



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**Μεταπτυχιακή Διατριβή  
«Αξιοπιστία και Εγκυρότητα εφαρμογής έξυπνου κινητού τηλεφώνου στη  
μέτρηση της Πρόσθιας Προβολής της Κεφαλής σε ασθενείς με Χρόνιο  
Αυχενικό Πόνο μηχανικής αιτιολογίας»**

**Ζεμαδάνης Κωνσταντίνος**

**ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

**Κουμαντάκης Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής, Επιβλέπων**

**Παπανδρέου Μαρία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Μέλος**

**Γιόφτσος Γεώργιος, Καθηγητής, Μέλος**

**ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2022**



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA**  
**SCHOOL OF HEALTH AND CARE SCIENCES**  
**DEPARTMENT OF PHYSICAL THERAPY**

**Master of Science Thesis**

**“Reliability and Validity of a Smart Cell Phone Application in Measuring  
Forward Head Posture in Patients with Chronic Cervical Pain of Mechanical  
Etiology”**

**Zemadanis Konstantinos**

**MEMBERS OF ADVISORY COMMITTEE**

**Koumantakis George**, Assistant Professor, Supervisor

**Papandreou Maria**, Associate Professor, Member

**Gioftsos George**, Professor, Member

**FEBRUARY 2022**

**Μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής**

**ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**Επίκουρος Καθηγητής**

**ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ ΜΑΡΙΑ**

**Αναπληρώτρια Καθηγήτρια**

**ΓΙΟΦΤΣΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**Καθηγητής**

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Ζεμαδάνης Κωνσταντίνος του Νικολάου με αριθμό μητρώου 19010 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



## Έκφραση Ευχαριστιών

Θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Κουμαντάκη Γεώργιο, επίκουρο καθηγητή του τμήματος Φυσικοθεραπείας της Σ.Ε.Υ.Π. του ΠΑ.Δ.Α., για την πολύτιμη και ουσιαστική υποστήριξη και καθοδήγηση που μου προσέφερε, καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας, ως επιβλέπων καθηγητής της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Επιπλέον, αποδέκτης ευχαριστιών μου αποτελεί ο κύριος Δρούγκας Νικόλαος, φυσικοθεραπευτής/ καθηγητής φυσικής Αγωγής, υπεύθυνος του ιδιωτικού εργαστηρίου φυσικοθεραπείας, χώρου διεξαγωγής της έρευνας, για την άριστη συνεργασία που είχαμε σε όλα τα στάδια συλλογής των δεδομένων.

## ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΚΙΝΗΤΟΥ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ ΣΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΘΙΑΣ ΠΡΟΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΧΡΟΝΙΟ ΑΥΧΕΝΙΚΟ ΠΟΝΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑΣ

### Περίληψη

Σκοπός της μελέτης ήταν να εξεταστεί ο βαθμός αξιοπιστίας (συνέπεια) και εγκυρότητας της μέτρησης της πρόσθιας προβολής της κεφαλής - Forward Head Posture (FHP) μέσω εφαρμογής έξυπνου τηλεφώνου σε ασθενείς με χρόνια αυχενικό μηχανικό πόνο. Οι μεταβλητές πόνου και λειτουργικότητας προσδιορίστηκαν με τα αντίστοιχα ερωτηματολόγια αξιολόγησης και συσχετίστηκαν με την πρόσθια προβολή της κεφαλής (Pearson correlation,  $r$ ). Πραγματοποιήθηκε συγχρονική μελέτη συσχέτισης, συνεχόμενης δειγματοληψίας ομάδας μελέτης (one group design), μεγέθους 34 ασθενών ηλικίας 18-60 ετών, με χρόνια αυχενικό πόνο μηχανικής αιτιολογίας, σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού. Ο πόνος και η λειτουργικότητα αξιολογήθηκαν με τα αντίστοιχα ερωτηματολόγια Numerical Pain Rating Scale (NPRS) και Neck Disability Index (NDI). Η φωτογράφιση πλάγιας επισκόπησης (οβελιαίο επίπεδο), έγινε σε καθιστή θέση μέσω χρήσης του Smartphone FHP application (Version 1.1.3, 2021) και αξιολογήθηκε η κρानιοσπονδυλική γωνία-Craniovertebral Angle (CVA), ως η πιο αξιόπιστη της FHP εκτίμησης, βάση προηγούμενης μελέτης (ICC=0.90). Η αξιοπιστία ελέγχθηκε εκ νέου μέσω του Συντελεστή Ενδοταξικής Συσχέτισης ICC (intra-class correlation coefficient), ενώ η συσχέτιση πόνου-ανικανότητας (CNP) και FHP αξιολογήθηκε μέσω του συντελεστή Pearson correlation ( $\rho$ ). Η εγκυρότητα κριτηρίου (criterion validity), εξετάστηκε με βάση τη σύγκριση των τιμών CVA της FHP app με την σταθμισμένη CVA μέθοδο μέτρησης, του λογισμικού AutoCAD. Βρέθηκε πολύ καλή αξιοπιστία της μεθόδου υπολογισμού της CVA μέσω της εφαρμογής FHPapp (ICC=0.88), σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ FHPapp και AutoCad ( $r=0.879$ ,  $F=15.5$ ,  $p<.0001$ ), σημαντική αρνητική συσχέτιση CVA (FHPapp & AutoCad) & NDI ( $r= -0.569$  και  $-0.590$  αντίστοιχα,  $p<.0001$ ) και μη σημαντική συσχέτιση μεταξύ των CVA (FHPapp & AutoCad) & NPRS ( $r= 0.436$ ,  $p=0.138$ ). Συμπερασματικά, η χρήση smartphone FHPapp, αποτελεί μία εναλλακτική έγκυρη και αξιόπιστη μέθοδο μέτρησης της πρόσθιας μετατόπισης της κεφαλής, στις ήδη υπάρχουσες. Η FHP συσχετίζεται με την ανικανότητα των ασθενών με χρόνια αυχενικό μηχανικό πόνο, όχι όμως με τον πόνο αυτό καθ' αυτόν, γεγονός που συμφωνεί με τα δεδομένα της τρέχουσα αρθρογραφίας.

