καταπονήσεις και η κόπωση μπορούν επίσης να συμβάλλουν στην επιδείνωση της ιδιοδεκτικότητας (Pinsault & Vuillermé 2010). Ο αυχενικός πόνος αποτελεί μία από τις πιο κοινές καταστάσεις που επηρεάζει ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού και τα τελευταία χρόνια μάλιστα, παρουσιάζει αυξητικές τάσεις στην συχνότητα εμφάνισής του (Stanton et al 2016). Η αυχενική ιδιοδεκτικότητα είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της στάσης και των κινήσεων, οπότε η αξιολόγησή της σε διάφορες αυχενικές παθήσεις έχει αποκτήσει σημασία στην πρόσφατη κλινική πρακτική (De Pauw et al 2016). Πρόσφατες μελέτες ασχολούνται κυρίως με το σφάλμα αίσθησης της θέσης της αυχενικής μοίρας (JPS) σε σχέση με κάποια διαταραχή της περιοχής, αξιολογώντας τις μεταβολές στην αυχενική κινητική ευαισθησία μετά από ένα πρόγραμμα αποκατάστασης. Επιπλέον, στο πρόγραμμα αποκατάστασης που επιλέγεται, χρησιμοποιούνται τεχνικές της επίδειξης και εκτέλεσης τριών ή πέντε προσπαθειών. Ωστόσο, δεν υφίσταται έρευνες στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης όσον αφορά το σφάλμα αίσθησης της θέσης (JPE) και την αξιολόγηση του, μέσω της επίδειξης και της μοναδικής προσπάθειας κάθε φορά, για το σύνολο των προσπαθειών (Reddy et al 2019, Tiwari et al 2019).

Σε ασθενείς με επίμονες διαταραχές που σχετίζονται με το μαστίγιο, υπάρχει σημαντική αλλά ασθενής έως μέτρια συσχέτιση μεταξύ των δοκιμασιών ισορροπίας και των δοκιμασιών σφάλματος θέσης της αυχενικής άρθρωσης (JPE), συμπεριλαμβανομένης της δοκιμασίας στρέψης του αυχένα με ομαλή επιδίωξη (SPNT) (Treleaven, Jull and LowChoy, 2006).

Η ιδιοδεκτικότητα του αυχένα υποστηρίζεται από ένα σύνθετο δίκτυο νευρομυϊκών και σκελετικών δομών. Οι αισθητήριοι υποδοχείς στους μυς, τους τένοντες και τις αρθρώσεις του αυχένα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη συλλογή πληροφοριών σχετικά με τη θέση και την κίνηση του αυχένα, οι οποίες στη συνέχεια μεταβιβάζονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Διαταραχές σε αυτές τις δομές ή στην νευρολογική μεταβίβαση μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση της ιδιοδεκτικότητας, καθιστώντας τον αυχένα πιο ευάλωτο σε τραυματισμούς και δυσλειτουργίες. Η έννοια αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική στην αυχενική

μοίρα της σπονδυλικής στήλης, όπου η ιδιοδεκτικότητα έχει νευρολογικές ρίζες στις μυϊκές ατράκτους, με συνεισφορές από τενόντια όργανα, δερματικούς υποδοχείς και αρθρικούς υποδοχείς. Η συζήτηση σχετικά με τις παθητικές και τις ενεργητικές κινήσεις στις μελέτες ιδιοδεκτικότητας καθορίζεται από τα μοναδικά οφέλη κάθε μεθόδου. Οι παθητικές κινήσεις παρέχουν πληροφορίες για τις ιδιοδεκτικές αισθήσεις, ενώ οι ενεργητικές κινήσεις θεωρούνται πιο λειτουργικές, εμπλέκοντας τόσο τους αρθρικούς όσο και τους μυϊκούς υποδοχείς για την καλύτερη αξιολόγηση των προσαγωγών οδών. Παρόλα αυτά, ζητήματα όπως η έλλειψη σταθεροποίησης του κορμού, η μεροληψία του εξεταστή και οι ασυνέπειες στις τεχνικές στατιστικής ανάλυσης μπορούν να εμποδίσουν την ακρίβεια και την αξιοπιστία των μελετών (Proske 2006, Strimpakos et al 2006)

Το σύστημα Zebris ultrasound motion analysis αποτελεί μια καινοτόμο τεχνολογία που επιτρέπει την ακριβή καταγραφή και ανάλυση της κίνησης για την ακριβή καταγραφή κινήσεων των αρθρώσεων και την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας. Οι υπερηχητικοί αισθητήρες που τοποθετούνται σε καίρια σημεία του αυχένα, καταγράφοντας τις κινήσεις με υψηλή ανάλυση. Τα δεδομένα αυτά αναλύονται στη συνέχεια για να παραχθούν τρισδιάστατες αναπαραστάσεις των κινήσεων, επιτρέποντας την ακριβή παρακολούθηση των αρθρικών και μυϊκών δομών που συμβάλλουν στην κιναισθησία. Μέσω αυτής της ανάλυσης, μπορούν να εντοπιστούν και να κατανοηθούν καλύτερα οι διαταραχές που επηρεάζουν την κινητικότητα του αυχένα (Strimpakos et al 2005).

Μια από τις μεθόδους που χρησιμοποιείται ευρέως για την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας είναι η μέτρηση του σφάλματος θέσης των αρθρώσεων, γνωστή ως Joint Position Error (JPE). Αυτή η μέθοδος αξιολογεί την ικανότητα του ατόμου να επανέλθει σε μια προκαθορισμένη θέση μετά από την εκτέλεση μιας κίνησης του αυχένα. Συγκεκριμένα, μέσω του σφάλματος αίσθησης της θέσης (JPE) υπολογίζεται η απόκλιση μεταξύ της πραγματικής και της επιθυμητής θέσης της άρθρωσης, προσδιορίζοντας έτσι την ακρίβεια με την οποία το άτομο μπορεί να αντιληφθεί και να ελέγξει τις κινήσεις του. Τα αποτελέσματα αυτής της μέτρησης παρέχουν πληροφορίες για το επίπεδο της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση διαταραχών και την αξιολόγηση της προόδου κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης. Η αυχενική JPE αξιολογείται συνήθως με την προσπάθεια ενός συμμετέχοντα με δεμένα μάτια να μετακινήσει το κεφάλι του σε έναν προκαθορισμένο στόχο μετά από κίνηση. Εκτός όμως της μεθόδου του σφάλματος αίσθησης της θέσης (JPE), η οποία και είναι η πιο συχνή και αξιόπιστη μέθοδος που χρησιμοποιείται στην καθημερινή κλινική πρακτική, υπάρχουν και

άλλες πιο απλοί μέθοδοι αλλά λιγότερο αξιόπιστες. Αυτές, είναι η μέτρηση με απλό γωνιόμετρο ή με ψηφιακό ινκλινόμετρο, ενώ πιο σύνθετες με τη μέθοδο fly ή το σύστημα Zebris (Treleaven et al 2006, Pürckhauer et al 2020).

Πρόσφατες μελέτες έχουν διερευνήσει τη σχέση μεταξύ του αυχενικού πόνου και της JPE, αποκαλύπτοντας ότι τα άτομα με αυχενικό πόνο, είτε από τραύμα είτε από σταδιακή έναρξη, τείνουν να έχουν υψηλότερη JPE σε σύγκριση με τα άτομα χωρίς αυχενικό πόνο. Αυτό υποδηλώνει, ότι η αυξημένη JPE μπορεί να μην οφείλεται αποκλειστικά σε βλάβη που σχετίζεται με τραύμα, αλλά μπορεί επίσης να σχετίζεται με άλλους παράγοντες. Ωστόσο, από προηγούμενες ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας προέκυψαν αντικρουόμενα συμπεράσματα σχετικά με την παρουσία υψηλότερης JPE σε άτομα με αυχενικό πόνο (Strimpakos 2011, AlDahas et al 2024b, Peng et al 2021).

Η ανάπτυξη προβληματισμού που σχετίζεται με την ιδιοδεκτική αξιολόγηση της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, οδήγησε στην ανάγκη αναζήτησης μιας βελτιωμένης μεθόδου αξιολόγησης. Ο προβληματισμός έγκειται στο γεγονός ότι οι ερευνητές και οι κλινικοί πρακτικοί έχουν παρατηρήσει ότι στο τρέχον πρωτόκολλο (συνεχές), παρουσιάζονται περιορισμοί σχετικά με την ακρίβεια, και την ευαισθησία του. Έτσι, υπήρχε η ανάγκη για την ανάπτυξη και σύγκριση ενός νέου πρωτοκόλλου (εναλλασσόμενο), που πιθανόν να υπερβαίνει τους περιορισμούς αυτούς και να προσφέρει πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Η παρούσα πτυχιακή εργασία, επικεντρώνεται στην διερεύνηση της αξιοπιστίας των πρωτοκόλλων αξιολόγησης (συνεχές-εναλλασσόμενο) της ιδιοδεκτικής αντίληψης σε υγιή πληθυσμό με τη χρήση του συστήματος Zebris ultrasound motion analysis. Απώτερος σκοπός και στόχος της εν λόγω μελέτης, είναι η βελτίωση του τρόπου αξιολόγησης του ιδιοδεκτικού ελέγχου με όσο γίνεται πιο αξιόπιστη μέθοδο. Έτσι, με αφορμή την έλλειψη που υφίσταται η αρθρογραφία σχετικά με την αξιολόγηση του αυχένα, καθώς και του υψηλού ποσοστού των ατόμων με διαταραχές στη ανατομική αυτή περιοχή, κρίθηκε απαραίτητη και μεγάλη σημασία η διερεύνηση πιο αξιόπιστης μεθόδου-πρωτοκόλλου για την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Ιδιοδεκτικότητα

Οι ορισμοί που έχουν δοθεί για την ιδιοδεκτικότητα είναι πάρα πολλοί. Αρχικά, η ιδιοδεκτικότητα ορίστηκε για πρώτη φορά από τον Charles Sherrington στις αρχές του 20ου αιώνα, που διαπίστωσε πως υπάρχουν συγκεκριμένοι υποδοχείς στο μυοσκελετικό σύστημα. Αυτοί οι υποδοχείς αντιδράνε σε διαφορετικά ερεθίσματα και ενεργοποιούνται από τον ίδιο τον οργανισμό. Έτσι, όρισε την ιδιοδεκτικότητα ως την αντίληψη της θέσης και της κίνησης των αρθρώσεων και του σώματος στον χώρο. Σήμερα, ένας άλλος ορισμός αναφέρεται στην ικανότητα του οργανισμού να αντιλαμβάνεται την θέση, την κίνηση των αρθρώσεων και την δύναμη στον χώρο. Η ιδιοδεκτικότητα έχει έναν πολύ σπουδαίο ρόλο καθώς συμβάλει στην σταθερότητα της άρθρωσης, στην ισορροπία αλλά και στον συντονισμό της κίνησης. Στην περιοχή του αυχένα είναι υπεύθυνη για την κατάλληλη κίνηση κεφαλιού-ματιού. Ο πόνος στον αυχένα είναι μια συχνή μυοσκελετική πάθηση που προκαλεί σημαντική αναπηρία και οικονομική επιβάρυνση παγκοσμίως. Παρόλο που η πλειονότητα των ατόμων με πόνο στον αυχένα ανακάμπτει καλά, περίπου το ένα τρίτο θα αναπτύξει χρόνια πόνο στην περιοχή αυτή. Εκτός από τον πόνο, τα άτομα με χρόνια άλγος στον αυχένα συχνά παρουσιάζουν σωματικές βλάβες όπως αλλοιωμένο νευρομυϊκό έλεγχο, μειωμένο εύρος κίνησης (ROM), και μειωμένο έλεγχο της κίνησης της κεφαλής και των ματιών. Ένα κοινό χαρακτηριστικό είναι η μειωμένη ιδιοδεκτική ικανότητα του αυχένα, ιδιαίτερα σε άτομα με διαταραχές όπως το σύνδρομο του μαστιγίου (WAD) και συμπτώματα ζάλης. Η τραχηλοκεφαλική κιναισθησία είναι ζωτικής σημασίας για την κανονική λειτουργία και εξαρτάται από την αισθητηριακή εισροή από τους μυς, τους συνδέσμους, και τις αρθρώσεις του αυχένα. Σε κλινικό περιβάλλον, η αυχενική κιναισθησία αξιολογείται μέσω της ακρίβειας επανατοποθέτησης της κεφαλής (HRA) και της μέτρησης του σφάλματος θέσης της άρθρωσης (JPE), που μετρά την ικανότητα επανατοποθέτησης της κεφαλής στην ουδέτερη ή σε προκαθορισμένη θέση (AlDahas et al 2024a).

Ο νευρικός έλεγχος του συστήματος κεφαλής-αυχένα είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που βασίζεται στην ενσωμάτωση των ιδιοδεκτικών, αιθουσαίων και οπτικών εισροών. Η αυχενική ιδιοδεκτικότητα, η οποία περιλαμβάνει την ανίχνευση των μυϊκών και αρθρικών υποδοχέων, είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της θέσης και του προσανατολισμού της κεφαλής και οι διαταραχές σε αυτό το σύστημα μπορεί να οδηγήσουν σε ζάλη και διαταραγμένο έλεγχο (Roren et al 2009). Η αυχενική κιναισθησία είναι η

ικανότητα αντίληψης της θέσης και της κίνησης της κεφαλής και του αυχένα, η οποία επιτυγχάνεται μέσω μιας πολύπλοκης αλληλεπίδρασης μεταξύ διαφόρων υποδοχέων, συμπεριλαμβανομένων των μυϊκών ατράκτων, των τενόντιων οργάνων, των δερματικών υποδοχέων και των υποδοχέων των αρθρώσεων. Οι αισθητηριακοί υποδοχείς βρίσκονται στους μύες, τους τένοντες και τις αρθρικές δομές. Ονομάζονται επίσης και μηχανοϋποδοχείς και ανιχνεύουν οποιαδήποτε αλλαγή στην φυσική μετατόπιση και στην ένταση ή τη δύναμη μέσα στο σώμα. Η αίσθηση της θέσης ανιχνεύεται κυρίως από τις μυϊκές ατράκτους, που βρίσκονται μέσα στον μυ, αλλά επικουρικό ρόλο παίζουν και οι υποδοχείς του δέρματος και των αρθρώσεων (Proske 2006). Ακόμα, οι μύες του λαιμού, μαζί με τους μύες του χεριού και του ματιού, περιέχουν μια από τις υψηλότερες πυκνότητες μυϊκών ατράκτων σε σύγκριση με άλλους μύες του σώματος (Kogler et al 2000).

Άλλες μελέτες έδειξαν πως η ανώτερη αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης (UCS) από C0 μέχρι C2 προσφέρουν αρκετά δεδομένα ιδιοδεκτικότητας. Σε σύγκριση με τις ανατομικές δομές και τις φυσιολογικές λειτουργίες στην κατώτερη αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης (LCS), τα τμήματα της ανώτερης αυχενικής μοίρας (UCS) περιέχουν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό μυϊκών ατράκτων (Kristjansson & Treleaven 2009). Οι Ernst et al (2015) παρατήρησε πως μεταξύ του περιορισμένου εύρους κίνησης του UCS και την παρουσία, συχνότητα και ένταση των πονοκεφάλων σε ασθενείς οι οποίοι βρίσκονται στην παραγωγική τους ηλικία, υπάρχει μια σθεναρή θετική σχέση. Επίσης, παρατηρήθηκαν ουσιώδεις μεγαλύτερες αισθητικοκινητικές βλάβες σε ασθενείς με πόνο στην UCS, σε σχέση με πόνο στην LCS (Treleaven et al 2011). Η έρευνα των Pürckhauer et al (2020) μελέτησε το σφάλμα θέσης της άρθρωσης (JPE) μετά από κινήσεις πρόσθιας και οπίσθιας προβολής σε υγιείς εργαζόμενους γραφείου. Η μελέτη διαπίστωσε ότι 30 υγιείς εργαζόμενοι γραφείου παρουσίασαν ελαφρώς μεγαλύτερα σφάλματα θέσης άρθρωσης (JPE) στην άνω αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης (UCS) σε σύγκριση με την κάτω αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης (LCS) μετά από κινήσεις πρόσθιας και οπίσθιας προβολής του αυχένα. Ωστόσο, οι διαφορές ήταν μικρές και εντός του εύρους του σφάλματος μέτρησης, γεγονός που υποδηλώνει ότι δεν είναι κλινικά σημαντικές. Επιπλέον, η μελέτη διαπίστωσε ότι η όραση δεν είχε σημαντική επίδραση στα αποτελέσματα της JPE, υποδεικνύοντας ότι οι οπτικές ενδείξεις δεν επηρεάζουν την JPE κατά τη διάρκεια αυτών των κινήσεων. Συνολικά, η έρευνα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι μικρές διαφορές στην JPE μεταξύ του UCS και του LCS δεν είναι κλινικά σημαντικές.

Η ιδιοδεκτικότητα είναι μια εσωτερική αίσθηση που επιτρέπει την αντίληψη της θέσης και της κίνησης των μερών του σώματος, η οποία είναι κρίσιμη για τον έλεγχο της κίνησης. Οι πληροφορίες προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως αρθρώσεις, μύες και το αιθουσαίο με τις μεθόδους μέτρησης να περιλαμβάνουν δοκιμασία αίσθησης θέσης και κίνησης. Οι βλάβες στις οπίσθιες στήλες του νωτιαίου μυελού, που μεταφέρουν τις αισθήσεις θέσης και δόνησης στη νωτιαία παρεγκεφαλίδα, μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην αίσθηση θέσης, οδηγώντας σε αδεξιότητα και αταξία σε άτομα με συμπιεστική μυελοπάθεια (Takayama et al 2005).

Η νευρολογική αίσθηση είναι απαραίτητη για τον ακριβή προσανατολισμό του κεφαλιού επί του κορμού και αξιολογείται με τη μέθοδο του σφάλματος αίσθησης της θέσης της αυχενικής άρθρωσης (JPSE), που οι συμμετέχοντες προσπαθούν να επανατοποθετήσουν το κεφάλι τους σε έναν προκαθορισμένο στόχο μετά από κίνηση με δεμένα μάτια (de Vries et al 2015). Η συζήτηση γύρω από τις παθητικές έναντι των ενεργητικών κινήσεων στην αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης υπογραμμίζει τη σημασία της εξέτασης και των δύο τύπων κινήσεων για την απόκτηση μιας ολοκληρωμένης κατανόησης της ιδιοδεκτικότητας (Strimpakos et al 2006). Η σπονδυλική στήλη γενικότερα παίζει καθοριστικό ρόλο στην υποστήριξη της στάσης του σώματος, της κίνησης και της προστασίας του νευρικού συστήματος. Η σταθερότητα είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της φυσιολογικής λειτουργίας της σπονδυλικής στήλης, την πρόληψη του πόνου στην πλάτη και τη μείωση των ενεργειακών δαπανών. Η έννοια της σταθερότητας της σπονδυλικής στήλης είναι ένα πολύπλευρο και πολύπλοκο ζήτημα της εμβιομηχανικής, καθώς περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση των οστών, των δίσκων και των συνδέσμων για την προστασία των νευρικών δομών και την πρόληψη της μηχανικής φθοράς. Παρά τη σημασία της, δεν υπάρχει συναίνεση σχετικά με τον ορισμό της και η διάγνωση της σπονδυλικής αστάθειας μπορεί να αποτελέσει πρόκληση για τους ειδικούς της απεικόνισης. Ωστόσο, η κατανόηση της εμβιομηχανικής είναι ζωτικής σημασίας για τους ακτινολόγους και τους νευροακτινολόγους, καθώς διαδραματίζουν αυξανόμενο ρόλο στις επεμβάσεις στη σπονδυλική στήλη και στην ανάπτυξη νέων τεχνικών (Izzo et al 2013).

Ο χρόνιος πόνος στον αυχένα είναι μια σοβαρή κατάσταση που επηρεάζει την καθημερινότητα και την ποιότητα ζωής, καθώς δύο στους τρεις ανθρώπους στις ανεπτυγμένες χώρες θα τον βιώσουν, με περίπου 14-16% των ενηλίκων να τον αντιμετωπίζουν συχνότερα (Genebra et al 2017). Η διάρκεια του πόνου άνω των τριών μηνών, δηλαδή όταν ο πόνος γίνεται χρόνιος, μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στο κεντρικό

νευρικό σύστημα, όπως αυξημένη ευαισθησία η αυξημένη ευαισθησία σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου (Hague & Shenker 2014). Τα άτομα που πάσχουν από χρόνιο πόνο, συχνά αναπτύσσουν κινησιοφοβία, φοβούμενοι περαιτέρω τραυματισμούς, γεγονός που τους οδηγεί σε αποφυγή φυσικής δραστηριότητας και δημιουργεί έναν φαύλο κύκλο πόνου και μειωμένης κινητικότητας. Το παραπάνω οδηγεί σε επιπτώσεις και στην ισορροπία καθώς και στην ιδιοδεκτικότητα. Έτσι οι καθημερινές εργασίες και δραστηριότητες καθίστανται πιο επώδυνες και δύσκολες στη πραγματοποίηση (Luque-Suarez, Martinez-Calderon & Falla 2019).

Η αυχενική ιδιοδεκτικότητα είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της στάσης και των κινήσεων, οπότε η αξιολόγησή της σε διάφορες αυχενικές παθήσεις έχει αποκτήσει σημασία στην πρόσφατη κλινική πρακτική. Ο αυχενικός πόνος είναι μία κατάσταση που επηρεάζει ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού, όπου τα τελευταία χρόνια, μάλιστα, υπάρχει μια αύξηση στην συχνότητα εμφάνισής της. Αυτό οφείλεται στον σύγχρονο τρόπο ζωής, στην στρεσογόνο καθημερινότητα, στην λανθασμένη στάση (μείζον πρόβλημα καθώς πολλοί αδιαφορούν για την εργονομία την ώρα της εργασίας) και την έλλειψη επαρκούς και ποιοτικής ξεκούρασης. Σύμφωνα με την ανασκόπηση των Stanton et al (2016) εκτιμάται ότι επηρεάζει το 10% με 20% του πληθυσμού κάθε χρόνο. Ο πόνος στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης φαίνεται να έχει καλή πρόγνωση, όμως αρκετές είναι οι περιπτώσεις ασθενών που μεταπίπτουν στην κατάσταση που καλείται ως χρόνιος αυχενικός πόνος (CNP). Συγκεκριμένα το ένα τρίτο θα συνεχίσει να αναπτύσσει τον χρόνιο πόνο. Εκτός από τον πόνο, πολλές σωματικές βλάβες είναι συνήθως παρούσες σε άτομα με CNP, όπως αλλοιωμένος νευρομυϊκός έλεγχος, μειωμένο εύρος κίνησης (ROM) και ομαλότητα της κίνησης και μειωμένος έλεγχος κίνησης κεφαλιού-ματιού. Επίσης, ο πόνος στον αυχένα είναι ένα πολύπλοκο ζήτημα που συχνά συνδέεται με διαταραχές της ιδιοδεκτικότητας στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης, οι οποίες επηρεάζουν τον αισθητικοκινητικό έλεγχο, τη στάση του σώματος και την ισορροπία (De Pauw et al 2016).