**Λέξεις κλειδιά:** έξυπνο-κινητό-τηλέφωνο, κρानιοσπονδυλική γωνία, αξιοπιστία, εγκυρότητα, χρόνιος-αυχενικός-πόνος

## RELIABILITY AND VALIDITY OF A MOBILE SMARTPHONE APPLICATION IN FORWARD HEAD POSTURE MEASUREMENT AND CORELLATION WITH CHRONICK MECHANICAL NECK PAIN

### Abstract

The aim of the study was to evaluate the degree of reliability (consistency) and validity (accuracy) of measuring Forward Head Posture (FHP) via smart phone in patients with chronic mechanical neck pain (CNP). The variables of pain and functionality were identified with the respective evaluation questionnaires and correlated (Pearson correlation,  $r$ ) with forward head posture. A cross-sectional study was performed with continuous sampling of single-study group of 34 chronic neck pain patients, aged 18-60 years, assigned to specific inclusion and exclusion criteria. Pain and function were assessed using the Numerical Pain Rating Scale (NPRS) and Neck Disability Index (NDI) questionnaires respectively. Lateral photography (sagittal level), in a sitting position was implemented using Smartphone FHP application (Version 1.1.3, 2021) evaluating the craniovertebral Angle (CVA), as the most representative FHP measurement (ICC = 0.90). Reliability was tested via ICC (intra-class correlation coefficient) for the FHP app angles measured twice on a single photograph per participant (same day-same examiner), while pain and disability correlations with FHP were estimated via Pearson correlation ( $\rho$ ). The criterion validity was examined based on the level of correlation between FHP app CVA values and CVA measurement method of the AutoCAD software. Significant statistical correlation was found between FHP app and AutoCad ( $r = 0.879$ ,  $F = 15.5$ ,  $p < .0001$ ). Also, significant negative correlation CVA (app & AutoCad) & NDI [ $r = -0.569$  &  $-0.590$  respectively,  $p < .0001$ ] and non-significant correlations were registered between CVA (app & AutoCad) & NPRS ( $r = 0.436$ ,  $p = 0.138$ ).

In conclusion, smartphone FHP app, is an alternative valid and reliable method of FHP evaluation, strongly associated with neck disability (NDI) of CNP, but not with pain (NPRS), which is consistent with current data.

**Key words:** smartphone, craniovertebral angle, reliability, validity, chronic neck pain.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Δήλωση Συγγραφέα Πτυχιακής/Διπλωματικής Εργασίας.....	σελ.4
Έκφραση Ευχαριστιών .....	σελ.5
Περίληψη στην ελληνική γλώσσα.....	σελ.6
Περίληψη στην αγγλική γλώσσα .....	σελ.7
Πίνακας Περιεχομένων.....	σελ.8
Κατάλογος Εικόνων.....	σελ.9
Κατάλογος Πινάκων.....	σελ.10
Κατάλογος Σχημάτων.....	σελ.11
Κατάλογος Συντομογραφιών.....	σελ.12
<b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>σελ.13</b>
1.1.Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος.....	σελ.13
1.2.Σημασία της έρευνας .....	σελ.15
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις.....	σελ.16
1.4.Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας.....	σελ.17
1.5.Λειτουργικοί όροι .....	σελ.19
<b>II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....</b>	<b>σελ.22</b>
<b>III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>σελ.29</b>
<b>IV. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ .....</b>	<b>σελ.35</b>
<b>V. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>σελ.38</b>
<b>VI. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>σελ.42</b>
<b>VII.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>σελ.49</b>
<b>VIII.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>σελ.50</b>
<b>VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	<b>σελ.60</b>



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

	Σελ.
I. Κρανιοσπονδυλική γωνία-Craniovertebral Angle (CVA)	22
II. Συσκευή Smartphone Xiaomi Redmi 9A (32GB)	33
III. Θέση εξεταστή και εξεταζόμενου απόστασης ενός (1) μέτρου	34
IV. Λήψη εξεταζόμενης FHP app	34
V. Λήψη εξεταζόμενης AutoCad	34
VI. Anterior Head Translation	43

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

	Σελ
III. Πίνακας 1. Δημογραφικά στοιχεία συμμετεχόντων (n) σε τιμές μέσου όρου (mean) και τυπικής απόκλισης ( $\pm$ Standard Deviation, $\pm$ SD).	38
III. Πίνακας 2. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των μεταβλητών	39
III. Πίνακας 3. Συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης - Intraclass Correlation Coefficient του εργαλείου αξιολόγησης FHP smartphone app	39
III. Πίνακας 4. Συσχέτιση των διαφορετικών μεθόδων υπολογισμού (FHPapp, AutoCad) της CVA	40
III. Πίνακας 5. Συσχέτιση των μεταβλητών πόνου, ανικανότητας και FHP (CVA app, CVA AutoCad).	41

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

III. Γραμμική διμεταβλητή συσχέτιση των CVA app & CVA AutoCAD

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

**ΣΣ** Σπονδυλική Στήλη  
**CNP** Chronic Neck Pain  
**NPRS** Numeric Pain Rating Scale  
**NDI** Neck Disability Index  
**CVA** Craniovertebral Angle  
**FHP** Forward Head Posture  
**ICC** Intra-class Correlation Coefficient)  
**YLD** Years lived with disability  
**ΑΜΣΣ** Αυχενική Μοίρα Σπονδυλικής Στήλης  
**IASP** International Association for the Study of Pain  
**ROM** Range of Motion  
**LPA** Lateral Photography Assessment  
**RCT** Randomized Controlled Trial  
**MDC** Minimal detectable change  
**MCID** Minimal clinically important difference  
**SEM** Standard Error of Measurement  
**SDD** Smallest Detectable Difference  
**ΜΣΑΦ** Μη Στεροειδή Αντιφλεγμονώδη Φάρμακα  
**EHPI** Electronic Head Posture Instrument  
**HPSCI** Head Posture Spinal Curvature Instrument

## **I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος**

Ως χρόνιος μηχανικός μυοσκελετικός αυχενικός πόνος-Chronic Neck pain (CNP), ορίζεται η κλινική κατάσταση πόνου στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης με διάρκεια τουλάχιστον δώδεκα (12) εβδομάδων, σχετιζόμενη με την κίνηση των αναφερόμενων σπονδυλικών τμημάτων (Guzman et al., 2008). Ο επιπολασμός του φαινομένου αυξάνεται, καταλαμβάνοντας τη 21<sup>η</sup> θέση από τις 291 ασθένειες και την 4<sup>η</sup> στην κλίμακα μέτρησης « χρόνια ζωής με αναπηρία», «years lived with disability” (YLD), (Blanpied et al., 2017). Περιγράφεται ως μια επεκτεινόμενη αίσθηση υπεραλγησίας στο δέρμα, τους συνδέσμους και τους μύες κατά την ψηλάφηση, τόσο στις παθητικές όσο και στις ενεργητικές κινήσεις του αυχένα και του ώμου.

Διαφοροδιαγιγνώσκεται από αιτιολογίες μη μηχανικού πόνου στην περιοχή, προκαλούμενες από υποκείμενη παθολογία συστηματικής φύσεως και μη, όπως επίσης και από διαταραχές ριζίτιδας, τραυματισμού Whiplash, πονοκεφάλου, σπονδυλαρθροπάθειας και οστεο-θυλακο-συνδεσμικών κακώσεων (Childs et al., 2008; Cleland et al., 2005). Η διεθνής ένωση για τη μελέτη του πόνου (International Association for the Study of Pain-IASP) ταξινομώντας τα χαρακτηριστικά του πόνου, ορίζει τον αυχενικό πόνο της σπονδυλικής στήλης (ΣΣ) ως άλγος επεκτεινόμενο οπουδήποτε στην ραχιαία επιφάνεια της ΑΜΣΣ, από την ανώτερη αυχενική γραμμή μέχρι την πρώτο θωρακικό σπόνδυλο (Merskey, 1994). Από τη στιγμή που θεωρείται χρόνια, η πορεία μπορεί να είναι σταθερή ή κυμαινόμενη, με περιόδους σχετικής βελτίωσης που ακολουθούνται από περιόδους σχετικής επιδείνωσης. Η μηχανική φύση του πόνου τον διαχωρίζει από τον φλεγμονώδη, καθώς αναπαράγεται από τις κινήσεις του αυχένα (Bogduk, 1984).

Προδιαθεσικοί παράγοντες αυχενικού πόνου είναι οι επαναλαμβανόμενες μονότονες κινήσεις, η έλλειψη διακοπών κατά την εργασία, οι στατικές εργασίες με διατήρηση της κεφαλής και των άνω άκρων στην ίδια θέση για μεγάλες χρονικές περιόδους (Strimpakos, et al., 2011). Η ακριβής φύση της αιτίας του μηχανικού πόνου του αυχένα δεν είναι ξεκάθαρη. Ωστόσο, έχει αποδοθεί στη διέγερση των προσαγωγών αλγούποδοχέων που εδράζονται στις αρθρικές επιφάνειες και στα μαλακά μόρια της αυχενικής περιοχής ή ακόμη και στις ενδαρθρικές αποφύσεις του Luscka στο σπονδυλικό επίπεδο A3-A7 (Falco, et al., 2009).

Αναφορικά με τη συσχέτιση FHP και CNP, περίπου 60% των ατόμων με πόνο στην ΑΜΣΣ και την ωμική ζώνη εμφανίζουν FHP, προκαλώντας διαταραχές κινητικού ελέγχου και μυϊκής ενεργοποίησης (Chiu et al., 2002; Johnston et al., 2008). Συνηθέστερο πρότυπο αρθροκινηματικής δυσλειτουργίας αποτυπώνεται στην υποκινητικότητα της άνω αυχενικής και άνω θωρακικής μοίρας, σε συνδυασμό με την υπερκινητικότητα της μέσης και κάτω αυχενικής μοίρας (Ning et al 2011).

Η τεράστια χρήση των κινητών τηλεφώνων σε βαθμό που χαρακτηρίζεται ως εθιστικός και καθολικός, αναπόφευκτα οδηγεί σε αλλαγές στη μυοσκελετική λειτουργία των αρθρώσεων της ΣΣ, δρώντας αθροιστικά στην ήδη επιβαρυσμένη στατική θέση την οποία υιοθετεί ο σύγχρονος άνθρωπος στην εργασία του (Davey et al., 2014). Από παρατηρήσεις της καθημερινής κλινικής πράξης και των ερευνητικών δεδομένων, προκύπτει συσχέτιση της θέσης αυτής με συμπτώματα πόνου και δυσλειτουργίας της ΑΜΣΣ. Η FHP πέραν των μυϊκών ανισορροπιών που πιθανώς επιφέρει, μειώνει το εύρος κίνησης (range of motion-ROM) της ΑΜΣΣ (Mamania et al., 2017)

Η χρήση του κινητού τηλεφώνου ως εναλλακτικό ψηφιακό γωνιόμετρο, έρχεται να προστεθεί στις ήδη υπάρχουσες μεθόδους αξιολόγησης της θέσης των αρθρώσεων

(Mamania et al., 2017). Η χαρακτηριστική πρόσθια μετατόπιση της κεφαλής, ως το παρατηρούμενο πρότυπο θέσης της ΑΜΣΣ, ωθεί τη φυσιοθεραπευτική κοινότητα στην τάση που παρατηρείται να αξιολογείται η εν λόγω θέση μέσω κινητού τηλεφώνου λήψης πλάγιας φωτογράφισης. Άμεσα αντιληπτά είναι τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής, καθώς είναι χαμηλού κόστους, προσαρμόσιμη, εύκολης χρήσης και μεταφοράς, δίνοντας το πλεονέκτημα της απελευθέρωσης του ενός χεριού του θεραπευτή, προκειμένου να κάνει τις απαραίτητες διορθωτικές παρεμβάσεις στον εξεταζόμενο (Watkins et al., 2012). Η λήψη φωτογραφιών μπορεί να λάβει χώρας σε κάθε στάδιο της αποκατάστασης του χρόνιου αυχενικού πόνου, δίνοντας ανατροφοδότηση στους ασθενείς κατά την εκτέλεση των ασκήσεων βελτίωσης της στατικής θέσης του αυχένα και της βελτίωσης των προτύπων κίνησης.

Θα πρέπει να υπογραμμιστεί το γεγονός ότι στην παρούσα διατριβή δεν ελήφθησαν υπόψη οι σχετικές μελέτες με εφαρμογή του εργαλείου στην αξιολόγησης διαφορετικών της ΑΜΣΣ αρθρώσεων (ισχίο, ΟΜΣΣ, γόνατο, αγκώνας, 1<sup>η</sup> ΜΤΦ), αλλά και των μελετών που εξετάζουν το ROM της Σπονδυλικής Στήλης, καθώς το παρόν ερευνητικό ενδιαφέρον εντοπίζεται αποκλειστικά στην FHP. Εξάιρεση αποτελούν εργασίες προσδιορισμού εργαλείων μέτρησης ROM της ΑΜΣΣ, όπου σε αυτές συμπεριλαμβάνεται και εξέταση της FHP θέσης.

## **1.2. Σημασία της έρευνας**

Η ερευνητική υποστήριξη της δυνατότητας εφαρμογής του έξυπνου κινητού τηλεφώνου στην καθημερινή φυσιοθεραπευτική κλινική αξιολόγηση και πράξη ασθενών με χρόνιο αυχενικό μηχανικό πόνο, ως προς την FHP, αποτελεί μία εναλλακτική εφαρμογή, άμεση, γρήγορη και οικονομική. Η ευκολία της μεθόδου προσφέρει τη δυνατότητα επαναλαμβανόμενων μετρήσεων, όποτε αυτό κρίνεται απαραίτητο από τον θεραπευτή, ώστε

να επεξεργάζεται την συνολική κλινική εικόνα και πρόοδο της θεραπευτικής προσέγγισης στο χρόνο. Επίσης, από την πλευρά των ασθενών δίνεται η δυνατότητα ανατροφοδότησης βλέποντας οι ίδιοι τη θέση της ΑΜΣΣ, ώστε να κινητοποιούνται προς διορθωτικές προσαρμογές.