Οι διαταραχές μπορεί να προκύψουν μέσω διαφόρων μηχανισμών, συμπεριλαμβανομένης της ανεσταλμένης από τον πόνο ενεργοποίησης των μυών, της χρόνιας δομικής και λειτουργικής μυϊκής βλάβης που προκαλείται από τον πόνο και των εκφυλιστικών αλλαγών στους αυχενικούς δίσκους και τις αρθρώσεις που στέλνουν λανθασμένα αισθητηριακά σήματα. Τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, ανέφεραν πως η εκπαίδευση ιδιοδεκτικότητας του αυχένα σε ασθενείς είναι ευεργετική για άτομα με χρόνιο πόνο και δύναται να μειώσει τα ελλείμματα ιδιοδεκτικότητας που υπάρχουν. Καθώς οι εν

τω βάθει καμπτήρες έχουν υψηλή πυκνότητα μυϊκών ατράκτων οι αρνητικές αλλαγές που σχετίζονται με τη θέση της άρθρωσης μπορεί να σχετίζονται με δυσλειτουργία αυτών των μυών (Boyd-Clark Briggs & Galea 2002).

Οι παραδοσιακές κλινικές εξετάσεις έχουν δυσκολευτεί να συνδέσουν δομικά ζητήματα με τον αυχενικό πόνο, γεγονός που οδήγησε στην ανάπτυξη δοκιμασιών που βασίζονται στη λειτουργία, όπως η δοκιμασία σφάλματος θέσης αυχενικής άρθρωσης (JPE), η οποία αξιολογεί τον αισθητικοκινητικό έλεγχο σε ασθενείς με χρόνια αυχενικό πόνο. (Peng et al 2021). Φαίνεται να υπάρχει η υπόθεση ότι η JPE είναι η κεντρική δοκιμασία για τη διαταραχή των αυχενικών προσαγωγών «μηνυμάτων» και οι ανωμαλίες στην JPE αντικατοπτρίζουν άλλες βλάβες, όπως διαταραχές στον έλεγχο των οφθαλμικών κινήσεων και ακόμη και της ισορροπίας. Για παράδειγμα, η JPE αποτέλεσε το αντιπροσωπευτικό ποσοτικό μέτρο έκβασης για προγράμματα που αφορούσαν είτε το συντονισμό ματιών/κεφάλου, είτε τη σταθερότητα του βλέμματος, καθώς και την πρακτική επανατοποθέτησης της αυχενικής άρθρωσης (Revel et al 1994).

Ως γνωστόν, η ισορροπία στο ανθρώπινο σώμα εξασφαλίζεται από τον συντονισμό του οπτικού, αιθουσαίου και ιδιοδεκτικού συστήματος. Οι αυχενικοί υποδοχείς εμπεριέχουν αιθουσαίους, οπτικούς και ορθοστατικούς μηχανισμούς ελέγχου και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παροχή ορθολογικής ισορροπίας. Έτσι, οι διαταραχές που συμβαίνουν στην περιοχή του λαιμού-αυχένα επιφέρουν διαταραχές στην ισορροπία. Η κινητοποίηση των μαλακών μορίων με τη βοήθεια οργάνων (IASTM) μειώνει σημαντικά τον πόνο και βελτιώνει την ακρίβεια της θέσης των αρθρώσεων σε άτομα με χρόνια πόνο στον αυχένα. Αυτό απέδειξαν οι Gercek et al (2023) στη μελέτη τους όπου η ομάδα IASTM παρουσίασε πιο έντονη μείωση του πόνου και βελτίωση του σφάλματος θέσης της άρθρωσης σε σύγκριση με τις ομάδες εικονικής κίνησης και ελέγχου ($p < 0.001$ για τον πόνο και $p < 0.05$ για την JPE). Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η IASTM είναι μια δυνητικά πολύτιμη θεραπευτική τεχνική για τη διαχείριση του χρόνιου αυχενικού πόνου και τη βελτίωση της λειτουργίας των αρθρώσεων.

Τα άτομα με χρόνιες διαταραχές που σχετίζονται με το μαστίγιο (WAD) επέδειξαν μειωμένη σταθερότητα του κεφαλιού κατά τη διάρκεια μιας δοκιμασίας ισομετρικής κάμψης του αυχένα σε χαμηλό φορτίο, αλλά όχι σε υψηλό φορτίο, σε σύγκριση με τα άτομα με χρόνια μη τραυματικό πόνο στον αυχένα και τους υγιείς μάρτυρες. Αυτή η μείωση της σταθερότητας της κεφαλής συσχετίστηκε με τη σοβαρότητα του αυχενικού πόνου και της

ζάλης που αντιμετώπιζε η ομάδα WAD. Η υπόθεση ήταν ότι ο χρόνιος πόνος στον αυχένα θα οδηγούσε σε τροποποιημένες στρατηγικές κινητικού ελέγχου, οι οποίες θα αντικατοπτρίζονταν στην ταχύτητα κίνησης της κεφαλής κατά τη διάρκεια ισομετρικών ασκήσεων. Βρέθηκε ότι σε ασθενείς με επίμονες διαταραχές που σχετίζονται με το μαστίγιο, υπάρχει σημαντική αλλά ασθενής έως μέτρια συσχέτιση μεταξύ των δοκιμασιών ισορροπίας και των δοκιμασιών σφάλματος θέσης της αυχενικής άρθρωσης (JPE), συμπεριλαμβανομένης της δοκιμασίας στρέψης του αυχένα με ομαλή επιδίωξη (SPNT). Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι η μη φυσιολογική βαθμολογία JPE περιστροφής του αυχένα έχει υψηλή θετική προγνωστική αξία για την ανίχνευση ανωμαλιών στις δοκιμασίες ισορροπίας ή/και SPNT, αλλά παρουσιάζει χαμηλή ευαισθησία και ειδικότητα. Συνολικά, η μελέτη υποδηλώνει ότι η μέτρηση της JPE από μόνη της δεν επαρκεί για τον εντοπισμό διαταραχών στο σύστημα ελέγχου της στάσης και ότι και οι τρεις αξιολογήσεις - JPE, ισορροπία και SPNT - είναι απαραίτητες για μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση (Treleaven et al 2006).

Σε μία συστηματική ανασκόπηση των Stanton et al (2016), διαπίστωσαν ότι τα άτομα με χρόνια, ιδιοπαθή αυχενικό πόνο είχαν σημαντικά χειρότερες επιδόσεις στις δοκιμασίες επανατοποθέτησης της κεφαλής στην ουδέτερη θέση σε σύγκριση με τους ασυμπτωματικούς μάρτυρες, με τυποποιημένη μέση διαφορά (SMD) -0,43, που υποδηλώνει μέτριο μέγεθος επίδρασης, γεγονός που υποδεικνύει ιδιοδεκτική δυσλειτουργία σε αυτόν τον πληθυσμό. Ωστόσο, τα αποτελέσματα ήταν μικτά για τις δοκιμασίες που περιλάμβαναν κίνηση του κορμού χωρίς ενεργή κίνηση του κεφαλιού και δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων για τις δοκιμασίες σύνθετης ή στάσης επανατοποθέτησης.

Επίσης, σε μία άλλη συστηματική ανασκόπηση De Pauw et al (2016) διαπιστώθηκε ότι ο χρόνιος πόνος στον αυχένα, συμπεριλαμβανομένων των διαταραχών που σχετίζονται με το μαστίγιο και του χρόνιου ιδιοπαθούς πόνου στον αυχένα, σχετίζεται με μορφολογικές αλλαγές στους μύες του αυχένα, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης εγκάρσιας διατομής (CSA) στους καμπτήρες μύες και της αλλαγής της CSA στους εκτείνοντες μύες, καθώς και της λιπώδους διήθησης και στους δύο τύπους μυών.

Υποστηρίζεται ότι, η οπτική εισροή και η απτική διέγερση στον αυχένα μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τον έλεγχο της στάσης και την αίσθηση της θέσης της αυχενικής άρθρωσης. Οι οπτικές πληροφορίες και απτική διέγερση (από λωρίδες αυτοκόλλητου επιδέσμου) στο λαιμό, έχουν ως αποτέλεσμα βελτιωμένη σταθερότητα στάσης, όπως

μετρήθηκε με τη μειωμένη μετατόπιση του κέντρου πίεσης του ποδιού, και βελτιωμένη αίσθηση της θέσης της αυχενικής άρθρωσης, όπως καταδείχθηκε με τη μείωση των απόλυτων και μεταβλητών σφαλμάτων. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι τα άτομα μπορούν να χρησιμοποιούν οπτικές και απτικές ενδείξεις από τον αυχένα για να βελτιώσουν την ισορροπία και την ακρίβεια της ιδιοδεκτικότητας (Pinsault et al 2010).

Μια ακόμη μελέτη που αποδεικνύει τη σημαντικότητα της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις που απαρτίζουν την περιοχή είναι η μελέτη των Reddy et al (2019) στην οποία πραγματοποιήθηκε διερεύνηση της αυχενικής ιδιοδεκτικότητας σε ασθενείς με αυχενική σπονδύλωση (CS) και σε υγιείς συμμετέχοντες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ασθενείς με CS είχαν σημαντικά μεγαλύτερα σφάλματα θέσης άρθρωσης (JPEs) σε σύγκριση με τους μάρτυρες σε όλες τις κατευθύνσεις, υποδεικνύοντας μειωμένη ιδιοδεκτικότητα. Επιπλέον, υπήρχε θετική συσχέτιση μεταξύ της έντασης του αυχενικού πόνου και των αυχενικών JPE σε ασθενείς με CS. Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι η ιδιοδεκτικότητα αποτελεί βασικό παράγοντα στην ανάπτυξη και διατήρηση του αυχενικού πόνου σε ασθενείς με CS.

Η μυϊκή κόπωση στον αυχένα, ιδιαίτερα στους εν τω βάθει καμπτήρες μύες όπως οι επιμήκης κεφαλικός και επιμήκης τραχηλικός, μειώνει την ικανότητα παραγωγής δύναμης, επηρεάζοντας έτσι την ιδιοδεκτικότητα και την ισορροπία (Allen & Proske 2006). Αυτή η κόπωση μπορεί να προκληθεί από περιφερειακά αίτια, όπως η συσσώρευση γαλακτικού οξέος, ή από κεντρικά αίτια που αφορούν τη νευρική λειτουργία. Όταν οι μύες αυτοί κουράζονται, το σώμα δυσκολεύεται να επεξεργαστεί τις αισθητηριακές πληροφορίες σωστά, οδηγώντας σε αστάθεια και προβλήματα στον έλεγχο κίνησης, που επιδεινώνονται ιδιαιτέρως μετά από ισομετρικές συσπάσεις (Taylor et al 2016). Έτσι, η κόπωση του αυχένα μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στη στάση και τη συνολική κινητική απόδοση του σώματος (Luan et al 2013)

Μία μελέτη που πραγματοποίησαν οι Pinsault και Vuillermé (2010) σε υγιείς συμμετέχοντες, είχαν ως στόχο να αποδείξουν ότι η κόπωση επηρεάζει σημαντικά την ιδιοδεκτικότητα της αυχενικής περιοχής. Έτσι, μετρήθηκαν πρώτα χαλαροί με την τεχνική JPSE και στην συνέχεια έκαναν επαναλήψεις στην άσκηση ανασήκωσης ωμοπλάτων μέχρι το σημείο εξάντλησης (να μην μπορούν να κάνουν άλλη επανάληψη). Τότε πραγματοποιήθηκε ξανά η μέτρηση και τα αποτελέσματα έδειξαν πως λιγότερο ακριβείς και λιγότερο σταθερές επιδόσεις παρατηρήθηκαν στην κατάσταση κόπωσης σε σχέση με

την αρχική χαλαρή κατάσταση, όπως φαίνεται και από τα αυξημένα απόλυτα και μεταβλητά σφάλματα.

Επιπρόσθετα, σε μία άλλη μελέτη εξετάστηκε η διαταραχή της ρευματοειδούς αρθρίτιδας στο αυχένα και το αν αυτή επηρεάζει την ιδιοδεκτική αντίληψη των ασθενών. Στην ρευματοειδή αρθρίτιδα (ΡΑ, συστηματική αυτοάνοση νόσος, με αρθρική φλεγμονή) είναι πιθανό να επηρεαστούν οι ατλαντοαξονικές, ατλαντοϊνιικές, facet και αρθρώσεις του Luschka. Η προσβολή της αυχενικής μοίρας στη ΡΑ εμφανίζεται στα πρώτα 2 χρόνια της διάρκειας της νόσου. Ωστόσο, η απουσία μεσοσπονδύλιου δίσκου στις δύο πρώτες, δύναται να οδηγήσει πιο εύκολα στην προσβολή τους από την ΡΑ. Επίσης, μια άλλη δομή που συχνά προσβάλλεται δευτερογενώς είναι ο εγκάρσιος σύνδεσμος, ο οποίος ενδέχεται να υποστεί ρήξη. Ως επακόλουθο της ρήξης, είναι πιθανό να παρουσιαστούν υπεξάρθρημα της αυχενικής περιοχής και να προκαλέσουν νευρολογικές επιπλοκές. Έτσι, είναι μεγάλης σημασίας να διαγνωστεί η προσβολή του αυχένα σε ασθενείς με ΡΑ ακόμη και όταν δεν παρουσιάζουν συμπτώματα, επειδή μπορεί να προκαλέσει αύξηση του κινδύνου τραυματισμού και νευρολογικού ελλείμματος. Πιο συγκεκριμένα στη μελέτη έλαβαν μέρος 106 ασθενείς με ρευματοειδή αρθρίτιδα (ΡΑ) και 106 υγιείς μάρτυρες χωρίς πόνο στον αυχένα ή νευρολογικές διαταραχές. Οι ασθενείς με ΡΑ παρουσίασαν σημαντικά μειωμένη ιδιοδεκτικότητα, η οποία αξιολογήθηκε με τη δοκιμασία CJPET, σε όλες τις κατευθύνσεις (κάμψη, έκταση, αριστερή και δεξιά περιστροφή) σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου ($p=0,001$). Συγκεκριμένα, οι ασθενείς με πρόσθια ατλαντοαξονική εξάρθρωση (AAS) εμφάνισαν υψηλότερες τιμές CJPET κατά τη διάρκεια των περιστροφών, ιδιαίτερα στην αριστερή και δεξιά περιστροφή, σε σύγκριση με εκείνους χωρίς AAS. Δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ της ιδιοδεκτικότητας και του αυχενικού πόνου. Ωστόσο, βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ της εξασθένησης της ιδιοδεκτικότητας και της διαταραχής της ισορροπίας, με επιδείνωση της ιδιοδεκτικότητας καθώς η ισορροπία διαταράσσεται περισσότερο. (Το πρόσθιο ατλαντοαξονικό υπεξάρθρημα (AAS) ορίστηκε ως πρόσθια ατλαντο-οδοντική απόσταση (AADD) μεγαλύτερη από 3 mm. Η μέτρηση του AADD γίνεται μεταξύ του οπίσθιου κάτω άκρου του πρόσθιου τόξου του άτλαντα και της πρόσθιας επιφάνειας του οδοντοειδούς. Το υποαξονικό υπεξάρθρημα (SAS) ορίστηκε ως η μετατόπιση ενός σπονδυλικού σώματος πάνω από ένα άλλο σπονδυλικό σώμα για περισσότερο από 3,5 mm) (Ulutatar et al 2019).

Σε μία μελέτη των Tiwari et al (2019) όπου συμμετείχαν 73 παιδιά και έφηβοι μετά από διάσειση, χρησιμοποιήθηκε ένα τυποποιημένο πρωτόκολλο αξιολόγησης για την

εκτίμηση των αυχενικών βλαβών. Η αξιολόγηση περιλάμβανε μετρήσεις της στάσης, της μυϊκής τάσης, του ωμοπλατιαίου ρυθμού, της κινητικότητας των αρθρώσεων, της μυϊκής δύναμης-αντοχής και της ιδιοδεκτικότητας. Όσον αφορά την ιδιοδεκτικότητα, το 66% των εξεταζόμενων βρέθηκε να έχει μειωμένη αίσθηση της θέσης, γεγονός που ενδεχομένως συμβάλλει στη ζάλη και σε προβλήματα ελέγχου της στάσης του σώματος. Αυτό υπογραμμίζει τη σημασία της συμπερίληψης ιδιοδεκτικών αξιολογήσεων στις αξιολογήσεις, αν και η αρχική δοκιμή μπορεί να είναι δύσκολη λόγω άλλων διαταραχών. Μόνο το 29% αξιολογήθηκε, ενώ το 71% δεν αξιολογήθηκε, οπότε τα αποτελέσματα δεν μπορεί να είναι ακριβή και για αυτό το λόγο απαιτούνται και μελλοντικές μελέτες. Η δοκιμασία με την οποία επιλέχθηκε στην εν λόγω μελέτη να μετρηθεί η ιδιοδεκτικότητα ήταν η δοκιμή σφάλματος θέσης (JPE), η οποία είναι και η πιο συχνή. Συγκεκριμένα μετρήθηκε η αίσθηση επανατοποθέτησης του αυχένα- σφάλματος με μεγαλύτερα από 4,5 μοίρες ή 7 cm να θεωρούνται κλινικά σημαντικά.

Σε μία μελέτη των Guçmen et al (2022), εξετάστηκε η σχέση μεταξύ αυχενικής ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας σε γυναίκες (96 γυναίκες ασθενείς με σύνδρομο ινομυαλγίας (FMS) και 96 γυναίκες υγιείς μάρτυρες). Η μελέτη διαπίστωσε ότι οι γυναίκες ασθενείς με σύνδρομο ινομυαλγίας (FMS) είχαν σημαντικά χειρότερα αποτελέσματα στη δοκιμασία σφάλματος θέσης της αυχενικής άρθρωσης (CJPET) προς όλες τις κατευθύνσεις, γεγονός που υποδηλώνει μειωμένη αυχενική ιδιοδεκτικότητα. Επιπλέον, η μελέτη διαπίστωσε ισχυρές θετικές συσχετίσεις μεταξύ των αποτελεσμάτων της CJPET και των βαθμολογιών του Ερωτηματολογίου επιπτώσεων ινομυαλγίας, καθώς και σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των αποτελεσμάτων της CJPET και των δοκιμασιών ισορροπίας, όπως οι δοκιμασίες sit-to-stand, timed up and go και one-legged balance. Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι τόσο η αυχενική ιδιοδεκτικότητα όσο και η ισορροπία είναι μειωμένες στους ασθενείς με FMS και ότι καθώς αυξάνεται η δραστηριότητα της νόσου και τα επίπεδα κόπωσης, η αυχενική ιδιοδεκτικότητα επιδεινώνεται περαιτέρω. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η ενσωμάτωση των αξιολογήσεων της ιδιοδεκτικότητας και της ισορροπίας στη φυσική εξέταση των ασθενών με FMS είναι απαραίτητη.

Η καλή λειτουργία του αυχενικού κινητικού ελέγχου (CMC) είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ισορροπίας κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής (ADL). Οι αισθητηριακές εισροές στον CMC προέρχονται από το ιδιοδεκτικό, το οπτικό και το αιθουσαίο σύστημα. Μεταξύ αυτών των τριών συστημάτων, μόνο η ιδιοδεκτικότητα αλληλεπιδρά άμεσα με τη μηχανική αξονική φόρτιση (Rafique et al 2021). Οι Knoop et al

(2011), ανέφεραν ότι η μυϊκή αδυναμία μαζί με βλάβη στους μηχανοϋποδοχείς συμβάλλει σε μειωμένη αίσθηση της θέσης σε ασθενείς με αρθρίτιδα. Έτσι, η βελτίωση της μυϊκής λειτουργίας μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της ιδιοδεκτικής λειτουργίας.

Οι Jull et al (2007), έδειξαν ότι οι συμβατικές ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας και κρανιοϊνιακής κάμψης βελτίωσαν την αίσθηση της θέσης της αυχενικής άρθρωσης σε ασθενείς με αυχενικό πόνο. Αργότερα, ανέφεραν ότι οι κρανιοϊνιακές ασκήσεις βελτιώνουν την ιδιοδεκτικότητα με την ενεργοποίηση των εν τω βάθει καμπτήρων μυών και την αποκατάσταση του συντονισμού μεταξύ εν τω βάθει και επιπολής μυών του αυχένα.

Η εκτέλεση ενός προγράμματος ασκήσεων σταθεροποίησης του αυχένα φαίνεται να είναι ευεργετική για τη βελτίωση του σφάλματος θέσης του αυχένα σε σύγκριση με τη συνήθη φροντίδα σε ασθενείς με αξονική σπονδυλαρθρίτιδα (axSpA). Αυτό μελέτησαν σε μία πιλοτική έρευνα οι Lee Kim και Lee (2016) στην οποία βρέθηκε ότι το αυχενικό JPE ήταν παρόμοιο μεταξύ των ομάδων για όλες τις κατευθύνσεις κατά την έναρξη ($p > 0,05$). Η αυχενική JPE βελτιώθηκε σημαντικά μετά από 6 εβδομάδες στην ομάδα άσκησης για όλες τις κατευθύνσεις ($p < 0,05$), ενώ δεν παρατηρήθηκε καμία βελτίωση στην ομάδα ελέγχου ($p > 0,05$). Παρόλο που οι ασκήσεις αυχενικής σταθεροποίησης οδήγησαν σε υψηλότερες καθαρές μεταβολές στις μετρήσεις JPE σε σύγκριση με τους ασθενείς ελέγχου, οι διαφορές αυτές δεν έφτασαν σε στατιστική σημαντικότητα ($p > 0,05$).

2.2 Μέθοδοι αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας

Με την πάροδο του χρόνου και την ανάπτυξη της τεχνολογίας ολοένα και περισσότερες μέθοδοι αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας έχουν αναπτυχθεί. Οι μέθοδοι αυτοί συμβάλλουν σημαντικά στην κλινική πρακτική, προσδίδοντας στους θεραπευτές ένα ακόμη “όπλο” για την αξιολόγηση και αντιμετώπιση των δυσλειτουργιών και παθήσεων. Πιο συγκεκριμένα όλα ξεκίνησαν πολλά χρόνια πριν όπου χρησιμοποιήθηκε η φορητή δοκιμασία ράβδου και πλαισίου (PRFT) μετρώντας την ικανότητα ενός ατόμου να ευθυγραμμίσει μια κεκλιμένη ράβδο μέσα σε ένα κεκλιμένο πλαίσιο σε κατακόρυφη θέση. Η μελέτη αποσκοπεί στη διερεύνηση της σταθερότητας της βαθμολογίας PRFT κατά τη διάρκεια μιας περιόδου εννέα μηνών, καλύπτοντας ένα κενό σε διαχρονικά δεδομένα για αυτή τη συσκευή (Applebaum 1978). Επίσης, μέθοδος αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας είναι η οπτική τεχνική Revel η οποία χρησιμοποιεί το σφάλμα επανατοποθέτησης της

άρθρωσης σ' έναν αρχικό στόχο και με αυτό το τρόπο σημειώνει την απόκλιση, ώστε να αξιολογήσει την ιδιοδεκτικότητα. Ολόκληρη η διαδικασία δοκιμής χωρίστηκε σε τρία μέρη: (1) προσδιορισμός του NHP, (2) προσδιορισμός της θέσης στόχου και (3) εκτέλεση των δοκιμών επανατοποθέτησης head-to-NHP και head-to-target. Η αξιοπιστία της κινητικής συμπεριφοράς εξαρτάται από το μήκος των μυών, της ταχύτητας της κίνησης καθώς και της συνεργασίας του ατόμου κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Η ταχύτητα πρέπει να ελέγχεται, διότι διεγείρεται το αιθουσαίο σύστημα. Επίσης, μέθοδος αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας είναι η τεχνική US. Η εν λόγω τεχνική, είναι ένα σύστημα ανάλυσης κίνησης για την μέτρηση του σφάλματος επανατοποθέτησης της κεφαλής σε τρία επίπεδα μέσω ανίχνευσης της κίνησης της αυχενικής μοίρας σε πραγματικό χρόνο (Roren et al 2009).