### **1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις**

Υπόθεση ( $H_0$ ):  $\mu = \mu_0$ , μη σημαντική συσχέτιση μεταβλητών μεταξύ των μεταβλητών αυχενικής προβολής Forward Head Posture (FHP), (μέσω της κρανιοσπονδυλικής γωνίας-Craniovertebral Angle, CVA) και της κλινικής εικόνας των ασθενών (πόνος-ανικανότητα).

Υπόθεση ( $H_1$ ):  $\mu \neq \mu_0$ , θα υπάρξει σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών αυχενικής προβολής Forward Head Posture (FHP), (μέσω της κρανιοσπονδυλικής γωνίας-Craniovertebral Angle, CVA) και της κλινικής εικόνας των ασθενών (πόνος-ανικανότητα)

Ερευνητικός Σχεδιασμός: Συγχρονική μελέτη συσχέτισης μεμονωμένης ομάδας (cross-sectional single group correlation study), αμφίπλευρης κατεύθυνσης (two-tailed hypothesis).

Ερευνητικό ερώτημα: μέθοδος εξέτασης της πρόσθιας προβολής της κεφαλής με εργαλείο αξιολόγησης της κρανιοσπονδυλικής γωνίας, κατά πόσο μπορεί να θεωρείται συνεπής (concurrency) και ακριβής, καθώς επίσης και αν συσχετίζεται η FHP με την κλινική εικόνα ασθενών χρόνιου αυχενικού μηχανικής αιτιολογίας πόνου-CNP.

Το ερευνητικό ερώτημα της παρούσας διατριβής προκύπτει από το γεγονός ότι δεν υπάρχει η απόλυτα ακριβής και καθιερωμένη μέθοδος μέτρησης της FHP, έχοντας ως σημείο αναφοράς την περισσότερο χρησιμοποιούμενη τρισδιάστατη ψηφιακή πλάγια φωτογραμμετρία (Photogrammetry) μέσω συστήματος λήψης φωτογραφιών σε συντεταγμένες αποτύπωσης του αντικειμένου παρατήρησης με χαρακτηριστικά υψηλής ακρίβειας, αξιοπιστίας και ταχύτητας (Furlanetto et al., 2015; Guan et al., 2015). Εν συνεχεία,



απαιτείται η επεξεργασία των δεδομένων σε αναλυτή Body Analyzer (Lee et al., 2015). Εδώ έρχεται η εναλλακτική εφαρμογή χρήσης smartphone app στη θέση της χρήσης κάμερας φωτογραμμετρίας, απλοποιώντας την όλη διαδικασία χωρίς να στερείται αξιοπιστίας και εγκυρότητας, σύμφωνα με την υπόθεση της εργασίας.

Σκοπός της μελέτης είναι η εξέταση της αξιοπιστίας (συνέπεια) και εγκυρότητας (ακρίβεια) μέτρησης της πρόσθιας αυχενικής προβολής μέσω έξυπνου τηλεφώνου. Επιπλέον, να προσδιοριστεί η ύπαρξη ή όχι συσχέτισης (Pearson correlation,  $r$ ) της θέσης αυτής με την κλινική εικόνα των ασθενών, δηλαδή του πόνου και της λειτουργικότητας μέσω των αντίστοιχων ερωτηματολογίων.

#### **1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας**

Η παρούσα εργασία ως η πρώτη ερευνητική προσπάθεια εξέτασης εγκυρότητας και αξιοπιστίας ενός εργαλείου αξιολόγησης Smartphone app FHP, αποτελεί μορφή προ-έρευνας, με μικρό δείγμα ασθενών χαρακτηριζόμενο ως δείγμα διευκόλυνσης, που πιθανά συσσωρεύει στατιστικές αδυναμίες που προκύπτουν από δειγματοληψίες μικρών δειγματικών μεγεθών. Ωστόσο, μπορεί να αποτελέσει το εφαλτήριο για περαιτέρω ερευνητική προσπάθεια στη βάση των συμπερασμάτων που προκύπτουν από την ερμηνεία των τρέχοντων αποτελεσμάτων. Η εξέταση συσχέτισης CNP και FHP δεν εξασφαλίζει αιτιολογική σχέση μεταξύ των μεταβλητών, απαιτώντας έναν διαφορετικό ερευνητικό σχεδιασμό με εφαρμογή παραμετρικών στατιστικών τεχνικών στη βάση μίας πλήρους οργανωμένης τυχαιοποιημένη κλινικής μελέτης, Randomized Control Trial-RCT μη συγχρονική (cross-sectional), αλλά μακροχρόνια (longitudinal). Πρέπει να αναφερθεί ότι δε μετρήθηκε εύρος κίνησης, Range of Motion-ROM της ΑΜΣΣ, ούτε πραγματοποιήθηκε έλεγχος inter-rater με δεύτερο εξεταστή, όπως επίσης και μη σύγκριση με ομάδα υγιών ατόμων. Οι

μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στην εννοιολογική θεώρηση ότι η FHP είναι στατικό πρότυπο θέσης και όχι δυναμική προσαρμογή κίνησης των ΑΜΣΣ-Κεφαλής-Άνω άκρων.

Διευκρινιστικά, ο CNP αντιμετωπίζεται ερευνητικά ως σύνολο συμπτωμάτων πόνου και ανικανότητας, δηλαδή στη βάση κλινικής προσέγγισης συνδρόμου και όχι ως μεμονωμένου συμπτώματος πόνου, καθώς συγκεντρώνει τα χαρακτηριστικά της ασαφούς αιτιολογίας, της χρονιότητας και των συνοδών συμπτωμάτων πέραν του πόνου. Επίσης, τα ίδια τα χαρακτηριστικά του πόνου δικαιολογούν την παραπάνω θεώρηση (2022 ICD-10-CM Diagnosis Code M54.2).

Στους στόχους της μελέτης δεν εμπίπτει το σύνολο των περιπτώσεων FHP με οδοντιατρικά προβλήματα ή διαταραχών του αναπνευστικού συστήματος (Rocka et al., 2013; Kand et al., 2013).

Περιορισμοί της μελέτης εντοπίζονται στη μεμονωμένη μέτρηση σε κάθε εξεταζόμενο που πραγματοποιήθηκε χωρίς επαναληπτική δοκιμασία, έτσι ώστε η αξιοπιστία ελέγχθηκε συγκρίνοντας δύο Software της ίδιας φωτογραφίας δηλαδή της εφαρμογής FHP app και του ήδη στανταρισμένου AutoCad. Επιπλέον περιορισμός στη μελέτη ήταν ότι ο εξεταστής ήταν και ο ερευνητής της εργασίας, εισάγοντας έτσι την παρεμβατική μεταβλητή της «προσδοκίας του ερευνητή» και άρα του επηρεασμού (bias) των μετρήσεων.

Τα δυνατά σημεία της μελέτης εντοπίζονται στο νέο πεδίο εξέτασης των σύγχρονων εφαρμογών φυσιοθεραπευτικής αξιολόγησης, σύμφωνα με τις επιταγές του σύγχρονου τρόπου ζωής (ευκολία χρήσης, ταχύτητα λήψης δεδομένων, απόσταση από τον ασθενή κατά τη μέτρηση, αξιολόγηση από απόσταση στα πλαίσια συμπεριφοράς έναντι τη πανδημίας). Δύναται να παραχθούν πρωτογενή δεδομένα αξιοπιστίας και εγκυρότητας της FHP app σε δείγμα ασθενών και συσχέτισης των τιμών με τις αντίστοιχες κλίμακες πόνου και

λειτουργικότητας NPRS, NDI της ίδιας ομάδας συμμετεχόντων. Η χρήση smartphone FHP app, θα περιορίσει την ανάγκη οριοθέτησης της υγιούς και παθολογικής τιμής CVA των 48° - 50° που έχει ερευνητικά προσδιορισθεί σύμφωνα και με τα συνοδά μεθοδολογικά προβλήματα της ψηλάφησης ακανθωδών αποφύσεων, της δείγματος εξαρτώμενης διαδικασίας και των διαφορών στα software επεξεργασίας των δεδομένων (Galego et al., 2020; Dunleavy et al., 2015). Η βαρύτητα της εργασίας αποτυπώνεται ερευνητικά στην ευκολία αναπαραγωγής του ερευνητικού πρωτοκόλλου από μελλοντική μελέτη και η πρακτική της αξία από την εύκολη εφαρμογή της μεθόδου στην καθημερινή κλινική εξέταση και διαχείριση της FHP.

### **1.5. Λειτουργικοί όροι**

*Χρόνιος Αυχενικός Μηχανικός Πόνος-Chronic Neck Pain (CNP):* κλινική κατάσταση πόνου εντοπιζόμενη στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης διάρκειας τουλάχιστον 12 εβδομάδων, παραγόμενη με κίνηση ή/και θέση ή/και ψηλάφηση των αυχενικών μυών (González-Iglesias et al., 2009).

*Πρόσθια προβολή κεφαλής-Forward Head Posture (FHP):* βαθμός παρέκκλισης ευθυγράμμισης του έξω ακουστικού πόρου πρόσθια του κατακόρυφου άξονα δια των αρθρώσεων του ώμου (Peterson-Kendal et al., 2005). Παρατηρείται υπερέκταση της άνω αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (A1-A3), κάμψη της κατώτερης αυχενικής μοίρας (A4-A7), με βράχυνση των ινιο-αυχενικών και ωμοπλατο-αυχενικών (ΣΚΜ/ανελκτήρα) μυών (Lynch et al., 2010). Παρατηρούνται, αυξημένα φορτία συμπίεσης στο επίπεδο των ακανθωδών αποφύσεων (οπίσθιο σπονδυλικό τμήμα), ρίκνωση θυλακοσυνδεσμικού ιστού και συμπτωματολογία αυχεναλγίας (Wang et al., 1999). Αποτελεί την συνηθέστερη στατική παρέκκλιση της αυχενικής μοίρας στο οβελιαίο επίπεδο (Peterson Kendall et al., 2005).

Το εγκυρότερο κριτήριο προσδιορισμού της FHP είναι η CVA (μικρότερη από 50°), (Diab et al., 2012; Diab et al., 2011), ενώ άλλα κριτήρια τα οποία έχουν συμπεριληφθεί στην αρθρογραφία είναι αυξημένο θωρακικό κύρτωμα  $\geq 42^\circ$ , η πρόσθια κεφαλική γωνία  $\geq 44^\circ$ , και ταυτόχρονη πρόσθια γωνία ώμων  $\geq 49^\circ$ , (Seidi et al., 2014). Ταξινομείται ως ελαφριά/μέτρια/σοβαρή FHP (Lau et al., 2010). Ο Lau (2008), μέσω ηλεκτρονικής συσκευής, βρήκε μέσο όρο τιμών CVA τις 44° σε ασθενείς αυχενικού πόνου, ενώ φυσιολογική θεωρείται η τιμή των 50° και άνω. Όσο μικρότερη η CVA τόσο αυξημένη η FHP (Cheung et al., 2009).

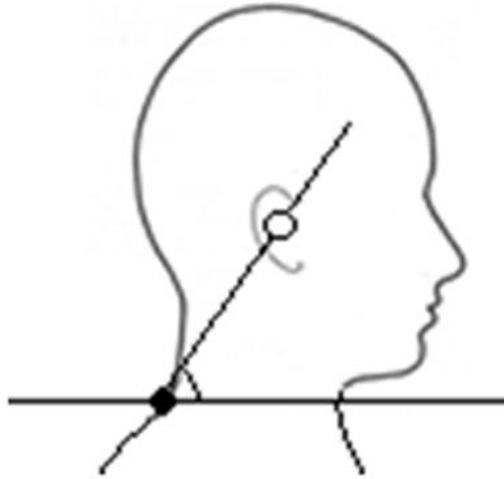
*Αξιολόγηση με πλάγια φωτογράφιση-Lateral Photography Assessment (LPA):* Χρησιμοποιείται ως μη παρεμβατική μέθοδος αξιολόγησης της αυχενικής μοίρας έναντι άλλων αντίστοιχων μεθόδων (ακτινογραφία, ηλεκτρονικά συστήματα ανάλυσης κίνησης, γωνιόμετρο), (Dimitriadis et al., 2015). Διακρίνεται για την ευκολία εφαρμογής, το χαμηλό κόστος, την ακρίβεια μέτρησης, ευκολία μεταφοράς και δυνατότητα προσαρμογής (Karpeli et al 2009). Μελέτες αξιοπιστίας της πλάγια φωτογράφισης: (Yoo et al., 2005, Lau et al., 2010), φανερώνουν υψηλό inter και intra ICC>0,93 για CVA από καθιστή και όρθια θέση. Ενδιαφέρον είναι ότι οι περισσότερες μελέτες που εξέτασαν τη συσχέτιση CVA-FHP, χρησιμοποίησαν φωτογραμμετρία (Lau et al., 2010; Diab et al., 2011), έναντι μεμονωμένων μελετών που εφάρμοσαν ηλεκτρομαγνητικούς ανιχνευτές (Mullet et al., 2007) ή απλή ακτινογραφία (Lee et al., 2016). Ωστόσο, μεθοδολογικά οι μελέτες αυτές υπόκεινται σε αυξημένη πιθανότητα στατιστικού σφάλματος τύπου II, λόγω των μικρών δειγμάτων, γεγονός που προκύπτει και από τις αντίστοιχες μελέτες μέτρησης της FHP με smartphone app.