Επιπλέον, αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας γίνεται και με τη μέθοδο Fly. Η μέθοδος Fly με τη χρήση υπολογιστή και την εμφάνιση σε αυτόν μιας κινούμενης μύγας ο δοκιμαζόμενος προσπαθώντας να τη παρακολουθήσει πραγματοποιεί κινήσεις στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης και με αυτό το τρόπο γίνεται αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας. Μια ακόμη μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως στην αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας είναι η δοκιμασία αυχενικής μετατόπισης (CRT) στην ουδέτερη θέση της κεφαλής (NHP). Στη παραπάνω μέθοδο ο εξεταζόμενος με κλειστά τα μάτια προσπαθεί με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια να πραγματοποιήσει μια κίνηση του αυχένα σε σχέση με το κορμό, έχοντας πραγματοποιήσει εκ των προτέρων μέγιστες σε εύρος στροφές του αυχένα δεξιά και αριστερά. Το πρωταρχικό μέτρο για την κλινική λειτουργικότητα της αυχενικής ιδιοδεκτικότητας είναι το σφάλμα της θέσης της άρθρωσης (JPSE). Η αίσθηση της θέσης της άρθρωσης, η ικανότητα του ατόμου να αναπαράγει και να αντιλαμβάνεται προηγούμενες προκαθορισμένες θέσεις ή εύρος κίνησης μιας άρθρωσης, είναι σημαντική συνιστώσα της ιδιοδεκτικότητας (Peng et al 2021).

Το σφάλμα που κάνουν τα άτομα κατά την αναπαραγωγή της προκαθορισμένης θέσης ορίζεται ως JPSE (Strimpakos 2011). Η JPSE μπορεί να μετρηθεί και με το Polhemus FASTRAK, το οποίο είναι ένας τρισδιάστατος ψηφιοποιητής και μια λύση παρακολούθησης κίνησης με τέσσερις αισθητήρες. Με μία μόνο μαγνητική πηγή, το FASTRAK παρέχει δεδομένα για έως και τέσσερις αισθητήρες. Η πηγή εκπέμπει ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, οι αισθητήρες εντός του πεδίου εμβέλειας παρακολουθούνται σε πλήρη 6DOF (6 μοίρες ελευθερίας) (Treleaven et al 2006).

Μια μελέτη των Quatman-Yates et al (2013), διερεύνησε την αξιοπιστία ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης της στάσης (PSAP) σε έφηβους αθλητές για την αξιολόγηση του ελέγχου της στάσης, ο οποίος είναι ζωτικής σημασίας για την ανίχνευση νευροφυσιολογικών ανωμαλιών που σχετίζονται με διασεισεις. Το PSAP, το οποίο μετρήθηκε με τη χρήση ενός συστήματος πλάκας δύναμης, είχε ως στόχο να εντοπίσει τις διαταραχές του ελέγχου της στάσης μετά τη διάσειση σε έφηβους αθλητές. Σε μία άλλη έρευνα που πραγματοποίησε οι López-de-Uralde-Villanueva et al (2022) σύγκριναν την μέθοδο δοκιμής στρέψης JPS (torsion joint position test) και την συμβατική δοκιμή JPS (conventional joint position test). Στην πρώτη μέθοδο ένα λείζερ τοποθετείται στην μέση του στέρνου μέσω ενός ιμάντα που δένεται κάτω από τις μασχάλες και ένα ακόμα λείζερ στην κεφαλή για την αποφυγή κίνησης του κεφαλιού. Οι εθελοντές τοποθετήθηκαν σε ένα ξύλινο σκαμπό με τα πόδια και τους γλουτούς τους να βρίσκονται πάνω από ένα μπλοκ αφρού για την εξάλειψη των ιδιοδεκτικών πληροφοριών από αυτά τα σημεία. Να σημειωθεί ότι οι ασθενείς είχαν δεμένα τα μάτια τους καθ' όλη την διάρκεια. Στην συνέχεια τους ζητήθηκε να περιστρέψουν τον κορμό τους και μόλις επιστρέψουν στην αρχική θέση να ενημερώσουν λεκτικά. Το κεφάλι ήταν σταθερό σε όλη την διάρκεια της εξέτασης με την βοήθεια του εξεταστή να το κρατάει απαλά. Αντίθετα, η δεύτερη μέθοδος αναφέρεται στην ενεργό κίνηση της κεφαλής και όχι του κορμού. Τα μάτια παρέμεναν δεμένα, όπως και το λείζερ στο κεφάλι του ασθενούς

Η μελέτη των León-Hernández et al (2019) διαπίστωσε ότι η προπόνηση διάκρισης πλευρικής διάταξης, όπου οι ασθενείς έβλεπαν εικόνες του αυχένα τους, βελτίωσε το αυχενικό εύρος κίνησης (ROM) και την αίσθηση της θέσης των αρθρώσεων σε ασθενείς με χρόνιο μη ειδικό πόνο στον αυχένα (NSCNP). Συγκεκριμένα, η ομάδα του αυχένα παρουσίασε σημαντικές βελτιώσεις στη ROM, ιδίως στην κάμψη και τη δεξιά στροφή, και στο σφάλμα θέσης της άρθρωσης, σε σύγκριση με την ομάδα των ποδιών (στην οποία έβλεπαν τις κινήσεις των ποδιών τους). Η μελέτη υποδηλώνει ότι αυτός ο τύπος εκπαίδευσης μπορεί να αποτελέσει χρήσιμη παρέμβαση για τη βελτίωση της αυχενικής λειτουργίας και τη μείωση των συμπτωμάτων σε ασθενείς με NSCNP. Ακόμη, βρέθηκε ότι στη μελέτη των Malik et al (2023) καθορίστηκαν κανονιστικές τιμές για το σφάλμα τοποθέτησης της αυχενικής άρθρωσης (CJPE) μεταξύ 111 προπτυχιακών φοιτητών και διαπιστώθηκε ότι οι γυναίκες παρουσίασαν υψηλότερο CJPE σε όλες τις κινήσεις, αν και οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Η μελέτη διαπίστωσε επίσης σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του CJPE και της δυσφορίας του αυχένα, συγκεκριμένα στην έκταση, την αριστερή πλάγια κάμψη και την κάμψη. Η μέθοδος JPE είναι ο πιο συχνός τρόπος αξιολόγησης της

ιδιοδεκτικότητας του αυχένα. Σε μία πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των AlDahas *et al* (2024b), η μέτρηση της JPE έδειξε επαρκή αξιοπιστία και εγκυρότητα, ωστόσο, το επίπεδο τεκμηρίωσης ήταν χαμηλό έως πολύ χαμηλό και για τις δύο ιδιότητες μέτρησης, εκτός από τη συγκλίνουσα εγκυρότητα της σταθερής JPE, η οποία ήταν υψηλή.

Η μελέτη των Pürckhauer *et al* (2020) στόχευσε στη μέτρηση του UCS και LCS JPE χρησιμοποιώντας αισθητήρα Kinect και έναν σχετικό αλγόριθμο. Ο αισθητήρας αυτός φέρει αρκετά πλεονεκτήματα που περιλαμβάνουν την μη επαφή, την εύκολη εφαρμογή, την υψηλή απόδοση καθώς και το χαμηλό κόστος. Επίσης, αυτός καταγράφει τρισδιάστατες θέσεις πρόσθιας και οπίσθιας προβολής, επιτρέποντας έτσι την διάκριση μεταξύ των κινήσεων στις περιοχές UCS και LCS. Σύμφωνα με το Kinect, το σημείο περιστροφής της κεφαλής ορίζεται ως το κέντρο της κεφαλής που υπολογίζεται. Ο αλγόριθμος παρακολούθησης προσώπου του Kinect υπολογίζει τις συνολικές κινήσεις κάμψης και έκτασης της κεφαλής, οι οποίες εκφράζονται ως γωνίες κεφαλής (HA) γύρω από αυτό το σημείο περιστροφής. Παράγοντες όπως η κατεύθυνση της κίνησης και ο περιορισμός της όρασης είναι γνωστό ότι παίζουν ρόλο στην ακρίβεια της επανατοποθέτησης της κεφαλής. Ως εκ τούτου, αυτοί οι παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας και στις δύο περιοχές του αυχένα (Feipel *et al* 2006).

Στους υπαλλήλους γραφείου, έχει βρεθεί πως ο πόνος στην περιοχή του αυχένα φαίνεται να είναι ιδιαίτερα συχνός, με εκτιμώμενο ετήσιο επιπολασμό 45% (Cagnie *et al* 2007). Ακόμα, σε αυτήν την ομάδα ανθρώπων, παρατηρήθηκε συχνά η εμφάνιση της στάσης με την κεφαλή προς τα εμπρός και την παρατεταμένη θέση (Mohammad *et al* 2015). Οι συμμετέχοντες με αυτήν την στάση κεφαλής βρέθηκαν με αυξημένο έλλειμμα ιδιοδεκτικότητας (Lee *et al* 2014). Επομένως οι πιο συχνοί μέθοδοι κιναισθητικής αξιολόγησης του αυχένα για διάφορες διαταραχές, σύμφωνα με την αρθρογραφία και τις περισσότερες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν, φαίνεται να είναι το τεστ σφάλματος θέσης της άρθρωσης του αυχένα (CJPET), τα τρισδιάστατα συστήματα FASTRAK και η χρήση υπερήχων.

2.3 Εξοπλισμός για αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας

Παραπάνω αναφέρονται μέθοδοι αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας. Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει ανάλυση του εξοπλισμού για κάθε μία από τις μεθόδους που έγινε αναφορά. Ειδικότερα, για την οπτική τεχνική Revel ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται είναι ένα κράνος με οπτική δέσμη φωτός στη κορυφή του ο οποίος ρυθμίζεται ώστε να ταιριάζει

με τη θέση αναφοράς-στόχου του κεφαλιού, ενώ ο εξεταζόμενος φοράει γυαλιά για αποκλεισμό της όρασης τη στιγμή που επανατοποθετεί το κεφάλι του στο στόχο (στόχος κολλημένος στο τοίχο). Για την τεχνική US ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται είναι η συσκευή Zebris με το κράνος που περιέχει τον πομπό τριών επιπέδων για ανίχνευση της κίνησης σε πραγματικό χρόνο, ένα ύφασμα να αποκλείει την όραση (π.χ. μάσκα νυκτός), καθώς και τον υπολογιστή στον οποίο αποθηκεύονται όλα τα δεδομένα (Roren et al 2009). Στη μέθοδο Fly χρησιμοποιείται υπολογιστής με το πρόγραμμα να περιέχει μοτίβα διαβαθμισμένης δυσκολίας για την καλύτερη δυνατή αξιολόγηση. Όσον αφορά την δοκιμασία αυχενικής μετατόπισης (CRT) στην ουδέτερη της κεφαλής (NHP) ο εξοπλισμός που συνήθως χρησιμοποιείται είναι μια μάσκα ή γυαλιά για αποκλεισμό της οράσεως, ένα λέιζερ στο κεφάλι και μία κάμερα για καταγραφή των αποτελεσμάτων (Peng et al 2021).

Επίσης, για την μελέτη των Malik et al (2023), η οποία ασχολήθηκε με την μέτρηση του σφάλματος της αυχενικής μοίρας (CPJE), χρησιμοποιήθηκε απλό γωνιόμετρο και μέσω αυτού καταμετρήθηκαν οι τιμές για την σύγκριση και τα αποτελέσματα της εν λόγω μελέτης. Στη μελέτη των AlDahas et al (2024a), στην οποία επίσης χρησιμοποιήθηκε η αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας με το JPE, ένα δείκτης λέιζερ τοποθετήθηκε και στερεώθηκε στο μέτωπο των συμμετεχόντων με αυτούς να στέκονται σε απόσταση 90cm μπροστά από ένα χαρτί A2. Μετά την ολοκλήρωση των προσπαθειών και το τέλος ενός 15λεπτου διαλλείματος, επαναλήφθηκε η μέτρηση του σφάλματος αλλά αυτή τη φορά με τη χρήση αδρανειακών μονάδων μέτρησης (IMU) σε μία ομάδα συμμετοχόντων. Οι IMUs, προσαρτημένες στο μέτωπο και στον έβδομο αυχενικό σπόνδυλο, κατέγραφαν δεδομένα με ρυθμό δειγματοληψίας 100 Hz. Οι συμμετέχοντες τοποθετήθηκαν αρχικά στις 0° και στη συνέχεια πραγματοποίησαν κινήσεις κάμψης/έκτασης και δεξιάς/αριστερής περιστροφής του αυχένα, οι οποίες καταγράφηκαν και αναλύθηκαν με τη χρήση του MATLAB. Το σφάλμα θέσης άρθρωσης (JPE) υπολογίστηκε ως η διαφορά μεταξύ της αρχικής και της τελικής θέσης, με υπολογισμό τόσο απόλυτων όσο και σταθερών τιμών JPE.

Στη μελέτη των Pürckhauer et al (2020), χρησιμοποιήθηκε ένας αισθητήρας Microsoft Kinect 2.0 (Microsoft Corp., Bellevue, Ουάσιγκτον, ΗΠΑ) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των JPE σε πραγματικό χρόνο, εστιάζοντας στις κινήσεις του κεφαλιού και του αυχένα. Η συσκευή αποτελείται από ένα σύστημα παρακολούθησης σκελετού και προσώπου με αισθητήρα βάθους v2, το οποίο καταγράφει τον τρισδιάστατο προσανατολισμό του κεφαλιού και τις μεταφορικές κινήσεις του σε σχέση με τον κορμό. Χρησιμοποιήθηκε ειδικά κατασκευασμένο λογισμικό για την καταγραφή αυτών των

δεδομένων με συχνότητα δειγματοληψίας 30 Hz. Ο αισθητήρας Kinect τοποθετήθηκε σε τρίποδο στο ύψος της μύτης των συμμετεχόντων, με την απόσταση μεταξύ του μετώπου τους και του αισθητήρα να έχει ρυθμιστεί στο ένα μέτρο, το οποίο θεωρείται η βέλτιστη απόσταση. Όσον αφορά το σφάλμα αίσθησης της θέσης (JPSE), πραγματοποιήθηκε μία μελέτη τα αποτελέσματα της οποίας δεν απαιτούσαν από τον συμμετέχοντα να φοράει εξοπλισμό. Η μελέτη διαπίστωσε ότι ο αισθητήρας Kinect Sensor επέδειξε καλή αξιοπιστία και εγκυρότητα σε σύγκριση με άλλες συσκευές μέτρησης, με υψηλή συμφωνία και ακρίβεια στα σήματα κίνησης. Συνολικά, η μελέτη επικύρωσε τον αισθητήρα Kinect Sensor 2.0 ως αξιόπιστο και ακριβές εργαλείο για τη μέτρηση των αυχενικών JPEs σε πραγματικό χρόνο.

Οι Basteris et al (2016), ανέπτυξαν μία ιστοσελίδα που καθοδηγούσε τους συμμετέχοντες μέσω της διαδικασίας της δοκιμής για το σφάλμα αίσθησης της άρθρωσης (JPS). Η μέτρηση της κίνησης του κεφαλιού πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενός λογισμικού το οποίο είναι διαθέσιμο στο κοινό για δωρεάν εγκατάσταση (xLabs, Αυστραλία). Το λογισμικό παρακολουθεί την κίνηση του κεφαλιού του συμμετέχοντα χωρίς να χρειάζεται να φορεθεί κάποιος δείκτης ή συσκευή όπως στις περισσότερες μελέτες. Επίσης παρέχει δισδιάστατη προβολή της θέσης του κεφαλιού στην οθόνη σε συχνότητα 17 Hz, εξάγοντας 77 χαρακτηριστικά του προσώπου με τη χρήση του αλγόριθμου Active Shape Model (ASM) από το βίντεο που αποκτήθηκε μέσω μίας τυπικής κάμερας web.

Το τρισδιάστατο υπερηχογράφημα προσφέρει τη δυνατότητα αξιολόγησης του ROM του τραχήλου και της αυχενική μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Αυτή η αιχμή της κίνησης δεν μπορεί να συλληφθεί με άλλες τεχνικές που απαιτούν από τα άτομα να παραμείνουν στη μέγιστη αυχενική ROM. Επιπλέον, αυτή η τεχνική υπερήχων απαλλάσσει τον ασθενή από τη χρήση αρθρωτών ράβδων, συνδέσμων, ποτενσιόμετρων και καλωδίων, τα οποία περιορίζουν την κίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις. Δεν είναι σαφές εάν αυτές οι συζευγμένες κινήσεις έχουν κλινική σημασία, ιδιαίτερα στο οβελιαίο επίπεδο. (Demaille-Wlodyka et al 2007)

2.4 Αξιοπιστία/Εγκυρότητα αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα

Στη μελέτη των Pinsault et al (2008), τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αξιοπιστία της CRT κατά τη δοκιμασία-επαναληπτική εξέταση βελτιώνεται με περισσότερες δοκιμές και η χρήση του μέσου όρου των 8 δοκιμών εξασφάλιζε ικανοποιητική έως εξαιρετική αξιοπιστία. Η μελέτη Roren et al (2009) συνέκρινε δύο μεθόδους, τον τρισδιάστατο υπέρηχο (US) και την οπτική τεχνική Revel, για τη μέτρηση της ικανότητας επανατοποθέτησης του κεφαλιού σε υγιή άτομα και σε άτομα με αυχενικό πόνο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι δύο μέθοδοι εντόπισαν σημαντικές διαφορές στην ικανότητα επανατοποθέτησης της κεφαλής μεταξύ των δύο ομάδων, με όριο 4,5 μοίρες για μη φυσιολογική επανατοποθέτηση. Ενώ η αξιοπιστία δοκιμής-επαναληπτικής εξέτασης ήταν μέτρια και για τις δύο μεθόδους, η συσχέτιση μεταξύ των δύο τεχνικών ήταν φτωχή για διαδοχικές μετρήσεις αλλά εξαιρετική για ταυτόχρονες μετρήσεις.

Στη συστηματική ανασκόπηση συνολικά 14 μελετών των de Vries et al (2015), διαπιστώθηκε ότι άτομα με πόνο στον αυχένα, ιδιαίτερα εκείνα με τραυματικό πόνο στον αυχένα παρουσιάζουν σημαντικά υψηλότερο σφάλμα αίσθησης της άρθρωσης (JPSE) σε σύγκριση με υγιείς άτομα. Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι το JPSE μπορεί να είναι ένα σχετικό μέτρο για αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας σε άτομα με αυχενικό πόνο, αλλά ο αριθμός των επαναλήψεων είναι ζωτικής σημασίας για την ακριβή δοκιμή, καθώς οι μελέτες που χρησιμοποιούν τουλάχιστον έξι δοκιμές για την JPSE έδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων.

Στη μελέτη των Alahmari et al (2017) διαπίστωσαν ότι τόσο η δοκιμασία ουδέτερης θέσης της κεφαλής (NHP) όσο και η δοκιμασία θέσης στόχου της κεφαλής (THP) που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της αυχενικής ιδιοδεκτικότητας σε ασθενείς με αυχενικό πόνο και σε υγιείς μάρτυρες επέδειξαν καλή έως πολύ καλή αξιοπιστία εντός και μεταξύ των εξεταστών.

Η μελέτη των Strimpakos et al (2006) αξιολόγησε την αξιοπιστία εντός και μεταξύ των εξεταστών μιας μεθόδου μέτρησης της αίσθησης της θέσης της αυχενικής άρθρωσης, χρησιμοποιώντας δείκτες απόλυτου σφάλματος (AE) και μεταβλητού σφάλματος (VE). Τα αποτελέσματα έδειξαν κακή έως μέτρια αξιοπιστία σε όλες τις κινήσεις και τις θέσεις, με την AE να έχει ελαφρώς υψηλότερη αξιοπιστία από την VE. Η όρθια θέση έδειξε υψηλότερη

αξιοπιστία από την καθιστή θέση για την ΑΕ, αλλά οι τιμές SEM και SDD ήταν παρόμοιες. Η αξιοπιστία των μετρήσεων του γωνιακού σφάλματος (ΑΕ) και του σφάλματος ταχύτητας (VE) στη εντός του εξεταστή έδειξε χαμηλή έως μέτρια αξιοπιστία, με υψηλά ποσοστά σφάλματος, υποδεικνύοντας ότι οι μετρήσεις μπορεί να μην είναι κλινικά αποδεκτές. Τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης ότι η αριστερή περιστροφή και η κάμψη της δεξιάς πλευράς ήταν οι πιο αξιόπιστες μετρήσεις της ιδιοδεκτικότητας, ενώ η κάμψη είχε τα υψηλότερα ποσοστά σφάλματος. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η μέθοδος είναι αναξιόπιστη και απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να προσδιοριστεί η διακριτική της ικανότητα ή αν είναι κλινικά απαράδεκτη.

Επίσης, η έρευνα AlDahas et al (2024a), διαπίστωσε ότι η δοκιμασία του σφάλματος θέσης της αυχενικής άρθρωσης (JPE) έδειξε ισχυρή εσωτερική ανταπόκριση, με σημαντική μείωση του JPE μετά από μια παρέμβαση ιδιοδεκτικής εκπαίδευσης 4 εβδομάδων στο σπίτι, ιδιαίτερα στην κάμψη, την έκταση και την αριστερή περιστροφή σε καθιστή θέση. Ωστόσο, η εξωτερική ανταπόκριση της δοκιμασίας ήταν περιορισμένη, με ισχυρή μόνο συσχέτιση μεταξύ του JPE και των μετρήσεων της αδρανειακής μονάδας μέτρησης (IMU) στην αριστερή περιστροφή σε καθιστή θέση, γεγονός που υποδηλώνει ότι απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την πλήρη επικύρωση της χρήσης της σε κλινικές ρυθμίσεις. Αναφορικά με τις μετρήσεις JPE, η μείωση της απόλυτης JPE κατά τη διάρκεια της δεξιάς περιστροφής σε καθιστή θέση δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Ωστόσο, η μέτρηση της JPE με το δείκτη λείζερ έδειξε σημαντικές μειώσεις στην απόλυτη JPE για τις περισσότερες κινήσεις, με μεγάλες τιμές του Cohen's d, υποδεικνύοντας ισχυρή εσωτερική ανταπόκριση. Οι εξωτερικές συσχετίσεις μεταξύ των μετρήσεων JPE που λήφθηκαν με τον δείκτη λείζερ και τις IMUs ήταν ασθενείς σε καθιστή θέση, με ελαφρώς ισχυρότερες συσχετίσεις σε όρθια θέση.

Όσον αφορά τη βιωσιμότητα του συστήματος στη μελέτη Basteris et al (2016), συγκρίθηκαν οι τιμές του απόλυτου σφάλματος $3,68 \pm 1,2^\circ$ μετά από έκταση, $3,46 \pm 1,66^\circ$ μετά από κάμψη, $3,89 \pm 2,34^\circ$ μετά από περιστροφή προς τα αριστερά και $4,02 \pm 1,82^\circ$ μετά από περιστροφή προς τα δεξιά) με τιμές από τη βιβλιογραφία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το σύστημα επιτρέπει την αξιολόγηση του σφάλματος θέσης (JPSE), με έναν τυπικό υπολογιστή. Ταυτόχρονα το σύστημα έχει δυνατότητες τηλεϊατρικής χρήσης, ωστόσο απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη χρήση αυτού στη καθημερινή κλινική πρακτική.

2.5 Ερευνητικές αποδείξεις για την αξιοπιστία/εγκυρότητα της αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα

Στις ερευνητικές αποδείξεις για την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των παραπάνω μεθόδων και τεχνικών της αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο ο συντελεστής συσχέτισης (ICC), ο οποίος για κάθε μελέτη χρησιμοποιείται και διαφορετική λογική για την ανάγνωση των αριθμών. Δηλαδή, ο κάθε ερευνητής επιλέγει μία συγκεκριμένη ταξινόμηση για να προσδιορίσει το επίπεδο της αξιοπιστίας. Ταυτόχρονα σε ορισμένες μελέτες για τον προσδιορισμό του μεγέθους διαφοράς των τιμών χρησιμοποιείται η μέθοδος Bland και Altman, η οποία περιλαμβάνει ένα διάγραμμα διασποράς των διαφορών αυτών. Στη μέθοδο αυτή περιλαμβάνονται και όρια συμφωνίας 95% (LOA) των διαφορών όπου συμβάλλουν επίσης στον προσδιορισμό της αξιοπιστίας των μετρήσεων.

Συγκεκριμένα στη μελέτη των Pinsault et al (2008) τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η CRT σε NHP στην εκτέλεση της αρχικής της μορφής έχει ικανοποιητική έως εξαιρετική αξιοπιστία με τον συντελεστή συσχέτισης (ICC) να κυμαίνεται από 0,52 έως 0,81 και από 0,49 έως 0,77 για τα απόλυτα και τα μεταβλητά σφάλματα αντίστοιχα. Όσον αφορά την δοκιμή και επαναληπτική εξέταση (test-retest) με επίσης ικανοποιητική έως εξαιρετική αξιοπιστία ICC 0,39 έως 0,78 και από 0,44 έως 0,78 για τα απόλυτα και τα μεταβλητά σφάλματα, αντίστοιχα.

Αντίστοιχα η αξιοπιστία δοκιμής-επαναληπτικής εξέτασης τόσο της οπτικής τεχνικής Revel όσο και της US σε άτομα με αυχενικό πόνο, έδειξε παρόμοιες τιμές ICC, με την οπτική τεχνική Revel να έχει ελαφρώς υψηλότερη τιμή 0,68 σε σύγκριση με την τιμή 0,62 της US τεχνικής. Η μελέτη υποδηλώνει ότι η οπτική τεχνική Revel είναι κατάλληλη για την κλινική πρακτική, αλλά η μέθοδος 3DUS έχει δυνατότητες για ποσοτική και ποιοτική έρευνα με βελτιωμένο λογισμικό.

Για τη μέθοδο Fly τα αποτελέσματα δείχνουν ότι είναι ένα αξιόπιστο εργαλείο για την αξιολόγηση του ελέγχου των κινήσεων της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, με συντελεστές ενδοκλαστικής (intraclass) συσχέτισης που κυμαίνονται από 0,53 έως 0,82. Σε μια μελέτη των Malmström et al (2003) πραγματοποιήθηκε σύγκριση του Zebris με το Minus (γωνιόμετρο αναφοράς βαρύτητας) και τα αποτελέσματα έδειξαν πως υπάρχει καλή αξιοπιστία (η συσχέτιση εντός της κατηγορίας ICC ήταν $> 0,90$ για την αξιοπιστία εντός της

συσκευής $> 0,93$ για την ταυτόχρονη εγκυρότητα και $> 0,92$ για την αξιοπιστία ενδοδοκιμών) και οι μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλάξ.

Σε μια έρευνα που πραγματοποίησαν οι Swait et al (2007) με σκοπό να εξετάσουν την αξιοπιστία και την σταθερότητα δύο ειδών μετρήσεων της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα αλλά και να συγκρίνουν τα αυτές τις δύο μετρήσεις. Η πρώτη μέτρηση έγινε με την μέθοδο JPE και η δεύτερη με το τεστ αυχενικοκεφαλικής κιναισθησίας. Βρέθηκε ότι με τρεις ή λιγότερες επαναλήψεις τα αποτελέσματα ICC είναι χαμηλότερα στην έκταση σε σύγκριση με την κάμψη και την στροφή. Ωστόσο, για πέντε ή περισσότερες επαναλήψεις, όλες οι κινήσεις επέφεραν τις υψηλότερες και πιο σταθερές εκτιμήσεις αξιοπιστίας με το ICC να κυμαίνεται από 0,73 έως 0,84. Όταν συγκρίθηκε η απόδοση στις δοκιμές αυχενικής JPE και τραχηλικής κεφαλής κιναισθησίας, δεν βρέθηκε καμία σημαντική συσχέτιση για κανένα από τα εξεταζόμενα κριτήρια ή τις συνθήκες ($p > 0,05$).

Σε μία άλλη έρευνα που πραγματοποίησαν οι López-de-Uralde-Villanueva et al (2022) σύγκριναν την μέθοδο δοκιμής στρέψης JPS (torsion joint position test) και την συμβατική δοκιμή JPS (conventional joint position test). Στην δοκιμή στρέψης βρέθηκε μέτρια έως καλή αξιοπιστία για 7 ή περισσότερες επαναλήψεις για την αριστερή περιστροφή ($ICC=0,85$) και 6 ή περισσότερες επαναλήψεις για δεξιά περιστροφή ($ICC=0,79$). Στην συμβατική δοκιμή παρατηρήθηκε μέτρια έως καλή αξιοπιστία για 7 ή περισσότερες επαναλήψεις για αριστερή περιστροφή ($ICC=0,78$) και δεξιά περιστροφή ($ICC=0,82$). Επιπλέον, παίρνοντας υπόψιν το SEM και το MDC, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι και οι δύο παράμετροι σταθεροποιήθηκαν, όταν πραγματοποιήθηκαν τουλάχιστον 7 επαναλήψεις τόσο στις δοκιμές στρέψης όσο και στις συμβατικές δοκιμές JPS, ανεξάρτητα από την εκτιμώμενη κατεύθυνση περιστροφής.

Η μελέτη των Reddy et al (2021), διαπίστωσε ότι τα άτομα με χρόνια πόνο στον αυχένα (CNP) είχαν σημαντικά χαμηλότερη αντοχή των εκτεινόντων του αυχένα και υψηλότερα σφάλματα αυχενικής ιδιοδεκτικότητας σε σύγκριση με ασυμπτωματικούς μάρτυρες. Επιπλέον, στα άτομα με CNP, οι συμπεριφορές καταστροφολογίας του πόνου (η καταστροφική συμπεριφορά του πόνου αξιολογήθηκε με τη χρήση της Κλίμακας Καταστροφής του Πόνου, PCS) σε άτομα με CNP συσχετίστηκαν αρνητικά με την αντοχή και την ιδιοδεκτικότητα του αυχένα, ιδιαίτερα κατά την κάμψη, υποδηλώνοντας ότι οι καταστροφολογικές σκέψεις και συναισθήματα μπορεί να επιδεινώνουν τον πόνο και τη δυσλειτουργία. Πιο συγκεκριμένα, τα άτομα με χρόνια πόνο στον αυχένα (CNP) είχαν

χαμηλότερη ικανότητα αντοχής εκτεινόντων μυών του αυχένα (NEE) με στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,001$) και παρουσίασαν σημαντικά μεγαλύτερα σφάλματα θέσης των αρθρώσεων (JPE) επίσης με στατιστική σημασία ($p < 0,001$) σε σύγκριση με τους ασυμπτωματικούς συμμετέχοντες. Στα ασυμπτωματικά άτομα, η NEE συσχετίστηκε αρνητικά με τα JPEs προς όλες τις κατευθύνσεις ($p < 0,001$), ενώ στα άτομα με CNP μόνο τα σφάλματα έκτασης του αυχένα παρουσίασαν συσχέτιση με την NEE ($r = -0,45$, $p = 0,009$).

Όσον αφορά την κινησιοφοβία σε άτομα με χρόνια αυχενικό πόνο και πως αυτή επηρεάζει την ένταση το πόνου, την ιδιοδεκτικότητα οι Asiri et al (2021) διαπίστωσαν ότι υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ κινησιοφοβίας και έντασης του πόνου στον αυχένα ($r = 0,81$, $p < 0,001$), υποδεικνύοντας ότι τα υψηλότερα επίπεδα φόβου για την κίνηση συνδέονται με αυξημένο πόνο. Επιπλέον, η κινησιοφοβία σχετιζόταν μέτρια θετικά με τα σφάλματα ιδιοδεκτικότητας κατά την έκταση και τις στροφές ($p < 0,05$), αλλά όχι στην κάμψη ($p = 0,127$). Οι ερευνητές αξιολόγησαν επίσης και τη λειτουργική απόδοση, συγκρίνοντας τη κινησιοφοβία και τη δύναμη χειρολαβής. Στο παραπάνω διαπίστωσαν, μέτρια αρνητική συσχέτιση ($r = -0,65$, $p < 0,001$) μεταξύ κινησιοφοβίας και δύναμης χειρολαβής, γεγονός που υποδηλώνει ότι ο φόβος της κίνησης μπορεί να σχετίζεται με μειωμένη δύναμη. Έτσι, με αυτό το τρόπο ανέδειξαν την κινησιοφοβία ως σημαντικό προγνωστικό παράγοντα για την ένταση του αυχενικού πόνου ($r^2 = 0,53$, $p < 0,001$), την ιδιοδεκτικότητα στην έκταση και τη δεξιά στροφή, καθώς και τη λειτουργική απόδοση ($r^2 = 0,41$, $p < 0,001$) σε άτομα με χρόνια αυχενικό πόνο, τονίζοντας τον κρίσιμο ρόλο της στη διαχείριση αυτής της κατάστασης.

Σε μία μελέτη των Rafique et al (2021) αξιολογήθηκαν οι επιδράσεις του αυξημένου αξονικού φορτίου στον αυχενικό κινητικό έλεγχο. Η μελέτη διαπίστωσε ότι η αύξηση του αξονικού φορτίου επηρεάζει σημαντικά τον αυχενικό κινητικό έλεγχο, συγκεκριμένα μειώνοντας το ενεργό αυχενικό εύρος κίνησης (C-ROM) στην έκταση κατά 13,6% όταν φορτίζεται με 3 kg, αλλά αυξάνοντας το C-ROM στην πλαγιοκάμψη κατά 9,9% υπό το ίδιο φορτίο. Ωστόσο, η μελέτη δεν διαπίστωσε σημαντική επίδραση της αξονικής φόρτισης στο σφάλμα θέσης της αυχενικής άρθρωσης (JPE) ($p = 0,139$). Το C-ROM και το JPE αξιολογήθηκαν στις κατευθύνσεις κάμψης, έκτασης, πλαγιοκάμψης και περιστροφής υπό τέσσερα διαφορετικά αξονικά φορτία: 0 kg, 1 kg, 2 kg και 3 kg.

Σε μία άλλη μελέτη, των Farley et al (2022) διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ της αυχενικής ιδιοδεκτικότητας και της συχνότητας εμφάνισης διάσεισης σε επαγγελματίες άνδρες παίκτες ράγκμπι κατά τη διάρκεια μιας ολόκληρης αγωνιστικής περιόδου, εστιάζοντας στο σφάλμα θέσης της αυχενικής άρθρωσης (CJPET) ως παράγοντα κινδύνου. Στη μελέτη, 165 παίκτες αξιολογήθηκαν σε τρεις χρονικές στιγμές: πριν από τη σεζόν, στα μέσα της σεζόν και στο τέλος της σεζόν. Εμφανίστηκαν 45 διασείσεις μεταξύ 44 παικτών. Η μελέτη διαπίστωσε ότι η ανεπαρκής ιδιοδεκτικότητα στη δεξιά περιστροφή αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου για διάσειση σε επαγγελματίες άνδρες παίκτες ράγκμπι, με 10% αύξηση του σφάλματος ακαθάριστης δεξιάς περιστροφής να σχετίζεται με 5% αύξηση του ποσοστού διάσεισης. ($p = 0,021$). Η κακή ιδιοδεκτικότητα στη δεξιά περιστροφή αναγνωρίζεται ως τροποποιήσιμος παράγοντας κινδύνου για διάσειση σε επαγγελματίες άνδρες παίκτες ράγκμπι. Η βελτίωση της ιδιοδεκτικής λειτουργίας θα μπορούσε ενδεχομένως να συμβάλει στη μείωση των ποσοστών διάσεισης σε αυτό το άθλημα.

Επίσης σε μια παλιότερη μελέτη που αφορούσε και πάλι αθλητές ράγκμπι των Pinsault et al (2010) διαπιστώθηκε ότι οι νεαροί επίλεκτοι παίκτες ράγκμπι, συμπεριλαμβανομένων των επιθετικών και των αμυντικών, έχουν αλλοιωμένη αίσθηση της θέσης της αυχενικής άρθρωσης σε σύγκριση με τους παίκτες που δεν είναι παίκτες ράγκμπι, ($p < 0,01$ και $p < 0,001$, αντίστοιχα) γεγονός που υποδηλώνει ότι η εντατική προπόνηση ράγκμπι μπορεί να επηρεάσει την αυχενική ιδιοδεκτικότητα. Ωστόσο, δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην ακρίβεια επανατοποθέτησης πριν και μετά από μια προπονητική συνεδρία, ($p = 0.047$, $p > 0.05$) υποδεικνύοντας ότι οι αλλαγές στην ιδιοδεκτικότητα μπορεί να είναι αποτέλεσμα του ίδιου του αθλήματος και όχι των ειδικών απαιτήσεων της προπονητικής συνεδρίας.

Επιπλέον, σε μία μελέτη των Beinert et al (2015) αξιολογήθηκαν, οι βραχυπρόθεσμες επιδράσεις της δόνησης των μυών του αυχένα, της κινητικής απεικόνισης και της παρατήρησης δράσης στην αίσθηση της θέσης της αυχενικής άρθρωσης και στο κατώφλι του πόνου πίεσης σε άτομα με χρόνιο αυχενικό πόνο. Η μελέτη διαπίστωσε ότι και οι τρεις παρεμβάσεις (δόνηση των μυών του αυχένα, κινητική απεικόνιση και παρατήρηση δράσης) βελτίωσαν την οξύτητα της αίσθησης της θέσης της αυχενικής άρθρωσης ($p < 0,05$), αλλά μόνο η δόνηση των μυών του αυχένα αύξησε σημαντικά το κατώφλι του πόνου πίεσης ($p = 0,01$). Αυτό υποδηλώνει, ότι η δόνηση μπορεί να έχει μοναδική επίδραση τόσο στο ιδιοδεκτικό όσο και στο αισθητικό σύστημα, ενώ οι νοητικές παρεμβάσεις μπορεί να επηρεάζουν κυρίως την ιδιοδεκτικότητα.

Σε μια έρευνα των Demaille-Wlodyka et al (2007) παρατηρήθηκε πως υπάρχει συσχέτιση της ηλικίας με την κινητικότητα με $p > 0.0001$ για κάμψη-έκταση, $p > 0.0001$ για πλάγιες κάμψεις και $p > 0.0001$ για στροφές. Επίσης το φύλο επηρέασε την κάμψη και την έκταση, με το γυναικείο να είναι καλύτερο ($p=0.009$), ομοίως και στις πλάγιες κάμψεις ($p=0,025$). Ωστόσο στις στροφές δεν παρατηρήθηκε να παίζει ρόλο το φύλο ($p=0,329$). Ακόμα η ηλικία επιδράει στις συνδυασμένες κινήσεις, συγκεκριμένα όταν η κύρια κίνηση είναι στο οβελιαίο επίπεδο ($p=0.009$, σε συνδυασμό με πλάγια κάμψη και $p=0.007$ σε συνδυασμό με στροφική κίνηση).

Στη μελέτη των Pürckhauer et al (2020) χρησιμοποιήθηκε ένας αισθητήρας Microsoft Kinect 2.0 (Microsoft Corp., Bellevue, Ουάσιγκτον, ΗΠΑ) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των JPE σε πραγματικό χρόνο. Στην πραγματοποίηση ελέγχου για αξιοπιστία και εγκυρότητα ο αισθητήρας και οι σχετικοί αλγόριθμοι έδειξαν υψηλή συμφωνία με την συσκευή CROM ($ICC > 0,97$), με μέσες γωνιακές διαφορές μεταξύ $0,25^\circ$ και $2,50^\circ$ για κινήσεις κεφαλής πάνω και κάτω).

Ακόμα καλή έως εξαιρετική συμφωνία παρατηρήθηκε με το οπτοηλεκτρονικό σύστημα Vicon ($r = 0,99$) (Otte *et al.*, 2016) και μέτρια έως εξαιρετική συμφωνία με την ηλεκτρογωνιομετρία (μέσες διαφορές $0,26^\circ$ και $0,30^\circ$ για κάμψη και έκταση αυχένα, με SD $1,2^\circ$ και $0,80^\circ$) (Allahyari et al 2017). Επίσης καλή έως εξαιρετική συμφωνία φαίνεται να είχε στις επαναληπτικές δοκιμές (ICC 0,76 και 0,80 για έκταση και κάμψη αυχένα).

2.6 Ερευνητικό κενό

Στη συγκεκριμένη μελέτη μετά από εξέταση της αρθρογραφίας εντοπίστηκε ερευνητικό κενό στο τύπο της μεθοδολογίας στις διάφορες έρευνες που ασχολήθηκαν με την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικής αίσθησης του αυχένα. Ένα μεθοδολογικό κενό προκύπτει όταν οι υπάρχουσες μελέτες βασίζονται σε μια περιορισμένη ποικιλία μεθόδων, περιορίζοντας ενδεχομένως την κατανόηση ενός φαινομένου και καθιστώντας αναγκαία την εισαγωγή νέων, πιο καινοτόμων προσεγγίσεων. Όσον αφορά την εν λόγω μελέτη, χρησιμοποιήθηκε ένα πρωτόκολλο αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας του αυχένα, το οποίο δεν έχει παρουσιαστεί στο παρελθόν από αντίστοιχες έρευνες, καθώς αυτές χρησιμοποίησαν παρόμοιες μεθόδους. Συγκεκριμένα, αυτό που χρησιμοποιούσαν οι μέχρι τώρα έρευνες σχετικά με την ιδιοδεκτική αντίληψη του αυχένα ήταν, η επίδειξη μία θέσης-στόχου μία

φορά στην αρχή και αμέσως μετά η εκτέλεση όλων των επαναλήψεων, ενώ δεν έχει μελετηθεί η επίδειξη της θέσης κάθε φορά πριν την εκτέλεση κάθε επανάληψης από τον συμμετέχοντα. Ωστόσο, η επίδειξη που εφαρμόζεται πριν από κάθε εκτέλεση στο νέο πρωτόκολλο (εναλλασσόμενο), αυξάνει τον κίνδυνο μάθησης από τον δοκιμαζόμενο, δηλαδή με λίγα λόγια το άτομο αντιλαμβάνεται και μαθαίνει τη ζητούμενη θέση-στόχο με αποτέλεσμα όσο προχωράνε οι επαναλήψεις να του γίνεται όλο και πιο εύκολο στο να πετύχει τη ζητούμενη θέση (30 μοίρες αυχενικής κάμψης). Έτσι αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Αντιθέτως, στο ευρέως χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο των περισσότερων ερευνών, που αφορά την επίδειξη και μετέπειτα την εκτέλεση όλων των προσπαθειών (όσες ορίζονται από την εκάστοτε μεθοδολογία κάθε μελέτης), παρουσιάζεται ένα άλλο μείζον ζήτημα. Συγκεκριμένα, ο δοκιμαζόμενος, κάθε φορά που πραγματοποιεί μία επανάληψη δεν θυμάται την αρχική επίδειξη του εξεταστή, αλλά ανατροφοδοτείται από την αμέσως προηγούμενη προσπάθεια, με αποτέλεσμα να πετυχαίνει μία άλλη θέση η οποία δεν είναι η ζητούμενη, γεγονός το οποίο οδηγεί και πάλι σε λιγότερο αξιόπιστα αποτελέσματα.

3. ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η σύγκριση της αξιοπιστίας δύο διαφορετικών πρωτοκόλλων αξιολόγησης της αυχενικής ιδιοδεκτικότητας με την χρήση του Zebris CMS20 ultrasound-based motion analysis system σε υγιή άτομα. Το προϋπάρχων πρωτόκολλο της επίδειξης και εκτέλεσης όλων των προσπαθειών που ορίζονται από κάθε μελέτη, με κίνδυνο «μάθησης» από την προηγούμενη δοκιμή και όχι από την αρχική επίδειξη, και το «νέο» πρωτόκολλο της εν λόγω έρευνας με την επίδειξη να λαμβάνει χώρα πριν από κάθε επανάληψη του συμμετέχων, με κίνδυνο την «μάθηση» λόγω συνεχούς επίδειξης της θέσης.

Το ερευνητικό ερώτημα λοιπόν, το οποίο προκύπτει από τα παραπάνω, αναφέρεται στο, εάν κατά την αξιολόγηση της JPS είναι καλύτερο να δίνεται μία φορά η θέση-στόχος στον συμμετέχοντα και μετά να εκτελεί τις προσπάθειες αναπαραγωγής της θέσης βάσει αυτού ή να δίνεται η θέση-στόχος κάθε φορά πριν από κάθε προσπάθεια αναπαραγωγής της θέσης. Η σημασία του παραπάνω έγκειται στο γεγονός ότι θα παρέχει νέα δεδομένα σχετικά με την αξιολόγηση του αυχένα, τα οποία πιθανώς να συμβάλλουν και να είναι αξιοποιήσιμα στην κλινική πρακτική της φυσικοθεραπείας, ανάλογα με τα αποτελέσματα.

4. ΜΕΘΟΔΟΙ

Στη παρόν πτυχιακή-διπλωματική εργασία επιλέχθηκε η ποσοτική έρευνα για την κάλυψη και απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων. Η ποσοτική αυτή έρευνα έχει ως στόχο τη μέτρηση συγκεκριμένων μεταβλητών που υπόκεινται στα ερευνητικά ερωτήματα. Οι μεταβλητές αυτές αναφέρονται :

- Στο εύρος κίνησης (σε μοίρες) σε όλες τις κατευθύνσεις της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης
- Στην απόκλιση (σε μοίρες) από τη θέση στόχο (30 μοίρες)
- Στην απόκλιση (σε μοίρες) μεταξύ κάθε προσπάθειας του συμμετέχων.

Η ποσοτική έρευνα επιλέγεται από τους ερευνητές, καθώς βοηθά στη διερεύνηση φαινομένων με στατιστικές μεθόδους και αριθμητικά δεδομένα. Με τη χρήση αντιπροσωπευτικού δείγματος τα αποτελέσματα της ερευνητικής μελέτης μπορούν να γενικευθούν στον ευρύτερο πληθυσμό. «Η παρούσα μελέτη εγκρίθηκε από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με το υπ' αριθμόν έγγραφο: 7116/24 ΤΦΣΚΘ.