Εξετάζοντας την αξιοπιστία ενός εργαλείου μέτρησης, αυτή σχετίζεται με τη σταθερότητα των διαδοχικών μετρήσεων, δηλαδή ίδιο δείγμα/διαφορετικές χρονικές στιγμές/ίδια αποτελέσματα (Polit, 1999; Dunleavy et al., 2015). Προσδιορίζεται στατιστικά με

τον συντελεστή συσχέτισης  $r$  (correlation coefficient), με εύρος τιμών 0-1. Ως αποδεκτό επίπεδο αξιοπιστίας θεωρείται ο συντελεστής συσχέτισης  $r \geq 0.70$  (Kimberlin et al., 2008). Η εγκυρότητα μέτρησης του οργάνου έγκειται στο βαθμό στον οποίο μετρά τη μεταβλητή για την οποία προορίζεται (Portney and Watkins, 2000). Η δομική εγκυρότητα του εργαλείου, ως μίας εκ των διαφόρων τύπων εγκυρότητας, εντοπίζεται στο βαθμό συμφωνίας των μετρήσεων (παρατηρήσεις) με το θεωρητικό υπόβαθρο (υποθέσεις) για το οποίο προκύπτει η ανάγκη μέτρησης (Smith et al., 2005).

Οι κλασικές κινησιολογικές παρατηρήσεις του Janda (1994), ερμηνεύουν την FHP προσδιορίζοντας το άνω χιαστής κατεύθυνσης πρότυπο (οβελιαία) μυϊκών συνεργιών, όπου οι υπερδραστήριοι επιπολής καμπτήρες (ΣΚΜ και πρόσθιοι σκαληνοί μύες) διασταυρώνονται με τους εν τω βάθει αδύναμους και ανενεργούς καμπτήρες μύες. Λαμβάνοντας υπόψη και την ωμοπλατοθωρακική περιοχή, οι υπερδραστήριοι άνω τραπεζοειδής, ανελκτήρας ωμοπλάτης και μείζων θωρακικός μυς, συνδέονται με τους αδύναμους ρομβοειδείς και τον πρόσθιο οδοντωτό μυ (Kendall et al., 2005). Προέκταση των παθολογοανατομικών και παθοφυσιολογικών μεταβολών που πιθανά συνδέονται με FHP είναι και το αναπνευστικό πρότυπο στη βάση μυϊκών ανισοροπιών FHP, γεγονός που πρέπει να σημειωθεί στη διαδικασία της συνολικής φυσιοθεραπευτικής αξιολόγησης (Solakoglou et al., 2020).

*Κρανιοσπονδυλική γωνία, Craniovertebral Angle (CVA):* προσδιορίζεται από το οριζόντιο επίπεδο που διέρχεται από την ακανθώδη απόφυση του έβδομου αυχενικού σπονδύλου (A7) και της γραμμής που ενώνει τον A7 με τον τράγο του πτερυγίου του έξω ωτός (Εικόνα 1), (Wilmarth et al., 2002).



**Εικόνα 1.** Κρανιοσπονδυλική γωνία-Craniovertebral Angle (CVA), (Lee et al., 2015)  
ο Ακανθώδης Απόφυση A7 • Τράγος έξω ους

## II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Οι διάφοροι τρόποι μέτρησης της FHP όπως προκύπτουν βιβλιογραφικά είναι με νήμα στάθμης (Kendall et al., 2005), γωνιομέτρηση (Nilsson and Soderlund, 2005), εργαλεία ROM της ΑΜΣΣ (Lee et al., 2005), χάρακες (Hanten et al., 2000), βίντεο κάμερα (Yoo et al., 2005), ακτινογραφία (Morningstar, 2002) και ψηφιακά συστήματα ανάλυσης κίνησης (Edmondston et al., 2007).

Πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση (Moreira et al., 2020), σχετικά με τη χρήση εφαρμογών κινητού τηλεφώνου στην αξιολόγηση της θέσης των αρθρώσεων στο οβελιαίο και οριζόντιο επίπεδο σε δείγμα 26 εργασιών και 13 εφαρμογών (apps) κατέληξε στην ύπαρξη αξιοπιστίας και εγκυρότητας των εργαλείων αυτών στο πλαίσιο της αξιολόγησης και επαναξιολόγησης των ατόμων. Τονίζεται το γεγονός ότι η χρήση τους προωθεί συμπεριφορές που ενισχύονται από την έλευση της πανδημίας, καθώς τηρείται η απόσταση μεταξύ του αξιολογητή και του ασθενή.

Η Βιοφωτογραμμετρία αποτελεί μέθοδος επιλογής σε μελέτες εξέτασης της πλάγιας φωτογράφισης (Krawczyk et al., 2014). Η οριοθέτηση τιμών αναφοράς της θέσης ευθυγράμμισης της ΣΣ μπορεί να συγκριθεί μέσω των αντίστοιχων που προκύπτουν από τις μετρήσεις μέσω smartphone apps (Cohen et al., 2017). Στο πεδίο του ερευνητικού ενδιαφέροντος από το σύνολο των εφαρμογών εμπίπτει η εφαρμογή smartphone On Protractor (Kunkle et al., 2017; Mamanía et al., 2017) στηριζόμενη στη φωτογράφιση και όχι σε ανιχνευτές επιταχυνσιομέτρου ή γυροσκοπίου. Λόγω του ότι στη μία μελέτη η εφαρμογή συσχετίστηκε με την ΟΜΣΣ και την πύελο (Kunkle et al., 2017), έμφαση δόθηκε στη μελέτη του Mamanía και των συνεργατών (2017), η οποία προσομοιάζει σημαντικά με την παρούσα διατριβή καθώς μετρήθηκε η CVA με την εφαρμογή «ON Protractor smartphone application» και AutoCAD® Software. Βρέθηκε καλή έως εξαιρετική Intra-rater and inter-rater αξιοπιστία (ICC=0.87 και 0.99 αντίστοιχα). Η συστηματική ανασκόπηση καταλήγει στην ύπαρξη εγκυρότητας και αξιοπιστίας των περισσότερων εφαρμογών μέσω κινητού τηλεφώνου συγκριτικά με τις παραδοσιακές μεθόδους, χωρίς όμως να υπερτερούν έναντι των δεύτερων, αλλά αντιπροσωπεύουν μία αξιόπιστη εναλλακτική αξιολόγησης (Moreira et al., 2020).