4.1 Σχεδιασμός

Στην μελέτη συγκρίθηκαν δύο διαφορετικά πρωτόκολλα αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας με το Zebris Ultrasound Motion Analysis System. Η αυχενική κίνηση που εξετάστηκε η ιδιοδεκτική αντίληψη των ατόμων είναι η κάμψη. Αρχικά, αφού δόθηκαν οι απαραίτητες εξηγήσεις από τον εξεταστή Α, πραγματοποιήθηκε εξέταση του εύρους κίνησης προς όλες τις κατευθύνσεις της αυχενικής μοίρας και στη συνέχεια έγινε η δοκιμασία της αρθρικής επανατοποθέτησης με βάση το πρωτόκολλο που είχε επιλέξει τυχαία ο κάθε συμμετέχων. Η πρώτη ομάδα, του πρωτοκόλλου Α-Β (δηλαδή η ομάδα που θα εκτελούσε σε πρώτη φάση τη διαδικασία με το συνεχές πρωτόκολλο «επίδειξη και 5 προσπάθειες» και μετέπειτα το εναλλασσόμενο «επίδειξη πριν από κάθε προσπάθεια»), διδάχτηκε για την θέση στόχο (30 μοίρες αυχενική κάμψη) και στη συνέχεια εκτέλεσε 5 προσπάθειες ώστε να βρει την θέση αυτή. Στη συνέχεια, ξανά εκτελέστηκε η δοκιμασία

εναλλάξ όπου πρώτα έγινε εκμάθηση της θέσης και στη συνέχεια μία προσπάθεια για να την βρουν. Ο δεύτερος τρόπος αρθρικής επανατοποθέτησης εκτελέστηκε επίσης από 5 φορές (εκμάθηση-προσπάθεια, εκμάθηση-προσπάθεια, εκμάθηση-προσπάθεια, εκμάθηση-προσπάθεια, εκμάθηση-προσπάθεια). Η δεύτερη ομάδα του πρωτοκόλλου B-A, εκτέλεσε το ίδιο πρωτόκολλο αντίστροφα (μορφή cross-over). Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε διάλειμμα 15 λεπτών κενό, με σκοπό να ξεχαστεί η ιδιοδεκτική προσπάθεια και να εκτελεστεί εκ νέου άλλη μία φορά από τον εξεταστή B. Τέλος ξανά πραγματοποιήθηκε διάλειμμα 15 λεπτών κενό για τον λόγο που αναφέρεται και προηγουμένως, με τον εξεταστή A να επαναλαμβάνει για τρίτη και τελευταία φορά την διαδικασία μέτρησης της ιδιοδεκτικής προσπάθειας.

4.2 Ηθικές Θεωρήσεις

Τα άτομα πριν τη συμμετοχή τους στη μελέτη συμπλήρωσαν την γραπτή συγκατάθεση, έτσι ώστε να διασφαλιστούν τα δικαιώματά τους καθ' όλη τη διαδικασία των μετρήσεων. Ταυτόχρονα εξηγήθηκε στους συμμετέχοντες προφορικά αλλά και με έντυπο ενημέρωσης, όσον αφορά τους στόχους της έρευνας, τους πιθανούς κινδύνους, τα οφέλη της συμμετοχής τους, καθώς και οι διαδικασίες που θα ακολουθηθούν. Σημαντικό κομμάτι μια μελέτης είναι η εχεμύθεια και ανωνυμία των πληροφοριών που λήφθηκαν από τα άτομα. Συγκεκριμένα, για την διασφάλιση των παραπάνω έγινε κωδικοποίηση των ονομάτων των συμμετεχόντων και αντικατάσταση αυτών με αριθμούς, ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκε ενημέρωση σχετικά με την προστασία των πληροφοριών, εξασφαλίζοντας τους ότι δεν θα γίνει καμία αποκάλυψη χωρίς τη συγκατάθεσή τους. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες είχαν το δικαίωμα απόσυρσης από τη μελέτη οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς να υποστούν συνέπειες, με το παραπάνω δικαίωμα να τονίζεται προφορικά από τους ερευνητές (« Οποιαδήποτε στιγμή αισθανθείς ότι προσβλήθηκες ή ότι κινδυνεύεις, έχεις το δικαίωμα να αποχωρήσεις χωρίς να υποστείς κάποιες συνέπειες»), καθώς επίσης αναφέρονταν και στο έντυπο συγκατάθεσης που συμπλήρωσαν αρχικά. Για την αποφυγή βλάβης αξιολογήθηκε ο χώρος στον οποίο θα πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις με στόχο να ελαχιστοποιηθούν τυχόν κίνδυνοι ή δυσκολίες που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι συμμετέχοντες. Έτσι, λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία των συμμετεχόντων από πιθανή φυσική, ψυχολογική ή συναισθηματική

βλάβη. Συγκεκριμένα, απαγορεύτηκε οποιαδήποτε μορφή υγρού (νερό, καφές) στη περιοχή μέτρησης, ώστε να μην υπάρξει κανένας κίνδυνος ηλεκτροπληξίας λόγω των πριζών για τη χρήση του H/Y, Zebris κ.α. Επίσης, όσον αφορά την αφαίρεση της μπλούζας από τους συμμετέχοντες, υπήρχε διαμορφωμένος χώρος με καρέκλα και προστασία για μεγαλύτερη άνεση. Τέλος, η συμμετοχή των συμμετεχόντων έγινε με δίκαιο τρόπο και χωρίς μεροληψία, με τα άτομα που εν τέλει επιλέχθηκαν να πληρούν όλα τα κριτήρια επιλογής, ενώ απορρίφθηκαν όσοι βρέθηκαν στα κριτήρια αποκλεισμού. Επομένως, με σκοπό η διεξαγωγή της έρευνας να γίνει με σεβασμό προς τα δικαιώματα και την ευημερία των συμμετεχόντων, πραγματοποιήθηκε αυστηρός έλεγχος των ηθικών προτύπων που έχει θέσει η επιστημονική κοινότητα.

4.3 Δείγμα

Το δείγμα που επιλέχθηκε για την εν λόγω έρευνα δεν ήταν τυχαίο, αλλά αντιθέτως χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του δείγματος ευκολίας. Δηλαδή, επιλέχθηκε όποιος είναι διαθέσιμος σαν πιο συχνή και πρακτική μέθοδος. Στόχος ήταν η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος να είναι ικανή ώστε τα αποτελέσματα να είναι πραγματικά και να μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους, αλλά και να μπορέσουν να γενικευθούν στο σύνολο του πληθυσμού. Πιο συγκεκριμένα για την εν λόγω έρευνα έλαβαν μέρος 30 άτομα από τα οποία 19 (63,3%) ήταν γυναίκες και 11 άνδρες (36,6%) ηλικίας 18-27 ετών. Στα κριτήρια επιλογής του δείγματος, δηλαδή κάποια χαρακτηριστικά τα οποία συμβάλλουν στο να επιλεγεί κάποιος για τη συμμετοχή του στην έρευνα, περιλαμβάνονται άτομα ηλικίας άνω των 18 ετών και να είναι υγιείς. Αντιθέτως, κριτήρια αποκλεισμού, δηλαδή χαρακτηριστικά τα οποία αν έχει ένα άτομο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να λάβει μέρος στη μελέτη είναι οι συμμετέχοντες να μην πάσχουν από κάποια πάθηση ή ασθένεια της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης όπως νευρολογική βλάβη, που θα μπορούσε να επηρεάζει την ιδιοδεκτική αντίληψη τους και έτσι τα αποτελέσματα της μελέτης να μην ήταν αντιπροσωπευτικά για την επίτευξη του σκοπού, δηλαδή την απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος που τίθεται.

4.4 Εξοπλισμός και Υλικά

Για τη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν: ζυγαριά για τη μέτρηση του βάρους των ατόμων, συσκευή μέτρησης ύψους, μολ με 30 χαρτάκια για την τυχαία επιλογή ομάδας

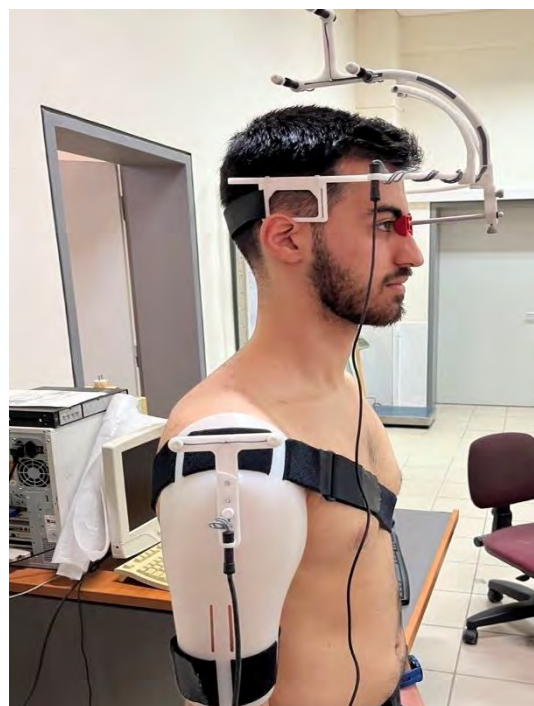
μέτρησης (A-B) κάθε συμμετέχων, τετράδιο στο οποίο καθορίζονταν οι ώρες προσέλευσης των συμμετεχόντων, έντυπα συγκατάθεσης και στυλό συμπλήρωσης στοιχείων, μάσκα ύπνου για την κάλυψη ματιών κατά την εκτέλεση των προσπαθειών ιδιοδεκτικής αντίληψης, χαλί γυμναστικής για την τοποθέτηση των δοκιμαζόμενων στην όρθια θέση και η συσκευή Zebris ultrasound motion analysis system με όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για τον αυχένα. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος εσωτερικού χώρου με τις κουρτίνες του εργαστηρίου να είναι μόνιμα κλειστές και όλα τα φώτα του χώρου να βρίσκονται σε λειτουργία. Όσον αφορά τα λογισμικά εργαλεία, η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού SPSS, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εκτέλεση των στατιστικών αναλύσεων.

Το σύστημα ανάλυσης κίνησης με υπερήχους Zebris CMS20 χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της αίσθησης της θέσης των ενεργών αρθρώσεων του αυχένα, επιτρέποντας την απεριόριστη τρισδιάστατη κίνηση του κεφαλιού και την ακριβή παρακολούθηση των κινήσεων της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης μέσω τριγωνισμού των χωρικών συντεταγμένων. Όταν είναι συνδεδεμένο με τον εξεταζόμενο, επιτρέπει την απεριόριστη τρισδιάστατη κίνηση της κεφαλής σε σχέση με τον θώρακα. Στο κεφάλι του εξεταζόμενου στερεώνεται ειδικά σχεδιασμένο κάλυμμα κεφαλής (ρυθμιζόμενο ώστε να προσαρμόζεται στα επιμέρους μεγέθη κεφαλής) στο οποίο προσαρμόζεται μια σειρά από τρεις μικροσκοπικούς πομπούς υπερήχων. Μια θωρακική ζώνη που αποτελείται από ένα πλαστικό κάλυμμα ώμου και μια σειρά τριών πομπών χρησιμεύει ως σημείο αναφοράς και απομονώνει τις κινήσεις της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης από την υπόλοιπη σπονδυλική στήλη (Εικόνα 4.2) Η μέτρηση βασίζεται στον προσδιορισμό των χωρικών συντεταγμένων των μικροσκοπικών πομπών υπερήχων που τοποθετούνται σε σχέση με ένα σταθερό σύστημα τριών μικροφώνων τοποθετημένων σε μια βάση κοντά. Με τη χρήση τριγωνισμού, η μέτρηση προκύπτει από τη χρονική καθυστέρηση μεταξύ των παλμών υπερήχων που μετρούνται με ρυθμό δειγματοληψίας 20 Hz. Η χωρική θέση της κεφαλής υπολογίζεται από το ειδικό λογισμικό του συστήματος και απεικονίζεται γραφικά σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα (Zebris) είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα όργανα τρισδιάστατης καταγραφής κίνησης στην αγορά (ZEBRIS, CMS20, Medizintechnik GmbH, Γερμανία). Κάθε σύστημα Zebris διαθέτει τέσσερις ενεργούς δείκτες υπερήχων για την παρακολούθηση των κινήσεων του σώματος. Μεταξύ των πλεονεκτημάτων του συστήματος συγκαταλέγονται η φιλικότητα προς τον χρήστη και η δυνατότητα γρήγορης εξοικείωσης του χειριστή με τη συσκευή αυτή. (Castro et al 2000, Strimpakos et al 2006).



Εικόνα 4.1. Αναστημόμετρο (Seca) - Ζυγαριά (Beurer-GmbH), Germany

(BMI: Body Mass Index)



Εικόνα4.2. Το κάλυμμα κεφαλής και το κάλυμμα ώμου με μια σειρά τριών πομπών

4.5 Διαδικασία

Πριν την έναρξη της μελέτης, όλα τα υλικά και ο εξοπλισμός συμπεριλαμβανομένου του Zebris και των εγγράφων συγκατάθεσης (Παράρτημα 3) και ενημέρωσης (Παράρτημα 2) ελέγχθηκαν και προσαρμόστηκαν σύμφωνα με το πρωτόκολλο της εν λόγω έρευνα. Στη συνέχεια επιλέχθηκαν οι συμμετέχοντες βάσει των κριτηρίων επιλογής και αποκλεισμού όπως απουσία αυχενικού πόνου. Κατά την είσοδο των συμμετεχόντων στο εργαστήριο αξιολόγησης της υγείας και ποιότητας ζωής, τους ζητήθηκε η συμπλήρωση των εντύπων συγκατάθεσης για τη συμμετοχή στη μελέτη καθώς και ορισμένες πληροφορίες όπως όνομα και ημερομηνία γέννησης για την καταγραφή της ηλικίας του συνόλου του δείγματος αλλά και για πρακτικούς λόγους. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μέτρηση του σωματικού βάρους και ύψους χωρίς παπούτσια. Έπειτα, ζητήθηκε η αφαίρεση μπλούζας και

οποιονδήποτε κοσμημάτων στον αυχένα-λαιμό (είχε πραγματοποιηθεί ενημέρωση εκ των προτέρων για τη διαδικασία αφαίρεσης της μπλούζας και την συγκεκριμένη ενδυμασία, ειδικότερα στις γυναίκες). Συνεχίζοντας, τα άτομα τοποθετούνταν σε συγκεκριμένο σημείο πάνω στο χαλί γυμναστικής σε όρθια χαλαρή θέση, έχοντας συγκεκριμένη απόσταση από τη συσκευή Zebris κάθε φορά. Ακολούθως, πραγματοποιούνταν η τοποθέτηση του εξοπλισμού στο δεξιό βραχίονα και στο κεφάλι των δοκιμαζόμενων, ενώ ταυτόχρονα τους δίνονταν εξηγήσεις σχετικά με την διαδικασία . Πιο συγκεκριμένα αυτό που άκουγαν τα άτομα ήταν ότι «στην αρχή θα μετρήσουμε το μέγιστο εύρος κίνησης του αυχένα προς όλες τις κατευθύνσεις» (φοιτητές του τμήματος), «θα έχεις 3 επαναλήψεις μέγιστης κάμψης-έκτασης , 3 επαναλήψεις μέγιστης στροφής δεξιά-αριστερά (πρώτα πάντα δεξιά) και 3 επαναλήψεις μέγιστης πλάγια κάμψης δεξιά-αριστερά (πρώτα πάντα δεξιά) , κατανοητό ; Ταυτόχρονα υπήρξε και οπτική ανατροφοδότηση των συμμετεχόντων για καλύτερη κατανόηση της δοκιμασίας. Έπειτα εξηγούνταν η χαλαρή θέση, «όταν σου λέω να βρεις τη χαλαρή σου θέση θέλω να παίρνεις εκείνη τη θέση όπως στέκεσαι όρθιος-α κανονικά». «Θα μετρήσω αντίστροφα 3-2-1 και στο ΠΑΜΕ ξεκινάς, ενώ εγώ ταυτόχρονα θα σε ενθαρρύνω». Παραγγέλματα ενθάρρυνσης ήταν «πάμε , πάμε , πάμε» , «μπράβο» «έχεις κι άλλο». Μετά το τέλος της διαδικασίας της μέτρησης μέγιστου εύρους κίνησης (ROMmax), εξηγούνταν η επόμενη διαδικασία μέτρησης της ιδιοδεκτικής αντίληψης-ικανότητας πριν φορεθεί η μάσκα. Η οδηγία ήταν η εξής «Η κίνηση που θα εξετάσουμε είναι η κάμψη, θα πηγαίνεις σε συγκεκριμένο σημείο υπό την καθοδήγηση μου (υποβοηθούμενα ενεργητικά 30 μοίρες αυχενικής κάμψης), έπειτα θα επιστρέφεις στη χαλαρή αρχική σου θέση και θα ζητάω να βρεις το σημείο που δείξαμε». Διαφοροποιούνταν η εξήγηση εάν ο δοκιμαζόμενος ανήκε στην ομάδα A-B (δηλαδή την ομάδα που θα εκτελούσε πρώτα το συνεχές πρωτόκολλο και μετέπειτα το εναλλασσόμενο) ή B-A. Συγκριμένα στα άτομα της ομάδας A-B δίνονταν οι παρακάτω εξηγήσεις «Όταν βρούμε το σημείο που ψάχνουμε (30 μοίρες αυχενικής κάμψης), θα επιστρέφεις στην αρχική χαλαρή σου θέση και θα έχεις 5 προσπάθειες μόνος-η να το βρεις και σε κάθε επανάληψη θα λες «ΕΔΩ» και θα επιστρέφεις στην αρχική», ακολούθως για το πρωτόκολλο B «Έπειτα θα έχεις επίσης 5 προσπάθειες αλλά μεταξύ κάθε προσπάθειας θα δείχνουμε πάλι το σημείο (30 μοίρες) και θα πηγαίνεις να το βρίσκεις λέγοντας πάλι «ΕΔΩ» κατανοητό;». Μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων A-B ζητούσαμε αφού είχαν τελειώσει οι 5 προσπάθειες ο συμμετέχων να πραγματοποιεί λίγες στροφές στον αυχένα για 4-5 δευτερόλεπτα, περισσότερο για πρακτικούς λόγους λήψης των δεδομένων και αμέσως συνεχίζαμε στο B πρωτόκολλο (επίδειξη-προσπάθεια, επίδειξη-προσπάθεια κ.ο.κ για 5 φορές). Αντιστρόφως οι εξηγήσεις δίνονταν για όσα άτομα ανήκαν στην ομάδα

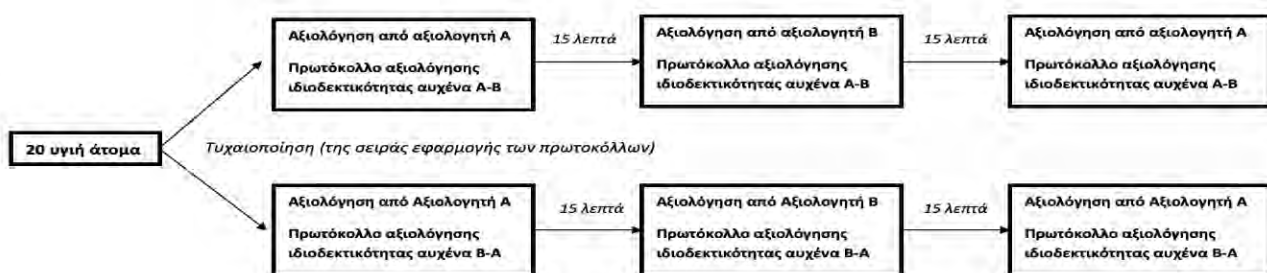
B-A (δηλαδή τα άτομα τα οποία θα εκτελούσαν σε πρώτη φάση το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο στο οποίο δίνεται ανατροφοδότηση της θέσης πριν από κάθε επανάληψη και έπειτα το συνεχές που γίνεται μία μόλις φορά η επίδειξη της θέση-στόχου). Έπειτα, πραγματοποιούνταν διάλειμμα 15 λεπτών και ο εξεταστής B ακολουθούσε την ίδια ακριβώς διαδικασία για την ικανότητα ιδιοδεκτικής αντίληψης κάθε ατόμου. Τέλος, μετά το πέρας και της 2^{ης} μέτρησης γινόταν και πάλι διάλειμμα 15 λεπτών για την 3^η και τελευταία διαδικασία μέτρησης ιδιοδεκτικής ικανότητας από τον εξεταστή A, ώστε να εξετάσουμε την αξιοπιστία εξεταστή A σε σχέση με εξεταστή B (διαεξεταστή), καθώς και του εξεταστή A με τον εαυτό του (ενδοεξεταστή).

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Πρωτόκολλο Α : Επίδειξη στόχου – Δοκιμή 1 – Δοκιμή 2 – Δοκιμή 3 – Δοκιμή 4 – Δοκιμή 5

Πρωτόκολλο Β : Επίδειξη στόχου – Δοκιμή 1 – Επίδειξη στόχου – Δοκιμή 2 – Επίδειξη στόχου – Δοκιμή 3 – Επίδειξη στόχου – Δοκιμή 4 – Επίδειξη στόχου – Δοκιμή 5

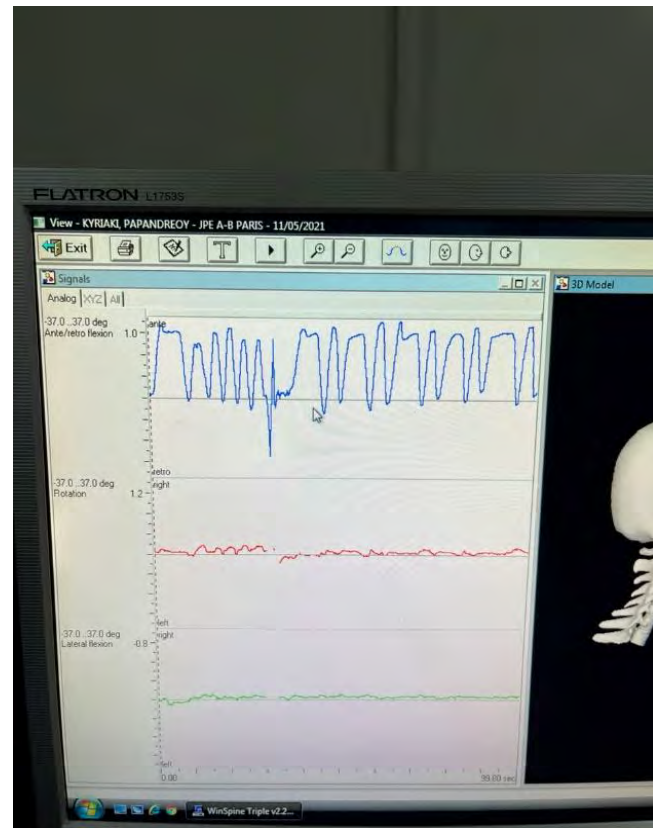
Στόχος: 30° κάμψης του αυχένα



Εικόνα 4.3. Αρχικός Σχεδιασμός Πειράματος (30 υγιή άτομα)



Εικόνα 4.4. Υποβοηθούμενη ενεργητική εκμάθηση (30°)



Εικόνα 4.5. Δοκιμασία JPE (A-B)

4.6 Στατιστική Ανάλυση

Η κανονικότητα των δεδομένων αξιολογήθηκε με τη μέθοδο Kolmogorov-Smirnov test. Η περιγραφική στατιστική ανάλυση των δεδομένων, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων που χρησιμοποιήθηκαν ως δείκτες κεντρικής τάσης και διασποράς αντίστοιχα. Η ενδοεξεταστή αξιοπιστία, η διαεξεταστή αξιοπιστία και αξιοπιστία ελέγχου επανελέγχου του κάθε πρωτοκόλλου μελετήθηκε με τη χρήση του συντελεστή ενδοταξικής συσχέτισης (ICC) και του αντίστοιχου τυπικού σφάλματος μέτρησης (SEM) και ελάχιστης ανιχνεύσιμης διαφοράς (SDD). Τα SEM και SDD εκφράστηκαν και ως ποσοστό του grand mean. Οι συγκρίσεις των σφαλμάτων μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του t-test για εξαρτημένα δείγματα. Οι συγκρίσεις μεταξύ των επαναλήψεων, μελετήθηκαν με τη χρήση one way repeated measures ANOVA και οι αντίστοιχες κατά ζεύγη συγκρίσεις μελετήθηκαν με τη χρήση διορθώσεων κατά bonferroni. Η μεταβολή του σφάλματος από επανάληψη σε επανάληψη, παρουσιάστηκε επίσης και με τη χρήση line charts. Ως επίπεδο σημαντικότητα ορίστηκε $p=0,05$. Όλη η στατιστική ανάλυση, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου για κοινωνικές επιστήμες SPSS version 26.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Δημογραφικά

Τα δημογραφικά του δείγματος δείχνουν ότι η αναλογία των συμμετεχόντων ήταν 11 άνδρες προς 19 γυναίκες. Η μέση ηλικία του δείγματος ήταν 21,03 έτη, ύψος 170 εκατοστά, βάρος 75,29 κιλά και δείκτη μάζας σώματος 25,94. Αναλυτικά, τα χαρακτηριστικά του δείγματος φαίνονται στον πίνακα 5.1.

Πίνακας 5.1: Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων (n=30)

Παράμετροι	Μέσοι όροι	Τυπική απόκλιση	Αναλογία
Ηλικία (σε έτη)	21.03	1.49	-
Βάρος (σε κιλά)	75.29	16.24	-
Ύψος (σε εκατοστά)	170	9.87	-
B.M.I.	25.94	4.65	-
Φύλο (α/γ)	-	-	11:19

BMI: Body Mass Index, α: άνδρες, γ: γυναίκες

5.2 Ενδοεξεταστή αξιοπιστία των δύο πρωτοκόλλων

Το πρωτόκολλο Α (συνεχές) όταν χρησιμοποιήθηκε το σφάλμα σε σχέση με την θέση στόχο (30 μοίρες κάμψη), η ενδοεξεταστή αξιοπιστία ήταν μέτρια προς καλή ($ICC=0,45 - 0,82$). Επίσης, ικανοποιητικό βρέθηκε το τυπικό σφάλμα μέτρησης ($SEM:1,24-1,92$) και η ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά ($SDD=3,45-5,21$). Η αξιοπιστία μεταξύ των μετρήσεων για το πρωτόκολλο Α όταν υπολογίστηκε το σφάλμα σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή βρέθηκαν μη ικανοποιητικά ($ICC=0,02-0,30$).

Αντίθετα, κατά το πρωτόκολλο Β (εναλλασσόμενο) η ενδοεξεταστή αξιοπιστία βρέθηκε μη αποδεκτή και σε σχέση με το σφάλμα κατά την θέση στόχο ($ICC=0,10-0,30$) και σε σχέση με το σφάλμα της προηγούμενης ($ICC=0,00-0,43$). Αναλυτικά, τα αποτελέσματα αναφέρονται στον Πίνακα 5.2.

Πίνακας 5.2: Ενδοεξεταστή αξιοπιστία των δύο πρωτοκόλλων

Πρωτόκολλα	Τρόπος σφάλματος	Δοκιμές	GM	ICC	95%CI	SEM (SEM%)	SDD (SDD%)
A	Σε σχέση με τη θέση στόχο	1-2	2,81	0,59	0,29-0,78	1,246 (44,36%)	3,453 (122,908%)
		1-3	3,12	0,47	0,20-0,63	1,787 (57,28%)	4,953 (158,75%)
		1-4	3,35	0,45	0,26-0,64	1,927 (57,55%)	5,341 (159,44%)
		1-5 (all)	3,51	0,52	0,36-0,69	1,883 (53,65%)	5,219 (148,701%)
		2-5	3,78	0,60	0,43 – 0,75	1,896 (50,18%)	5,255 (139,03%)
		3-5	3,97	0,79	0,66 – 0,88	1,462 (36,83%)	4,052 (102,07%)
		4-5	4,09	0,82	0,66 – 0,91	1,405 (34,36%)	3,894 (95,21%)
	Σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή	2-3	2,13	0,02	0,00 – 0,33	1,367 (64,23%)	3,789 (177,89%)
		2-4	2,24	0,05	0,00 – 0,28	1,333 (59,54%)	3,694 (164,95%)
		2-5 (all)	2,15	0,13	0,00 – 0,33	1,317 (61,04%)	3,6505 (169,13%)
		3-5	2,34	0,14	0,00 – 0,39	1,376 (58,78%)	3,814 (162,99%)
		4-5	2,18	0,30	0,00 – 0,58	1,202 (55,14%)	3,331 (152,83%)
B	Σε σχέση με τη θέση στόχο	1-2	3,22	0,14	0,00 – 0,47	2,408 (74,65%)	6,674 (206,85%)
		1-3	2,97	0,17	0,00 – 0,42	2,332 (78,54%)	6,463 (217,64%)
		1-4	2,94	0,15	0,00 – 0,36	2,305 (78,42%)	6,389 (217,31%)
		1-5 (all)	2,85	0,14	0,01 – 0,33	2,443 (85,73%)	6,771 (237,60%)
		2-5	2,68	0,10	0,00 – 0,31	2,471 (92,20%)	6,849 (255,56%)
		3-5	2,61	0,14	0,00 – 0,39	2,473 (94,72%)	6,854 (262,63%)

		4-5	2,67	0,30	0,00 – 0,59	2,308 (86,46%)	6,397 (239,604%)
	Σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή	2-3	3,21	0,00	0,00 – 0,35	2,3203 (72,28%)	6,431 (200,35%)
		2-4	3,02	0,00	0,00 – 0,23	2,428(80,23%)	6,73007 (222,85%)
		2-5 (all)	2,93	0,09	0,00 – 0,30	2,305 (78,67%)	6,389 (218,05%)
		3-5	2,77	0,11	0,00 – 0,37	2,374 (85,72%)	6,5803 (237,55%)
		4-5	2,64	0,43	0,08 – 0,68	1,924 (72,88%)	5,333 (202,009%)

GM: Grand Mean, ICC: Intraclass Correlation Coefficient, 95%CI: 95% confidence interval, SEM: Standard Error of Measurement, SDD: Standard Detected Deviation, vs: versus

5.3 Αξιοπιστία ελέγχου – επανελέγχου των δύο πρωτοκόλλων

Το συνεχές πρωτόκολλο (Α) όταν χρησιμοποιήθηκε το σφάλμα σε σχέση με την θέση στόχο (30 μοίρες κάμψη), η αξιοπιστία ελέγχου επανελέγχου βρέθηκε μη αποδεκτή (ICC=0,00–0,23) με SEM=2,12-3,03 και SDD=5,88-8,01. Παρόμοια αποτελέσματα αξιοπιστίας ελέγχου-επανελέγχου βρέθηκαν και όταν υπολογίστηκε το σφάλμα σε σχέση με την προηγούμενη (ICC=0,00–0,23).

Η αξιοπιστία ελέγχου επανελέγχου για το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο (Β) ως προς το σφάλμα κατά την θέση στόχο βρέθηκε ικανοποιητική (ICC=0,60–0,80) ενώ σε σχέση με το σφάλμα της προηγούμενης δοκιμής η αξιοπιστία ήταν φτωχή προς ικανοποιητική (ICC=0,00–0,63) Αναλυτικά, τα αποτελέσματα αναφέρονται στον Πίνακα 5.3.

Πίνακας 5.3: Αξιοπιστία ελέγχου – επανελέγχου των δύο πρωτοκόλλων

TEST-RETEST RELIABILITY							
Πρωτόκολλα	Τρόπος σφάλματος	Δοκιμές	GM	ICC	95%CI	SEM (SEM%)	SDD (SDD%)
	Σε σχέση με τη θέση στόχο	1st	2,67	0,14	0,00 – 0,47	2,138 (80,09%)	5,926 (221,95%)
		2nd	3,15	0,08	0,00 – 0,43	2,634 (83,64%)	7,301 (231,78%)

A		3rd	3,66	0,00	0,00 – 0,35	3,035 (82,94%)	8,412 (229,85%)
		Mean 1-3	3,16	0,23	0,00 – 0,64	2,124 (67,14%)	5.887 (186,31%)
		Mean 3-5	3,88	0,12	0,00 – 0,58	2,8901 (74,48)	8.0109 (206,46%)
		Mean all	3,49	0,22	0,00 – 0,63	2.348 (67,29%)	6,508 (186,48%)
	Σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή	2nd	1,68	0,00	0,00 – 0,32	1,187 (70,705%)	3.2901(195,84%)
		3rd	2,32	0,08	0,00 – 0,41	1,588 (68,46%)	4,401 (189,72%)
		Mean 2-3	2,007	0,15	0,00 – 0,59	1,009 (50,32%)	2,796 (139,35%)
		Mean 3-5	2,07	0,23	0,00 – 0,61	1,004 (49,26%)	2,782 (134,44%)
		Mean all	1,97	0,17	0,00 – 0,59	0.857 (43,51%)	2,375 (120,58%)
	B	Σε σχέση με τη θέση στόχο	1st	3.28	0,25	0,00 – 0,55	2.293 (69,75%)
2nd			2,64	0,00	0,00 – 0,33	2,305 (87,33%)	6.389 (242,01%)
3rd			2,64	0,24	0,00 – 0,55	2,087 (79,04%)	5,784 (219,12%)
Mean 1-3			2,86	0,60	0,16 – 0,81	1,313 (45,908%)	3,639 (127,17%)
Mean 3-5			2,63	0,68	0,32 – 0,85	1,212 (46,08%)	3,359 (127,68%)
Mean all			2,76	0,80	0,59 – 0,90	0.893 (32,38%)	2,475 (89,68%)
Σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή		2nd	2,60	0,00	0,00 – 0,24	1,993 (76,69%)	5,524 (212,47%)
		3rd	2,91	0,01	0,00 – 0,37	2,149 (73,79%)	5,956 (204,69)
		Mean 2-3	2,75	0,00	0,00 – 0,34	1,681 (61,16%)	4.659 (169,43%)
		Mean 3-5	2,48	0,63	0,24 – 0,82	1,022 (41,21%)	2,832 (114,22%)
		Mean all	2,51	0,38	0,00 – 0,68	1.083 (43,18%)	3.001 (119,59%)

5.4 Διαξεταστή αξιοπιστία των δύο πρωτοκόλλων

Η διαξεταστή αξιοπιστία του Α πρωτοκόλλου ως προς την θέση στόχο παρατηρείται αποδεκτή για το μέσο όρο σφαλμάτων στις δοκιμές 3-5 (ICC=0,69), ενώ αποδεκτή φαίνεται να είναι και στο πρωτόκολλο Β ως προς την θέση στόχο στο μέσο όρο σφαλμάτων στις δοκιμές 1-3 (ICC=0,63) και ως προς την προηγούμενη δοκιμή στο μέσο όρο σφαλμάτων στις δοκιμές 3-5 (ICC=0,61). Περισσότερες πληροφορίες για την διαξεταστή αξιοπιστία στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 5.4: Διαξεταστή αξιοπιστία των δύο πρωτοκόλλων

INTER-RATER RELIABILITY							
Πρωτόκολλα	Τρόπος σφάλματος	Δοκιμές	GM	ICC	95%CI	SEM (SEM%)	SDD (SDD%)
Α	Σε σχέση με τη θέση στόχο	1st	2,66	0,00	0,00 – 0,19	2,184 (82,14%)	6.053 (227,58%)
		2nd	3,43	0,17	0,00 – 0,50	2,292 (66,83%)	6,353 (185,22%)
		3rd	3,40	0,17	0,00 – 0,49	2,354 (69,26%)	6,524 (191,91%)
		Mean 1-3	3,16	0,12	0,00 – 0,58	1,835 (58,09%)	5.086 (160,96%)
		Mean 3-5	3,74	0,69	0,35 – 0,85	1,821 (48,71%)	5,047 (134,96%)
		Mean all	3,46	0,57	0,08 – 0,79	1,662 (48,05%)	4,606 (133,14%)
	Σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή	2nd	2,03	0,02	0,00 – 0,35	1,686 (83,07%)	4,673 (230,21%)
		3rd	2,27	0,02	0,00 – 0,35	1,782 (78,53%)	4,939 (217,59%)
		Mean 2-3	2,15	0,01	0,00 – 0,54	1,466 (68,21%)	4,063 (189,002%)
		Mean 3-5	2,23	0,00	0,00 – 0,43	1,137 (51,01%)	3,151 (141,32%)
		Mean all	2,18	0,35	0,00 – 0,54	1,036 (47,53%)	2,871 (131,72%)
	Σε σχέση με τη θέση στόχο	1st	3,703	0,05	0,00 – 0,40	2,917 (78,79%)	8,085 (218,35%)
		2nd	2,63	0,15	0,00 – 0,48	2,027 (77,08%)	5,618 (213,63%)
		3rd	2,54	0,00	0,00 – 0,34	2,227 (87,707%)	6.172 (243,02%)
		Mean 1-3	2,96	0,63	0,23 – 0,82	1,208 (40,82%)	3,348 (113,12%)

B		Mean 3-5	2,56	0,45	0,00 – 0,74	1,258 (49,16%)	3,486 (136,21%)
		Mean all	2,806	0,57	0,09 – 0,79	1,098 (39,15%)	3,043 (108,46%)
	Σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή	2nd	3,83	0,00	0,00 – 0,09	3,401 (88,81%)	9,427 (246,13%)
		3rd	3,13	0,00	0,00 – 0,33	2,651 (84,709%)	7,348 (234,76%)
		Mean 2-3	3,48	0,00	0,00 – 0,46	2,369 (68,07%)	6,566 (188,69%)
		Mean 3-5	2,72	0,61	0,17 – 0,81	1,143 (42,03%)	3,168 (116,47%)
		Mean all	3,0004	0,43	0,00 – 0,73	1,3209 (44,02%)	3,658 (121,94%)

GM: Grand Mean, ICC: Intraclass Correlation Coefficient, 95%CI: 95% confidence interval, SEM: Standard Error of Measurement, SDD: Standard Detected Deviation, vs: versus

5.5 Συγκρίσεις σφαλμάτων μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων

Από την σύγκριση μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων ως προς το σφάλμα προς την θέση στόχο φαίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο μέσο όρο των 3-5 δοκιμών ($p=0,041$) μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων. Αντίθετα, ως προς το σφάλμα σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή φαίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην δοκιμή 2 ($p=0,001$), στο μέσο όρο των 2-3 δοκιμών ($p=0,003$) και στον μέσο όρο όλων των δοκιμών (2-5) ($p=0,010$) μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων.. Τέλος, στις τιμές του εναλλασσόμενου πρωτοκόλλου φαίνεται επίσης μία σταθερή διακύμανση των σφαλμάτων. Περισσότερες πληροφορίες στον Πίνακα 5.5.

Σφάλμα	Δοκιμή	Πρωτόκολλο A(M±SD)	Protocol B(M±SD)	p
Σε σχέση με τη θέση στόχο	1	2,41 (± 1,76)	3,5 (± 2,76)	0,055
	2	3,21 (± 2,33)	2,91 (± 2,43)	0,658
	3	3,74 (± 2,98)	2,48 (± 2,49)	0,078
	4	4,04 (± 3,29)	2,84 (± 2,29)	0,115
	5	4,15 (± 3,33)	2,51 (± 3,14)	0,041
	Mean 1-2	2,81 (± 1,86)	3,22 (± 1,97)	0,390
	Mean 1-3	3,12 (± 1,92)	2,97 (± 1,72)	0,746
	Mean 3-5	3,97 (± 2,98)	2,61 (± 1,74)	0,030
	Mean all	3,51 (± 2,24)	2,85 (± 1,48)	0,148
	2	1,61 (± 1,18)	3,40 (± 2,11)	0,001

Σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή	3	2,65 ($\pm$ 1,57)	3,02 ($\pm$ 2,50)	0,464
	4	2,46 ($\pm$ 1,34)	2,65 ($\pm$ 2,61)	0,700
	5	1,90 ($\pm$ 1,55)	2,64 ($\pm$ 2,45)	0,174
	Mean 2-3	2,13 ($\pm$ 1,00)	3,21 ($\pm$ 1,63)	0,003
	Mean 3-5	2,34 ($\pm$ 0,98)	2,77 ($\pm$ 1,61)	0,205
	Mean all	2,15 ($\pm$ 0,85)	2,93 ($\pm$ 1,38)	0,010

Πίνακας 5.5: Σύγκριση σφαλμάτων μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων

5.6 Συγκρίσεις σφαλμάτων μεταξύ των επαναλήψεων

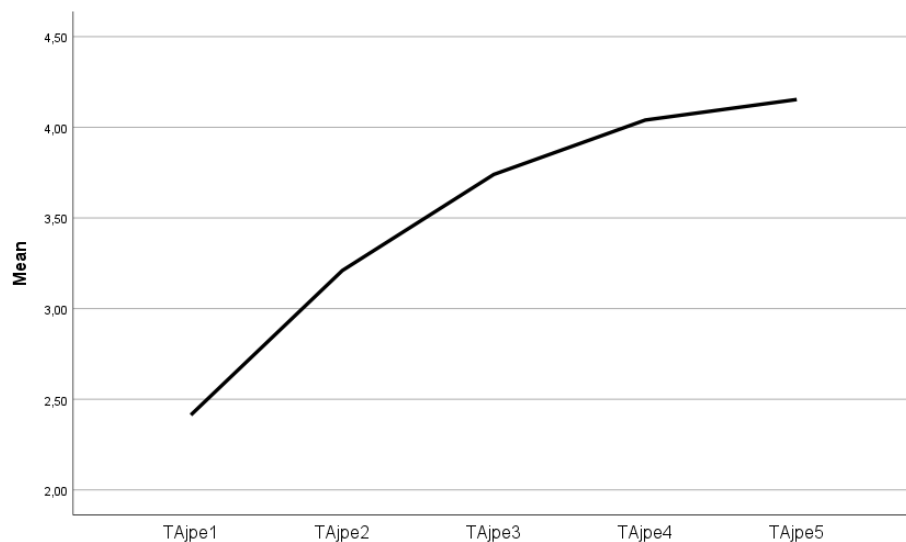
Τα σφάλματα κατά των διαφορετικών επαναλήψεων και στα δύο πρωτόκολλα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην πρώτη επανάληψη σε σχέση με όλες τις άλλες ($p < 0,05$) σε σχέση με την θέση στόχο και μεταξύ της πρώτης με την δεύτερη επανάληψης και της πρώτης με την τρίτη επανάληψη ($p < 0,05$) σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή για το συνεχές πρωτόκολλο (Α). Αντίθετα, όσον αφορά το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο (Β), δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κανένα από τους 2 δείκτες σφαλμάτων ($p > 0,05$). Περισσότερες πληροφορίες στον πίνακα 5.6 και στα γραφήματα 5.1,5.2,5.3,5.4.

Πίνακας 5.6: Σύγκριση σφαλμάτων μεταξύ των διαφορετικών επαναλήψεων

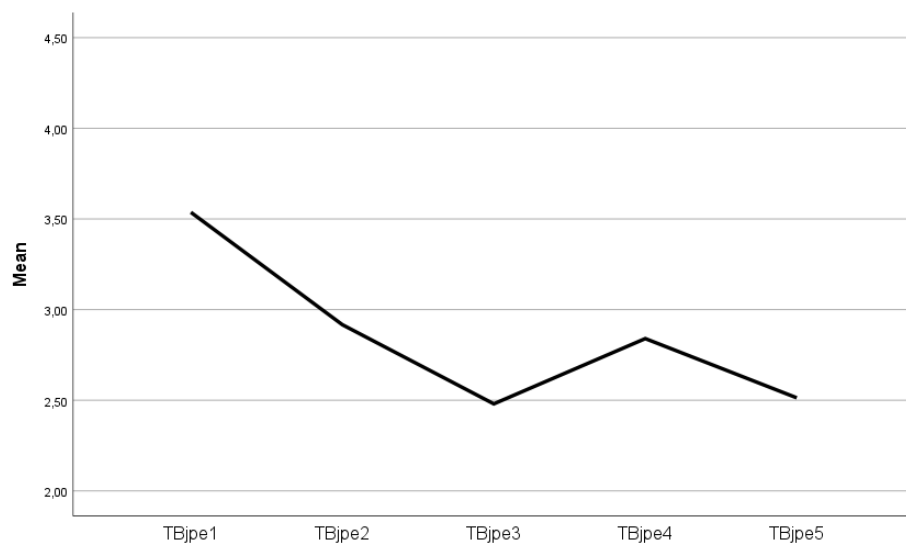
Πρωτόκολλα	Δείκτης	Σημαντικότητα	Συγκρίσεις κατά ζεύγη
A	Σε σχέση με τη θέση στόχο	$P < 0.05$	1 st vs όλες τις άλλες δοκιμές ($p < 0.05$)
	Σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή	$P < 0.05$	1 st vs 2 nd 1 st vs 3 rd
B	Σε σχέση με τη θέση στόχο	$p > 0.05$	-
	Σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή	$p > 0.05$	-

P:

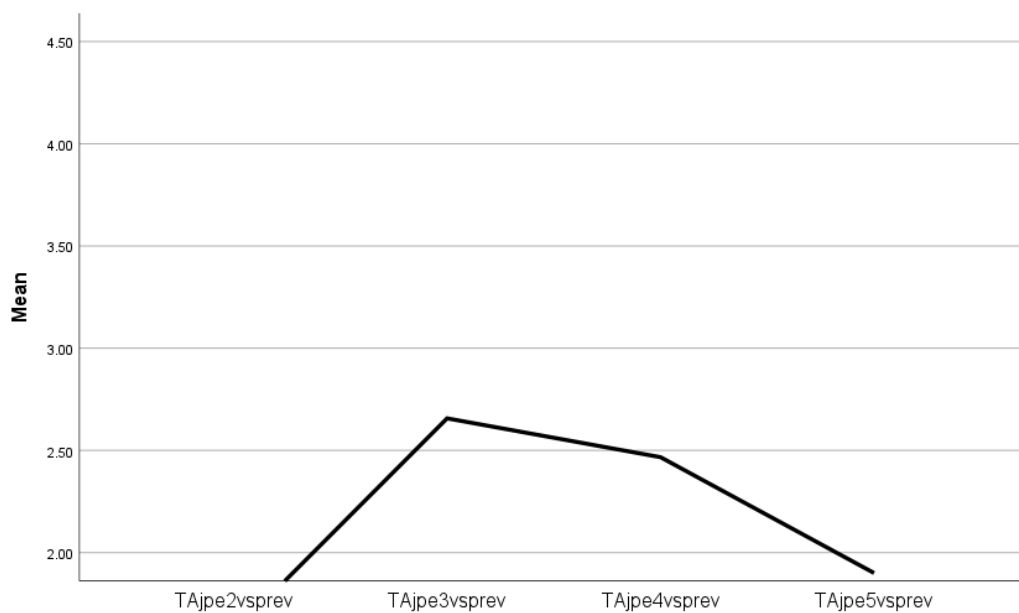
significance, vs: versus



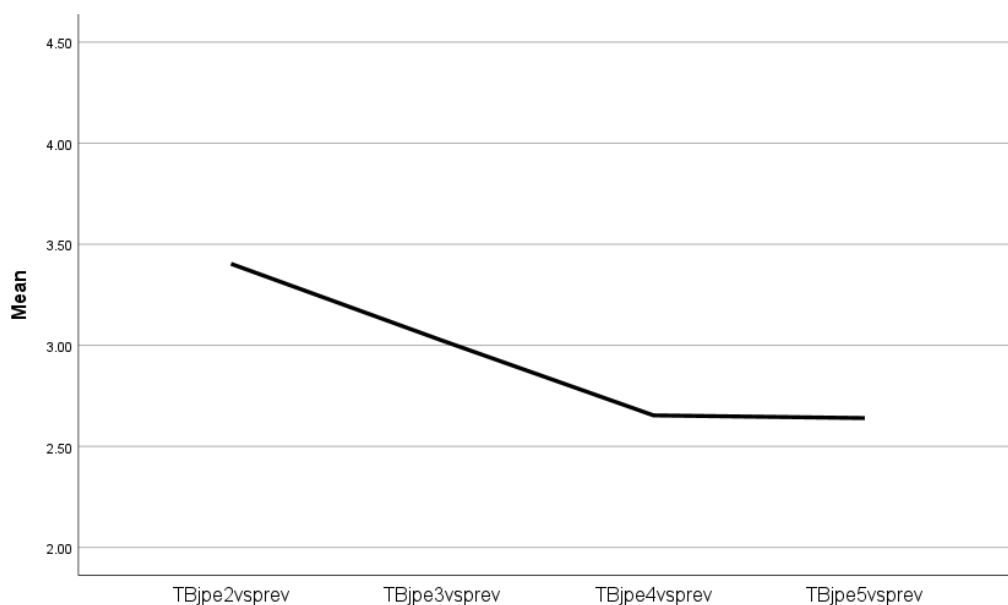
Γράφημα 5.1: Διακυμάνσεις σφαλμάτων σε σχέση με την θέση στόχο στο πρωτόκολλο συνεχές Α



Γράφημα 5.2: Διακυμάνσεις σφαλμάτων σε σχέση με την θέση στόχο στο πρωτόκολλο εναλλασσόμενο Β



Γράφημα 5.3: Διακυμάνσεις σφαλμάτων σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή στο πρωτόκολλο συνεχές Α



Γράφημα 5.4: Διακυμάνσεις σφαλμάτων σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή στο πρωτόκολλο εναλλασσόμενο Β

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης, φαίνεται ότι υπάρχει σημαντική διαφορά στην αξιοπιστία των δύο πρωτοκόλλων για την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας κατά την αυχενική κάμψη. Το συνεχές πρωτόκολλο (Α) παρουσίασε μέτρια προς καλή ενδοεξεταστή αξιοπιστία, με τυπικό σφάλμα μέτρησης (SEM) και ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά (SDD) σε αποδεκτά επίπεδα. Ωστόσο, η αξιοπιστία του ελέγχου-επανελέγχου για το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο (Β) δεν ήταν ικανοποιητική, ειδικά όταν εξετάστηκε το σφάλμα σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή. Αντίθετα, το συνεχές πρωτόκολλο παρουσίασε χαμηλότερη ενδοεξεταστή αξιοπιστία, αλλά υψηλότερη αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου σε σχέση με το σφάλμα προς την θέση στόχο.

Σε σύγκριση τώρα με τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών, οι οποίες ασχολήθηκαν επίσης με την ικανότητα ιδιοδεκτικής αντίληψης μιας θέσης στόχου, παραδείγματος χάριν στη μελέτη Alahmari et al (2017) η αξιοπιστία των δοκιμασιών NHP και THP ενδοεξεταστή, έδειξε μέτριες έως εξαιρετικές τιμές ICC που κυμαίνονταν από 0,74 έως 0,83, με τυπικό σφάλμα μέτρησης (SEM) μεταξύ 1,45 έως 2,45. Η αξιοπιστία μεταξύ των βαθμολογητών έδειξε επίσης παρόμοιες τιμές ICC, που κυμαίνονταν από 0,62 έως 0,84 με SEM από 1,50 έως 2,23, υποδεικνύοντας συνεπή αποτελέσματα μεταξύ και εντός των βαθμολογητών. Τα αποτελέσματα αυτά αφορούν πρωτόκολλο αξιολόγησης με τη μέθοδο της μίας φοράς επίδειξη και μετέπειτα εκτέλεσης όλων των προσπαθειών, ενώ εξετάστηκαν κι άλλες κινήσεις του αυχένα, και αξιολογήθηκαν και ασθενείς με αυχενικό πόνο. Επίσης, με την ίδια μέθοδο στη μελέτη των Strimpakos et al (2006) η αξιοπιστία του απόλυτου σφάλματος (AE) και του μεταβλητού σφάλματος (VE) τόσο για τις δοκιμές εντός όσο και μεταξύ των εξεταστών έδωσε φτωχές έως μέτριες τιμές ICC, με το AE να παρουσιάζει ελαφρώς υψηλότερες εκτιμήσεις από το VE. Στη μελέτη αυτή εξετάστηκε η ιδιοδεκτική αντίληψη σε όρθια αλλά και καθιστή θέση με τις μικρότερες ανιχνεύσιμες διαφορές (SDD) να ήταν παρόμοιες και για τις δύο. Η όρθια θέση είχε υψηλότερες τιμές ICC για την AE, ενώ τα αποτελέσματα της VE έδειξαν ότι η όρθια θέση ήταν πιο αξιόπιστη και είχε μικρότερο σφάλμα από την καθιστή. Τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών προκύπτουν από την εκάστοτε μεθοδολογία που όρισε κάθε έρευνα, με διαφορές στις κινήσεις αλλά και τις θέσεις αξιολόγησης. Αυτό που παρουσιάζεται κοινό και με την εν λόγω μελέτη είναι ότι για την αξιολόγηση της αυχενικής μοίρας χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο Α (συνεχές) της επίδειξης και εκτέλεσης όλων των επαναλήψεων. Ωστόσο, η μέθοδος της επίδειξης πριν από

την εκτέλεση κάθε επανάληψης (εναλλασσόμενο πρωτόκολλο) δεν ορίστηκε σε καμία μέχρι τώρα έρευνα, με αποτέλεσμα τα στοιχεία που παρουσιάζονται σε αυτή τη μελέτη για το νέο εναλλασσόμενο πρωτόκολλο, να μη μπορούν να συγκριθούν με κάποια άλλη.

Στην εν λόγω έρευνα, εντοπίζονται ορισμένα σφάλματα. Αυτά, αφορούν τη μάθηση, η οποία παρατηρείται κυρίως στο εναλλασσόμενο πρωτόκολλο (B), όπου οι συμμετέχοντες μπορούσαν να προσαρμόσουν την απόδοσή τους μέσω της συνεχής ανατροφοδότησης που είχαν πριν από κάθε επανάληψη. Με λίγα λόγια, σε κάθε επανάληψη του εναλλασσόμενου πρωτοκόλλου, οι συμμετέχοντες λάμβαναν επίδειξη για τη θέση στόχο (30 μοίρες αυχενικής κάμψης), γεγονός που οδήγησε σε καλύτερη ιδιοδεκτική ικανότητα. Αυτή η δομημένη ανατροφοδότηση επέτρεψε στους συμμετέχοντες να αναπτύξουν την ικανότητα να βρίσκουν τη θέση στόχο με μεγαλύτερη ακρίβεια, καθιστώντας το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο πιο αποδοτικό ως προς την εκπαίδευση του εξεταζόμενου από τον εξεταστή. Η διαφορά στη μάθηση μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων οφείλεται στο ότι το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο επιτρέπει στους συμμετέχοντες να λαμβάνουν συνεχή εξωτερική ανατροφοδότηση μετά από κάθε προσπάθεια, ενισχύοντας την κατανόηση της κίνησης και της σωστής θέσης. Στην αντίπερα όχθη, στο συνεχές πρωτόκολλο, όπου οι συμμετέχοντες καλούνται να βρουν τη θέση μόνοι τους χωρίς συνεχή καθοδήγηση, η μάθηση δεν πραγματοποιείται όσον αφορά τη θέση στόχο, δηλαδή τις 30 μοίρες αυχενικής κάμψης, καθώς δεν υπάρχει ανατροφοδότηση για να διορθώσουν την απόδοσή τους σε κάθε επανάληψη. Ωστόσο, στο πρωτόκολλο αυτό ο συμμετέχων φαίνεται να λαμβάνει ανατροφοδότηση από την προηγούμενη προσπάθεια που εκτέλεσε, με αποτέλεσμα να μη καταφέρνει να πετύχει τη ζητούμενη θέση-στόχο.

Ταυτόχρονα στη συγκεκριμένη μελέτη παρουσιάζονται ορισμένα μειονεκτήματα που επηρέασαν την ακρίβεια και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Πρώτον, υπήρχαν τεχνικά προβλήματα κατά τη χρήση του Zebris Ultrasound Motion Analysis System, όπως δυσκολίες στην τοποθέτηση του εξοπλισμού τα οποία όμως, επιλύθηκαν στις πιλοτικές μετρήσεις. Επίσης, η διαδικασία απαιτούσε αρκετές επαναλήψεις, γεγονός που ενδέχεται να οδήγησε σε κόπωση των συμμετεχόντων. Το διάλειμμα των 15 λεπτών μπορεί να μην ήταν αρκετό για να αποφευχθεί η κόπωση, ειδικά μετά από επαναλαμβανόμενες δοκιμασίες, και αυτό μπορεί να επηρέασε την απόδοσή τους στις επόμενες επαναλήψεις. Επιπλέον, το μέγεθος του δείγματος ήταν μικρό (11 άνδρες και 19 γυναίκες), κάτι που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων. Ένα μεγαλύτερο δείγμα θα μπορούσε να

προσφέρει πιο αξιόπιστα αποτελέσματα και να επιτρέψει καλύτερη αξιολόγηση των διαφορών μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων.

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης, είναι πιθανό ότι οι υπάρχουσες κατευθυντήριες γραμμές για την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας στον αυχένα πρέπει να αναθεωρηθούν. Η ενσωμάτωση τέτοιων στοιχείων σε μελλοντικές οδηγίες θα μπορούσε να βελτιώσει την αξιολόγηση και αποκατάσταση της ιδιοδεκτικότητας σε ασθενείς με προβλήματα στην αυχενική μοίρα.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τα υπάρχοντα δεδομένα της παρούσας μελέτης και να τα εξετάσουν και στις άλλες αυχενικές κινήσεις, όπως η πλάγια κάμψη ή η στροφή, για να διαπιστώσουν αν τα ευρήματα ισχύουν και για αυτές τις κινήσεις. Επιπλέον, η μελέτη θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί σε διαφορετικό πληθυσμό, όπως σε ηλικιωμένα άτομα ή σε άτομα με παθολογικές καταστάσεις στον αυχένα, ώστε να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα των πρωτοκόλλων σε διαφορετικές κατηγορίες πληθυσμών. Τέλος, μία ακόμα μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εξετάσει την ιδιοδεκτικότητα σε άλλες αρθρώσεις του σώματος, όπως ο ώμος ή το γόνατο, για να διαπιστωθεί αν τα αποτελέσματα μπορούν να γενικευτούν και σε άλλες περιοχές που σχετίζονται με την ιδιοδεκτικότητα.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη εξέτασε την αξιοπιστία δύο διαφορετικών πρωτοκόλλων για την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας στην αυχενική μοίρα, μέσω της μεθόδου αρθρικής επανατοποθέτησης (JPS), χρησιμοποιώντας το σύστημα Zebris Ultrasound Motion Analysis. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το συνεχές πρωτόκολλο (Α), το οποίο βασιζόταν στην εναλλαγή κινήσεων χωρίς συνεχή επίδειξη, αλλά μόλις μία επίδειξη στην αρχή, είχε καλύτερη ενδοεξεταστική αξιοπιστία. Αυτό φάνηκε όταν οι συμμετέχοντες προσπαθούσαν να πετύχουν την ίδια θέση στόχο, η οποία ήταν 30 μοίρες αυχενική κάμψη, χωρίς να λαμβάνουν εκ νέου ανατροφοδότηση.

Από την άλλη πλευρά, το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο (Β), όπου υπήρχε συνεχής επίδειξη της θέσης (υποβοηθούμενα ενεργητικά) πριν από κάθε δοκιμή, φάνηκε να βοηθά τους συμμετέχοντες να εκτελούν τις κινήσεις πιο σταθερά κατά τις επαναλήψεις. Ειδικά όσον αφορά τη δυνατότητα ελέγχου-επανελέγχου και τη μάθηση μέσω επαναλαμβανόμενης πρακτικής, το πρωτόκολλο αυτό είχε καλύτερα αποτελέσματα, με λιγότερα λάθη καθώς οι συμμετέχοντες εξοικειώνονταν με την κίνηση.

Τα ευρήματα της μελέτης δείχνουν ότι η επίδειξη πριν από κάθε επανάληψη (εναλλασσόμενο Β), μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της ευαισθησίας της ικανότητας του εκάστοτε εξεταζόμενου για να πετύχει τη θέση στόχο. Είναι εμφανές ότι το εναλλασσόμενο πρωτόκολλο υπερείχε όσον αφορά την αξιοπιστία των μετρήσεων από τον ίδιο εξεταστή, ενώ το συνεχές πρωτόκολλο ήταν πιο αποτελεσματικό για την εκμάθηση της κίνησης.

Η αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης, φαίνεται να αποτελεί ένα δύσκολο έργο, τόσο στην έρευνα όσο και κατά την κλινική πράξη. Οι αξιολογητές οφείλουν να γνωρίζουν τις τελευταίες τεκμηριωμένες οδηγίες γύρω από την ιδιοδεκτικότητα του αυχένα. Η επιλογή μεθόδου εξέτασης ιδιοδεκτικότητας και του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί εντάσσεται στις παραμέτρους που επηρεάζουν την ευαισθησία του αποτελέσματος. Η χρήση εξατομικευμένων πρωτοκόλλων εξέτασης συντελούν στην ακρίβεια και τη σταθερότητα των μετρήσεων.

8. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Alahmari, K., Reddy, R. S., Silvian, P., Ahmad, I., Nagaraj, V. and Mahtab, M. (2017) 'Intra- and inter-rater reliability of neutral head position and target head position tests in patients with and without neck pain', *Braz J Phys Ther*, 21(4), pp. 259-267.
- AlDahas, A., Devecchi, V., Deane, J. A. and Falla, D. (2024a) 'Responsiveness of the cervical joint position error test to detect changes in neck proprioception following four weeks of home-based proprioceptive training', *PLoS One*, 19(5), pp. e0303066.
- AlDahas, A., Heneghan, N. R., Althobaiti, S., Deane, J. A., Rushton, A. and Falla, D. (2024b) 'Measurement properties of cervical joint position error in people with and without neck pain: a systematic review and narrative synthesis', *BMC Musculoskelet Disord*, 25(1), pp. 44.
- Allahyari, T., Sahraneshin Samani, A. and Khalkhali, H. R. (2017) 'Validity of the Microsoft Kinect for measurement of neck angle: comparison with electrogoniometry', *Int J Occup Saf Ergon*, 23(4), pp. 524-532.
- Allen, T. J. and Proske, U. (2006) 'Effect of muscle fatigue on the sense of limb position and movement', *Exp Brain Res*, 170(1), pp. 30-8.
- Applebaum, H. (1978) 'Stability of Portable Rod-and-Frame Test scores', *Percept Mot Skills*, 47(3 Pt 2), pp. 1153-4.
- Asiri, F., Reddy, R. S., Tedla, J. S., ALMohiza, M. A., Alshahrani, M. S., Govindappa, S. C. and Sangadala, D. R. (2021) 'Kinesiophobia and its correlations with pain, proprioception, and functional performance among individuals with chronic neck pain', *PLoS One*, 16(7), pp. e0254262.
- Basteris, A., Pedler, A. and Sterling, M. (2016) 'Evaluating the neck joint position sense error with a standard computer and a webcam', *Man Ther*, 26, pp. 231-234.
- Beinert, K., Preiss, S., Huber, M. and Taube, W. (2015) 'Cervical joint position sense in neck pain. Immediate effects of muscle vibration versus mental training interventions: a RCT', *Eur J Phys Rehabil Med*, 51(6), pp. 825-32.
- Boyd-Clark, L. C., Briggs, C. A. and Galea, M. P. (2002) 'Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine', *Spine (Phila Pa 1976)*, 27(7), pp. 694-701.
- Cagnie, B., Danneels, L., Van Tiggelen, D., De Loose, V. and Cambier, D. (2007) 'Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study', *Eur Spine J*, 16(5), pp. 679-86.
- Castro, W. H., Sautmann, A., Schilgen, M. and Sautmann, M. (2000) 'Noninvasive three-dimensional analysis of cervical spine motion in normal subjects in relation to age and sex. An experimental examination', *Spine (Phila Pa 1976)*, 25(4), pp. 443-9.

- De Pauw, R., Coppeters, I., Kregel, J., De Meulemeester, K., Danneels, L. and Cagnie, B. (2016) 'Does muscle morphology change in chronic neck pain patients? - A systematic review', *Man Ther*, 22, pp. 42-9.
- de Vries, J., Ischebeck, B. K., Voogt, L. P., van der Geest, J. N., Janssen, M., Frens, M. A. and Kleinrensink, G. J. (2015) 'Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review', *Man Ther*, 20(6), pp. 736-44.
- Demaille-Wlodyka, S., Chiquet, C., Lavaste, J. F., Skalli, W., Revel, M. and Poiraudau, S. (2007) 'Cervical range of motion and cephalic kinesthesia: ultrasonographic analysis by age and sex', *Spine (Phila Pa 1976)*, 32(8), pp. E254-61.
- Ernst, M., Torrisi, S., Balderston, N., Grillon, C. and Hale, E. A. (2015) 'fMRI functional connectivity applied to adolescent neurodevelopment', *Annu Rev Clin Psychol*, 11, pp. 361-77.
- Farley, T., Barry, E., Bester, K., Barbero, A., Thoroughgood, J., De Medici, A., Sylvester, R. and Wilson, M. G. (2022) 'Poor cervical proprioception as a risk factor for concussion in professional male rugby union players', *Phys Ther Sport*, 55, pp. 211-217.
- Feipel, V., Salvia, P., Klein, H. and Rooze, M. (2006) 'Head repositioning accuracy in patients with whiplash-associated disorders', *Spine (Phila Pa 1976)*, 31(2), pp. E51-8.
- Genebra, C. V. D. S., Maciel, N. M., Bento, T. P. F., Simeão, S. F. A. P. and Vitta, A. (2017) 'Prevalence and factors associated with neck pain: a population-based study', *Braz J Phys Ther*, 21(4), pp. 274-280.
- Gercek, H., Unuvar, B. S., Umit Yemisci, O. and Aytar, A. (2023) 'Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization technique on pain and joint position error in individuals with chronic neck pain: a double-blind, randomized controlled trial', *Somatosens Mot Res*, 40(1), pp. 25-32.
- Gucmen, B., Kocyigit, B. F., Nacitarhan, V., Berk, E., Koca, T. T. and Akyol, A. (2022) 'The relationship between cervical proprioception and balance in patients with fibromyalgia syndrome', *Rheumatol Int*, 42(2), pp. 311-318.
- Hague, M. and Shenker, N. (2014) 'How to investigate: Chronic pain', *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 28(6), pp. 860-74.
- Izzo, R., Guarnieri, G., Guglielmi, G. and Muto, M. (2013) 'Biomechanics of the spine. Part I: spinal stability', *Eur J Radiol*, 82(1), pp. 118-26.
- Jull, G., Falla, D., Treleaven, J., Hodges, P. and Vicenzino, B. (2007) 'Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes', *J Orthop Res*, 25(3), pp. 404-12.
- Knoop, J., Steultjens, M. P., van der Leeden, M., van der Esch, M., Thorstensson, C. A., Roorda, L. D., Lems, W. F. and Dekker, J. (2011) 'Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review', *Osteoarthritis Cartilage*, 19(4), pp. 381-8.
- Kogler, A., Lindfors, J., Odkvist, L. M. and Ledin, T. (2000) 'Postural stability using different neck positions in normal subjects and patients with neck trauma', *Acta Otolaryngol*, 120(2), pp. 151-5.

Kristjansson, E. and Treleaven, J. (2009) 'Sensorimotor function and dizziness in neck pain: implications for assessment and management', *J Orthop Sports Phys Ther*, 39(5), pp. 364-77.

Lee, M. Y., Kim, S. G. and Lee, H. Y. (2016) 'The effect of cervical stabilization exercise on active joint position sense: A randomized controlled trial', *J Back Musculoskeletal Rehabil*, 29(1), pp. 85-8.

Lee, M. Y., Lee, H. Y. and Yong, M. S. (2014) 'Characteristics of cervical position sense in subjects with forward head posture', *J Phys Ther Sci*, 26(11), pp. 1741-3.

León-Hernández, J. V., Marcos-Lorenzo, D., Morales-Tejera, D., Cuenca-Martínez, F., La Touche, R. and Suso-Martí, L. (2019) 'Effect of laterality discrimination on joint position sense and cervical range of motion in patients with chronic neck pain: a randomized single-blind clinical trial', *Somatosens Mot Res*, 36(2), pp. 136-143.

Luan, H., Gdowski, M. J., Newlands, S. D. and Gdowski, G. T. (2013) 'Convergence of vestibular and neck proprioceptive sensory signals in the cerebellar interpositus', *J Neurosci*, 33(3), pp. 1198-210a.

Luque-Suarez, A., Martinez-Calderon, J. and Falla, D. (2019) 'Role of kinesiophobia on pain, disability and quality of life in people suffering from chronic musculoskeletal pain: a systematic review', *Br J Sports Med*, 53(9), pp. 554-559.

López-de-Uralde-Villanueva, I., García-Alonso, A., García-Herranz, D., Fernández-de-Las-Peñas, C., Plaza-Manzano, G., Del Corral, T. and Treleaven, J. (2022) 'Reference values, minimum repetitions for stable measures, and test-retest reliability in the torsion and conventional cervical joint position sense tests in asymptomatic individuals', *Musculoskelet Sci Pract*, 62, pp. 102681.

Malik, R. J., Farooqi, H., Qureshi, F. and Batool, F. (2023) 'Cervical joint positioning error and its association with cervical spine mechanics among undergraduate students', *J Pak Med Assoc*, 73(2), pp. 381-383.

Malmström, E. M., Karlberg, M., Melander, A. and Magnusson, M. (2003) 'Zebris versus Myrin: a comparative study between a three-dimensional ultrasound movement analysis and an inclinometer/compass method: intradevice reliability, concurrent validity, intertester comparison, intratester reliability, and intraindividual variability', *Spine (Phila Pa 1976)*, 28(21), pp. E433-40.

Mohammad, W. S., Hamza, H. H. and ElSais, W. M. (2015) 'Assessment of neck pain and cervical mobility among female computer workers at Hail University', *Int J Occup Saf Ergon*, 21(1), pp. 105-10.

Otte, K., Kayser, B., Mansow-Model, S., Verrel, J., Paul, F., Brandt, A. U. and Schmitz-Hübsch, T. (2016) 'Accuracy and Reliability of the Kinect Version 2 for Clinical Measurement of Motor Function', *PLoS One*, 11(11), pp. e0166532.

Peng, B., Yang, L., Li, Y., Liu, T. and Liu, Y. (2021) 'Cervical Proprioception Impairment in Neck Pain-Pathophysiology, Clinical Evaluation, and Management: A Narrative Review', *Pain Ther*, 10(1), pp. 143-164.

- Pinsault, N., Anxionnaz, M. and Vuillerme, N. (2010) 'Cervical joint position sense in rugby players versus non-rugby players', *Phys Ther Sport*, 11(2), pp. 66-70.
- Pinsault, N., Bouvier, B., Sarrazin, Y. and Vuillerme, N. (2010) 'Effects of vision and tactile stimulation of the neck on postural control during unperturbed stance and cervical joint position sense in young asymptomatic adults', *Spine (Phila Pa 1976)*, 35(17), pp. 1589-94.
- Pinsault, N., Fleury, A., Virone, G., Bouvier, B., Vaillant, J. and Vuillerme, N. (2008) 'Test-retest reliability of cervicocephalic relocation test to neutral head position', *Physiother Theory Pract*, 24(5), pp. 380-91.
- Pinsault, N. and Vuillerme, N. (2010) 'Degradation of cervical joint position sense following muscular fatigue in humans', *Spine (Phila Pa 1976)*, 35(3), pp. 294-7.
- Proske, U. (2006) 'Kinesthesia: the role of muscle receptors', *Muscle Nerve*, 34(5), pp. 545-58.
- Pürckhauer, H., Rast, F. M., Nicoletti, C. and Ernst, M. J. (2020) 'Joint position error after neck protraction-retraction movements in healthy office workers: a cross-sectional study', *Hum Mov Sci*, 72, pp. 102633.
- Quatman-Yates, C. C., Lee, A., Hugentobler, J. A., Kurowski, B. G., Myer, G. D. and Riley, M. A. (2013) 'Test-retest consistency of a postural sway assessment protocol for adolescent athletes measured with a force plate', *Int J Sports Phys Ther*, 8(6), pp. 741-8.
- Rafique, D., Heggli, U., Bron, D., Colameo, D., Schweinhardt, P. and Swanenburg, J. (2021) 'Effects of increasing axial load on cervical motor control', *Sci Rep*, 11(1), pp. 18627.
- Reddy, R. S., Meziat-Filho, N., Ferreira, A. S., Tedla, J. S., Kandakurti, P. K. and Kakaraparthi, V. N. (2021) 'Comparison of neck extensor muscle endurance and cervical proprioception between asymptomatic individuals and patients with chronic neck pain', *J Bodyw Mov Ther*, 26, pp. 180-186.
- Reddy, R. S., Tedla, J. S., Dixit, S. and Abohashrh, M. (2019) 'Cervical proprioception and its relationship with neck pain intensity in subjects with cervical spondylosis', *BMC Musculoskelet Disord*, 20(1), pp. 447.
- Revel, M., Minguet, M., Gregoy, P., Vaillant, J. and Manuel, J. L. (1994) 'Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study', *Arch Phys Med Rehabil*, 75(8), pp. 895-9.
- Roren, A., Mayoux-Benhamou, M. A., Fayad, F., Poiraudreau, S., Lantz, D. and Revel, M. (2009) 'Comparison of visual and ultrasound based techniques to measure head repositioning in healthy and neck-pain subjects', *Man Ther*, 14(3), pp. 270-7.
- Stanton, T. R., Leake, H. B., Chalmers, K. J. and Moseley, G. L. (2016) 'Evidence of Impaired Proprioception in Chronic, Idiopathic Neck Pain: Systematic Review and Meta-Analysis', *Phys Ther*, 96(6), pp. 876-87.

- Strimpakos, N. (2011) 'The assessment of the cervical spine. Part 1: Range of motion and proprioception', *J Bodyw Mov Ther*; 15(1), pp. 114-24.
- Strimpakos, N., Sakellari, V., Gioftsos, G., Kapreli, E. and Oldham, J. (2006) 'Cervical joint position sense: an intra- and inter-examiner reliability study', *Gait Posture*, 23(1), pp. 22-31.
- Strimpakos, N., Sakellari, V., Gioftsos, G., Papathanasiou, M., Brountzos, E., Kelekis, D., Kapreli, E. and Oldham, J. (2005) 'Cervical spine ROM measurements: optimizing the testing protocol by using a 3D ultrasound-based motion analysis system', *Cephalalgia*, 25(12), pp. 1133-45.
- Swait, G., Rushton, A. B., Miall, R. C. and Newell, D. (2007) 'Evaluation of cervical proprioceptive function: optimizing protocols and comparison between tests in normal subjects', *Spine (Phila Pa 1976)*, 32(24), pp. E692-701.
- Takayama, H., Muratsu, H., Doita, M., Harada, T., Yoshiya, S. and Kurosaka, M. (2005) 'Impaired joint proprioception in patients with cervical myelopathy', *Spine (Phila Pa 1976)*, 30(1), pp. 83-6.
- Taylor, J. L., Amann, M., Duchateau, J., Meeusen, R. and Rice, C. L. (2016) 'Neural Contributions to Muscle Fatigue: From the Brain to the Muscle and Back Again', *Med Sci Sports Exerc*, 48(11), pp. 2294-2306.
- Tiwari, D., Goldberg, A., Yorke, A., Marchetti, G. F. and Alsalaheen, B. (2019) 'CHARACTERIZATION OF CERVICAL SPINE IMPAIRMENTS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS POST-CONCUSSION', *Int J Sports Phys Ther*; 14(2), pp. 282-295.
- Treleaven, J., Clamaron-Cheers, C. and Jull, G. (2011) 'Does the region of pain influence the presence of sensorimotor disturbances in neck pain disorders?', *Man Ther*; 16(6), pp. 636-40.
- Treleaven, J., Jull, G. and LowChoy, N. (2006) 'The relationship of cervical joint position error to balance and eye movement disturbances in persistent whiplash', *Man Ther*; 11(2), pp. 99-106.
- Ulutatar, F., Unal-Ulutatar, C. and Duruoaz, M. T. (2019) 'Cervical proprioceptive impairment in patients with rheumatoid arthritis', *Rheumatol Int*, 39(12), pp. 2043-2051.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1- Έντυπο έγκρισης Εσωτερικής Επιτροπής Δεοντολογίας

Αρ. Πρωτ.: 7736/24/ΤΦΣΚΘ - 15/04/24

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Σήμερα, στις 10-4-2024, 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, Επίκουρος Καθηγητής (πρόεδρος)

Δρ. Γεώργιος Παράς, Επίκουρος Καθηγητής (μέλος)

Δρ. Αριστείδης Βασιλόπουλος (μέλος)

Λόγω της συμμετοχής του στην μελέτη ο Δρ. Ζαχαρίας Δημητριάδης δεν συμμετείχε στην κρίση της συγκεκριμένης αίτησης και αντικαταστάθηκε από τον Δρ. Θωμά Μπέσιο. Προέδρευσε ο Δρ. Γεώργιος Παράς.

Μετά από μελέτη της αίτησης για διεξαγωγή έρευνας του Παρασκευά-Ραφαήλ Ποσινακίδη, με αριθμό πρωτοκόλλου 7116/24/ΤΦΣΚΘ - 09/04/24 και τίτλο:

«Σύγκριση της αξιοπιστίας δύο διαφορετικών πρωτοκόλλων αξιολόγησης της αυχενικής ιδιοδεκτικότητας με την χρήση του Zebris CMS20 ultrasound-based motion analysis system σε υγιή άτομα»

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 οποιασδήποτε 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)

Παράρτημα 2 – Έντυπο ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή



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

Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας

Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή

/γενικές πληροφορίες/

Σκοπός και λόγος ύπαρξης του εντύπου Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή:

Ασθενείς ή υγιείς εθελοντές οι οποίοι πιθανόν θα συμμετάσχουν σε μία έρευνα, πρέπει να έχουν επαρκή πληροφόρηση η οποία θα τους επιτρέψει να αποφασίσουν αν θέλουν να συμμετάσχουν ή όχι. Αυτή την πληροφόρηση θα την λάβουν από το Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή που έχει συντάξει ο φοιτητής.

Ο σκοπός του παρόντος εντύπου είναι να δώσει τη σωστή κατεύθυνση και βοήθεια στους φοιτητές που θέλουν να συντάξουν το Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή. Απευθύνεται σε φοιτητές που η μελέτη/έρευνά τους περιλαμβάνει καθ' οιονδήποτε τρόπο εθελοντές ή στοιχεία-πληροφορίες από εθελοντές που θα μπορούσαν να θεωρηθούν προσωπικά.

Γενικά:

Είναι σημαντικό το Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή να μπορεί να παρέχει τις πληροφορίες με απλό τρόπο, αποφεύγοντας τη χρήση τεχνικών όρων ώστε ακόμα και ένας αδαής να μπορεί να κατανοήσει την μελέτη/έρευνα. Οι προτάσεις και οι παράγραφοι πρέπει να είναι σύντομες. Αν η έρευνα διεξάγεται σε κάποιο Νοσοκομείο ή Ερευνητικό Κέντρο είναι καλό να χρησιμοποιείται και το logo του Νοσοκομείου/Ερευνητικού Κέντρου. Το έντυπο ενημέρωσης πρέπει να περιέχει πληροφορίες στη σειρά που καθορίζει το παρόν έντυπο. Αν κάποια από τις παρακάτω πληροφορίες δεν ανταποκρίνεται στο είδος της μελέτης/έρευνας του φοιτητή, απλά δεν τις συμπεριλαμβάνει.

1 από 6

Γενικές Κατευθύνσεις για τη Δημιουργία του Εντύπου

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας:

Είναι ο τίτλος κατανοητός στον μη επιστημονικά καταρτισμένο αναγνώστη; Αν όχι ένας απλοποιημένος τίτλος πρέπει να χρησιμοποιείται.

Παράγραφος πρόσκλησης του ατόμου στην έρευνα:

Αυτή η παράγραφος πρέπει να προσκαλεί το άτομο να λάβει μέρος στην μελέτη/έρευνα. Παραδείγματος χάριν μπορεί να αναφέρει ...

"Σας καλούμε να λάβετε μέρος στην έρευνα που διεξάγει το Ίδρυμά μας. Πριν αποφασίσετε αν θέλετε να λάβετε μέρος είναι σημαντικό να διαβάσετε τις παρακάτω πληροφορίες για να καταλάβετε γιατί πραγματοποιούμε την μελέτη/έρευνα και τι προσπαθούμε να βρούμε. 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/έρευνας:

Το υπόβαθρο και ο σκοπός της μελέτης/έρευνας πρέπει να δίνονται με απλό τρόπο όπως και ο χρόνος που θα διαρκέσει αυτή.

Γιατί επιλέχθηκε:

Ο λόγος που επιλέχθηκε το άτομο πρέπει να αναφερθεί όπως και πόσοι εθελοντές θα λάβουν μέρος.

Είναι υποχρεωτικό να λάβω μέρος:

Πρέπει να είναι κατανοητό από τον υποψήφιο εθελοντή ότι η συμμετοχή του είναι αλωσδιόλου οικειοθελής. Παραδείγματος χάριν,

"Είναι δική σας απόφαση αν θα λάβετε μέρος ή όχι. Αν αποφασίσετε τελικά να λάβετε μέρος θα σας δοθεί ένα έντυπο που ονομάζεται *Συναινέση μετά από Πληροφόρηση* για να το υπογράψετε. Έχετε πάντα το δικαίωμα να αποσυρθείτε από την μελέτη/έρευνα 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 Νοσοκομείο/Ίδρυμά μας".

Τι θα γίνει από τη στιγμή που θα αποφασίσω να λάβω μέρος στην μελέτη/έρευνα:

Πρέπει να αναφέρεται στο έντυπο ενημέρωσης πόσο καιρό θα διαρκέσει η μελέτη/έρευνα, πόσο συχνά θα χρειαστεί ο ερευνητής τον εθελοντή, πόση ώρα θα διαρκεί η διαδικασία κάθε φορά και τι ακριβώς θα περιλαμβάνει αυτή. Ποιες είναι οι υπευθυνότητες του εθελοντή και τι ακριβώς ζητάμε από αυτόν;

Τι περιορισμοί υπάρχουν:

Ποιοι περιορισμοί θα επιβληθούν στον εθελοντή π.χ. μήπως απαγορεύεται να κάνει γυμναστική ή να τρώει κάτι συγκεκριμένο;

Υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις;

Αν η μελέτη/έρευνα χρησιμοποιεί ασθενείς πρέπει αυτοί να είναι ενήμεροι αν υπάρχουν εναλλακτικές θεραπείες.

Υπάρχουν παρενέργειες;

Οι ασθενείς/εθελοντές πρέπει να είναι ενήμεροι αν υπάρχουν τυχόν παρενέργειες. Οι παρενέργειες πρέπει να περιγράφονται με τρόπο κατανοητό και όχι με επιστημονικούς όρους. Παραδείγματος χάριν, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται η έκφραση «πόνος στη μέση» από «κοίλη μεσοσπονδυλίου δίσκου». Επιβάλλεται η αρχειοθέτηση του τηλεφωνικού αριθμού του ασθενούς/εθελοντή ώστε να είναι δυνατή και άμεση η επικοινωνία μαζί του σε περίπτωση ανάγκης. Αν η έρευνα είναι πρωτοποριακή πρέπει να εξηγήσουμε στον ασθενή/εθελοντή για πιθανές παρενέργειες οι οποίες δεν είναι ακόμα γνωστές.

Πιθανοί κίνδυνοι ή μειονεκτήματα:

Αν υπάρχει και ο παραμικρός κίνδυνος ο ασθενής/εθελοντής να έχει ανεπιθύμητες συνέπειες, αυτό πρέπει να περιγράφεται με σαφήνεια. Επίσης πρέπει να γνωρίζει ο ασθενής/εθελοντής ποια είναι η διαδικασία αν αποκαλυφθεί κάποια ασθένεια η οποία του ήταν άγνωστη. Τι μπορεί να αποκαλυφθεί; Πως θα αξιοποιηθεί αυτή η καινούργια πληροφορία και με ποιον τρόπο θα γίνει η διαχείρισή της;

Ποιο είναι το όφελος του εθελοντή-ασθενή;

Όταν δεν πρόκειται να υπάρξει ξεκάθαρο όφελος του εθελοντή/ασθενή από την συμμετοχή του στην μελέτη/έρευνα, αυτό πρέπει να αναφέρεται ξεκάθαρα. Είναι σημαντικό, αν ο ασθενής/εθελοντής ωφελείται από την μελέτη/έρευνα, αυτή η ωφέλεια να μην υπερτονίζεται από τον ερευνητή. Είναι λάθος να υπονοείται από τον ερευνητή επιπλέον προσοχή προς τον ασθενή/εθελοντή σε περίπτωση που θα λάβει μέρος γιατί το γεγονός αυτό θα θεωρηθεί από την επιτροπή ως ύπουλος εξαναγκασμός.

Ελπίζουμε να έχει ευεργετική συνέπεια η μελέτη/έρευνα σε εσάς αν και δεν μπορούμε να σας το εγγυηθούμε. Οι πληροφορίες που θα συλλέξουμε θα χρησιμοποιηθούν για μελλοντικούς ασθενείς.

Νέες πληροφορίες έρχονται στο φως από την έρευνα:

Αν κατά τη διάρκεια της μελέτης/έρευνας αποκαλυφθούν πρόσθετες πληροφορίες ο ασθενής πρέπει να ενημερωθεί.

Μερικές φορές κατά τη διάρκεια της μελέτης/έρευνας 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/έρευνα 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 σε συνεννόηση με το γιατρό σας να θεωρήσουν ότι βάση των νέων δεδομένων δεν είναι προς το συμφέρον σας να συνεχίσετε να συμμετέχετε. Και σε αυτή την περίπτωση θα σας δοθούν πλήρεις πληροφορίες.

Τι γίνεται όταν τελειώσει η έρευνα;

Πληροφορίες πρέπει να δίνονται στον ασθενή για το τι θα γίνει μετά το πέρας της έρευνας.

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

Πρέπει οι ασθενείς να γνωρίζουν, αν κάνουν παράπονα, πως αυτά θα αξιοποιηθούν. Δικαιούνται αποζημίωσης; Πρέπει να είναι ξεκάθαρο αν τα παράπονα έχουν σχέση με την συμπεριφορά του προσωπικού (γιατρός, φυσιοθεραπευτής, νοσηλεύτές) ή αν τα παράπονα έχουν σχέση με το αποτέλεσμα της μελέτης/έρευνας, ή αν είναι από αμέλεια και αδιαφορία.

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

Για να έχει ο ερευνητής πρόσβαση στον ιατρικό φάκελο του ασθενούς/εθελοντή χρειάζεται η συναίνεσή του. Ο ιατρικός φάκελος του ασθενούς/εθελοντή και οι πληροφορίες που θα συλλεχθούν στη διάρκεια της μελέτης/έρευνας πρέπει να θεωρούνται και να παραμείνουν εμπιστευτικά κατά τη διάρκεια και μετά το πέρας της μελέτης/έρευνας:

Αν συναινέσετε και λάβετε μέρος στην μελέτη/έρευνα, ο ιατρικός σας φάκελος θα γίνει γνωστός στην ομάδα η οποία πραγματοποιεί την μελέτη/έρευνα ώστε αυτοί να αξιολογήσουν και να αναλύσουν τα αποτελέσματα. Επίσης τα στοιχεία σας μπορεί να γίνουν γνωστά στην Επιτροπή Ελέγχου της Έρευνας. Τα στοιχεία σας δεν θα αποκαλυφθούν αλλού. Όπου είναι δυνατό τα αποτελέσματα θα ελέγχονται με τα προσωπικά σας στοιχεία (όνομα, επώνυμο, διεύθυνση κλπ) καλυμμένα.

Πρέπει να γνωρίζει ο ασθενής/εθελοντής ότι ο προσωπικός του φυσιοθεραπευτής και γιατρός θα είναι ενημερωμένοι για την μελέτη/έρευνα και για την συμμετοχή του ασθενούς τους. Εννοείται ότι και άλλες ιατρικές ή παραϊατρικές ειδικότητες θα ενημερώνονται. Πρέπει λοιπόν ο ασθενής να συμφωνήσει σε αυτό. Σε κάποιες μελέτες/έρευνες η συναίνεση του ασθενούς στο να ενημερωθεί ο γιατρός τους είναι προσαρμοσμένη για να συμμετάσχει ο ασθενής στην μελέτη/έρευνα.

Τι θα γίνει με τα αποτελέσματα της μελέτης/έρευνας;

Που θα δημοσιευτούν τα αποτελέσματα, που μπορούν να βρουν αντίγραφο της δημοσίευσης, σε ποια ομάδα συμμετείχε ο συγκεκριμένος ασθενής/εθελοντής είναι κάποια από τα ερωτήματα που συχνά θέλουν να γνωρίζουν οι ασθενείς/εθελοντές.

Περισσότερες πληροφορίες;

Αν ο ασθενής/εθελοντής εκφράσει την διάθεση για περισσότερες πληροφορίες πρέπει να γνωρίζει σε ποιον θα απευθυνθεί και πώς θα επικοινωνήσει μαζί του.

Πρέπει πάντα να ευχαριστούμε τον ασθενή/εθελοντή που λαμβάνει μέρος την μελέτη/έρευνα. Το Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή **πρέπει να αναγράφει την ημερομηνία παράδοσής του στον ασθενή/εθελοντή**. Πρέπει επίσης να δηλώνει ότι ο ασθενής/εθελοντής θα κρατήσει ένα αντίγραφο καθώς και ένα αντίγραφο από το υπογεγραμμένο έντυπο Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση.

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 τυχούσα 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 (2106). 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/νση Κηφισίας 1-3, Τ.Κ. 115 23, Αθήνα, τηλ. 210 6475600, <https://www.dpa.gr/>, δ/νση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου contact@dpa.gr).

Παράρτημα 3 – Έντυπο Συναίνεσης μετά από Πληροφόρηση



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας
Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας

ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

Ονοματεπώνυμο εθελοντή (ασθενή ή παιδιού): _____

Ημερομηνία γέννησης: ____/____/20__

Ονοματεπώνυμο Πατέρα / Μητέρας¹: _____

Ιδιαιτερότητες εθελοντή – άλλες πληροφορίες: _____

Τίτλος	Ερευνητικής	Εργασίας:
--------	-------------	-----------

Προϊστάμενος ερευνητής - εισηγητής: _____

Φοιτητής - ερευνητής: _____

1. Επιβεβαιώνω ότι διάβασα και κατανόησα το "Έντυπο Ενημέρωσης Εθελοντή" στο οποίο αναφέρονται όλες οι λεπτομέρειες της μελέτης σήμερα την ____/____/202__ και ότι είχα την δυνατότητα να κάνω ερωτήσεις. ☐
2. Καταλαβαίνω ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική και ότι είμαι ελεύθερος(-η) να αποσυρθώ από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή, ακόμη και μετά από την υπογραφή της παρούσας δήλωσης, χωρίς να δώσω εξηγήσεις για το λόγο της απόσυρσής μου και χωρίς αυτό να επηρεάζει το επίπεδο των υπηρεσιών από τον πάροχο υγείας. ☐
3. Δίνω την άδεια για πρόσβαση στον ιατρικό φάκελο. ☐
4. Συμφωνώ να συμμετάσχω εθελοντικά στην παρούσα ερευνητική εργασία. ☐

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

Δηλώνω υπεύθυνα ότι ασκώ την επιμέλεια του ανήλικου τέκνου μου και έχω τη συναίνεση κάθε τυχόν συνασκούντος την επιμέλεια αυτή και επιθυμώ τον παραπάνω προγραμματισμό συνεδριών φυσικοθεραπείας του τέκνου μου ☐ (αναφέρεται στην περίπτωση που ο συμμετέχων είναι ανήλικος).

Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή (του γονέα αν πρόκειται για ανήλικο)

____/____/202__

Ημερομηνία: _____

¹ Στην περίπτωση που ο συμμετέχων είναι ανήλικο παιδί ή δεσποζόμενο ζώο συντροφιάς, σημειώνεται το ονοματεπώνυμο του γονέα (κηδεμόνα), ή του ιδιοκτήτη του ζώου αντίστοιχα.



Η ερευνητική εργασία είναι εγκεκριμένη από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (αριθμ. πρωτ. ΧΧΧ, ΧΧ/ΧΧ.Χ.202Χ³).

Το παρόν περιέχει εμπιστευτικές πληροφορίες και φυλάσσεται στο αρχείο των ερευνητών.

³ Ο αριθμός πρωτοκόλλου σημειώνεται μετά την έγκριση από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας.



Δήλωση και υποχρεώσεις του υπεύθυνου ερευνητή - μεταπτυχιακού φοιτητή:

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

Σε περίπτωση που ο συμμετέχων θέλει περαιτέρω πληροφορίες πριν ή και μετά τη διεξαγωγή της έρευνας μπορεί να επικοινωνήσει με τον υπεύθυνο ερευνητή στο τηλέφωνο: _____

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

Υπογραφή ερευνητή - φοιτητή:

Ημερομηνία: __/__/202__

Ονοματεπώνυμο - Ιδιότητα

Το παρόν δόθηκε στον συμμετέχοντα; ☐ Ναι ☐ Όχι