Ο Cheung (2009), σε δείγμα υγιών ατόμων (n=26) και ασθενών (n=27), εξέτασε το εργαλείο μέτρησης της CVA, Head Posture Spinal Curvature Instrument (HPSCI), (Wilmarth and Hilliard, 2003), με ερευνητικό κίνητρο τα πλεονεκτήματα που αντιπροσωπεύει, ως μέθοδος φθηνή, μη παρεμβατική, ασφαλής με άμεση λήψη των αποτελεσμάτων. Δύο εξεταστές, σε δύο διαφορετικές χρονικές φάσεις συνέλεξαν τα δεδομένα και στατιστικά εκτιμήθηκε η εγκυρότητα με paired t-test και τεστ συσχέτισης Pearson's correlation. Οι τιμές κυμάνθηκαν στις 44° για τους ασθενείς, στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες συγκριτικά με τα υγιή άτομα 51° (p < 0.001). Βρέθηκε καλή έως εξαιρετική αξιοπιστία (σύμφωνα με την κλίμακα των Portney and Watkins, 2000), με τιμές Intra-rater (ICC 0.9) / inter-rater (ICC 0.88)

reliability. Ως κριτήριο κλινικής χρησιμότητας η σύγκριση ασθενών και υγιών επιτρέπει τον προσδιορισμό του Minimal detectable change (MDC) ως η ελάχιστη ανιχνεύσιμη μεταβολή τιμών εκτός του στατιστικού σφάλματος του εργαλείου μέτρησης της CVA το οποίο προσδιορίστηκε στις 3.3°. Συνεπώς σε τιμές μέτρησης μεγαλύτερες των 3 μοιρών η μεταβολή θεωρείται πραγματική και όχι απόρροια σφάλματος (Cheung et al., 2009).

Προσοχή χρειάζεται στην ερμηνεία των CVA μετρήσεων και της FHP καθώς για να γίνει συσχέτιση μεταξύ αυτών απαιτείται μέτρηση όλης της ΣΣ στο οβελιαίο επίπεδο, καθώς από μόνη της η CVA δεν αρκεί για την παραπάνω θεώρηση. Επίσης στην αρθρογραφία είναι συχνό το φαινόμενο χρήσης μικρών δειγμάτων και δειγμάτων διευκόλυνσης, χωρίς να αναφέρεται μάλιστα αν η θέση των εξεταζόμενων είναι η καθιστή ή όρθια.

Στη μελέτη της υπάρχουσας αρθρογραφίας δε λήφθηκε υπόψη υλικό σχετιζόμενο με μεταβλητές που εδράζονται εκτός του ερευνητικού πλαισίου, όπως επίδραση θεραπευτικών παρεμβάσεων σε FHP, CNP, δείγμα ασθενών με συμπτώματα που διαφοροποιούν την CNP κλινική εικόνα, καθώς και μελέτες ανάλυσης κίνησης της ΑΜΣΣ (Moreira et al., 2020).

Ο Gallego-Izquierdo (2020) αξιολόγησε σε επίπεδο ψυχομετρικών ιδιοτήτων την εφαρμογή smartphone FHPapp (Pyeongtaek, South Korea) στη μέτρηση της CVA, όσον αφορά την εγκυρότητα και αξιοπιστία (inter-intra rater reliability) του εργαλείου. Περιγράφει 4 φάσεις λήψης της FHP παρέχοντας όμως ένα μη στανταρισμένο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της θέσης της κεφαλής και της ΑΜΣΣ. Χρησιμοποίησε στον ερευνητικό σχεδιασμό, τη φωτογραμμετρία (photogrammetry) ως εργαλείο εγκυρότητας κριτηρίου και το Kinovea® ως software ανάλυσης. Έτσι, σε δείγμα 44 ατόμων αξιολογήθηκε η CVA στην όρθια θέση μέσω του κινητού και της φωτογραμμετρίας. Η FHP προσδιορίστηκε με σημείο αναφοράς τις 50°, συγκρίνοντας τις προκύπτουσες τιμές από την φωτογραμμετρία και την



FHP app στο Software Kinovea. Ο συντελεστής intra-class correlation coefficient προσδιορίστηκε για την inter-rater αξιοπιστία ICC= 0,88 και για την intra-rater reliability ICC=0,8. Επιπλέον, προσδιορίστηκε 94,4% ευαισθησία και 84,6% ειδικότητα, καταλήγοντας στη χρήση της FHP smartphone app ως αξιόπιστο και έγκυρο εργαλείο προσδιορισμού της CVA όρθιας θέσης (Gallego-Izquierdo et al., 2020).

Μία από τις λιγοστές και πρόσφατες εργασίες εξετάζει τη συσχέτιση CVA και FHP (Kim et al., 2018). Σκοπός ήταν να προσδιορίσει εάν η CVA και το ROM διέφεραν μεταξύ ασθενών (n=22) CNP και υγιών ατόμων (n=22) με FHP. Η μέτρηση της θέσης αξιολογήθηκε ψηφιακά με τρισδιάστατη φωτογραμμετρία. Βρέθηκε σημαντική διαφορά 4.6° στη CVA και στο ROM κάμψης/έκτασης ασθενών, σε σύγκριση με τις τιμές υγιών ατόμων ( $p < 0,05$ ). Η ανάλυση παλινδρόμησης έδειξε ότι η εμφάνιση πόνου ήταν υψηλότερη μεταξύ των ατόμων που είχαν μειωμένη CVA και μειωμένο ROM κάμψης, όχι όμως στο ROM έκτασης και στροφών, στοιχείο που αποδόθηκε στη στατιστική ανάλυση που εφαρμόστηκε (Kim et al., 2018). Η μειωμένη CVA και το περιορισμένο ROM θεωρούνται προγνωστικοί παράγοντες για την εμφάνιση πόνου στην αυχενική περιοχή (Chiu et al., 2005). Η μείωση της CVA αποτυπώνει την πρόσθια μετατόπιση της αυχενικής, η οποία όταν υιοθετείται για μεγάλο χρονικό διάστημα υπερδραστηριοποιεί τους εκτεινόντες μύες, αυξάνοντας το μοχλοβραχίονα αντίστασης και τη ροπή (Bae et al., 2011). Ο Sohn (2010), βρήκε μειωμένο ROM σε FHP συμμετέχοντες με σαφώς μειωμένη CVA. Σε άλλες μελέτες έχει βρεθεί περιορισμός και των στροφών της ΑΜΣΣ καθώς και των επικουρικών κινήσεων ολίσθησης των facet σε FHP άτομα (Silva et al., 2013). Η μηχανική φύση του πόνου οδηγεί σε περιορισμό του εύρους κίνησης, αλλά αυτό δε ανιχνεύεται εύκολα σε συνύπαρξη FHP που επηρεάζει τον πόνο και το ROM.

Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι υπάρχουν ελάχιστες και πολύ πρόσφατες μελέτες που χρησιμοποιούν εφαρμογές (applications-apps) κινητού τηλεφώνου για την ανατροφοδότηση

προγραμμάτων άσκησης στο σπίτι, ασθενών CNP για επανεκπαίδευση της θέσης της ΑΜΣΣ και διόρθωση του προτύπου FHP (Abadiyan et al., 2021). Ωστόσο, η αξιολόγηση γίνεται με πλάγια ψηφιακή φωτογράφιση μέσω κάμερας σε τρίποδο, γεγονός που δεν εμπίπτει στους ερευνητικούς στόχους της διατριβής όπου η χρήση του smartphone εξετάζεται στη φάση αξιολόγησης και όχι στην θεραπευτική παρέμβαση.

Πρόσφατη μετα-ανάλυση σε δείγμα δεκαπέντε (n=15) εργασιών που συνέκριναν την FHP μεταξύ ασθενών με αυχενικό πόνο και υγιών ατόμων, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η συσχέτιση FHP και CNP είναι ασαφής και παράγοντες όπως η ηλικία (έφηβοι έναντι ενηλίκων) επηρεάζουν τα αποτελέσματα (Mahmoud et al., 2019). Συγκεκριμένα σε ενήλικες με αυξημένη FHP και μειωμένη γωνία CVA καταγράφεται αυξημένη επίπτωση CNP (Cagnie et al., 2007), ενώ σε μη συμφωνία με τα προαναφερθέντα καταλήγουν επίσης πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα (Ghamkhar et al., 2018). Εκ των 15 μελετών της συστηματικής ανασκόπησης οχτώ εργασίες βρήκαν αρνητική συσχέτιση FHP και CNP ( $r = - 0.55$ ; 95% CI = - 0.69, -0.36), όπως επίσης και μεταξύ των μεταβλητών FHP και NDI (λειτουργικότητα), ( $r = - 0.42$ ; 95% CI = - 0.54, - 0.28) σε ενήλικες, ενώ σε εφήβους, ο αριθμός επισκέψεων στον ιατρό λόγω CNP αποτέλεσε προδιαθεσικό παράγοντα για FHP. Στη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα δε βρέθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ FHP και CNP (Mahmoud et al., 2019; Andias et al., 2018). Αιτιολογείται ότι τα στατικά πρότυπα (όπως είναι η FHP), δεν έχουν ακόμα εγκαθιδρυθεί (Cook et al., 1990; Andias et al., 2018). Προτείνεται η ακριβέστερη οριοθέτηση του αυχενικού πόνου, με συγκεκριμένα εργαλεία και μεθόδους αξιολόγησης, ώστε στη συνέχεια να προσδιοριστεί η όποια πιθανή συσχέτισή του με την FHP. Επιπλέον, η ορθή στάθμιση συγχυτικών μεταβλητών στη σύνδεση FHP/CNP, όπως ηλικία, φύλο, ανθρωπομετρία, ασθένεια κλπ.

Ο Lau (2010), βρήκε ισχυρή συσχέτιση CVA και FHP κάτι που είναι πλέον γνωστό και μάλιστα στην παρούσα διατριβή έχει θεωρηθεί ως δεδομένο αιτιολογώντας την επιλογή στην αξιολόγησή της FHP. Ωστόσο, η ετερογένεια συνολικά μεταξύ των μελετών ( $I^2 = 83\%$ , Mahmoud et al., 2019), φανερώνει την ανάγκη βελτιωμένων μεθοδολογικών προσεγγίσεων μέσω οργανωμένων RCT εργασιών, για τον προσδιορισμό αιτίου και αιτιατού των CVA, FHP με τον πόνο. Άλλωστε σε συγχρονικές μελέτες (cross-sectional), όπως π.χ. ήταν το δείγμα των 15 εργασιών της μετα-ανάλυσης του Mahmoud (2019), δεν μπορεί να προσδιοριστεί αιτιολογική συσχέτιση, γιαυτό και απαιτούνται μακροχρόνιες μελέτες (longitudinal).

Η FHP συνοδεύεται από μεταβολές μυϊκών προτύπων σύσπασης και μεταβολών στην αυχενοθωρακική περιοχή της ΣΣ, σε πρόσθια μετατόπιση της ωμικής ζώνης, επηρεάζοντας τον ωμοβραχιόνιο ρυθμό (Fathollahnejad et al, 2019; Lynch et al., 2010). Η άνω αυχενική μοίρα είναι υπερεκτεταμένη με βράχυνση των άνω τραπεζοειδή, ινιοαυχενικών, ημικανθώδη αυχενικού και σπληνιοειδή, αλλά και των Στερνοκλειδομαστοειδή (ΣΚΜ), ανελκτήρα ωμοπλάτης (Wang et al., 1999). Επέκταση των συμπτωμάτων στην ωμική ζώνη ως συνέπεια των προαναφερόμενων μεταβολών οδηγεί πιθανά σε αντίστοιχη παθολογική σημειολογία (Sahrmann, 2001). Έρευνες συσχέτισης FHP και CNP εξετάζουν την πιθανή επίδραση της στατικής θέσης σε εργασιακό χώρο με την εκδήλωση συμπτωμάτων. Ο Nejadi (2014), βρήκε συσχέτιση FHP και θωρακική κύφωσης με CNP σε υπαλλήλους γραφείου. Ομοίως, ο Silva et al. (2009) βρήκε αυξημένη FHP όρθιας στάσης σε CNP ασθενείς συγκριτικά με υγιή άτομα.

Ως προς την χρήση εφαρμογών έξυπνου κινητού για μέτρηση της FHP παρατηρείται ετερογένεια των Software για τη μέτρηση της CVA. Άρα δεν μπορεί να γίνει άμεση συσχέτιση μεταξύ δεδομένων. Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να εκτελεστεί μεμονωμένη φωτογράφιση, καθώς έτσι μπορεί να αναπαραχθεί με ευκολία το παρόν πρωτόκολλο, εξοικονομώντας σημαντικό χρόνο σε ερευνητές και κλινικούς θεραπευτές, κατά τη μέτρηση

και την ανάλυση. Επιπλέον, αποφεύγεται η παρέμβαση συγχυτικής μεταβλητής από την εκμάθηση της δοκιμασίας μέσω της επαναλαμβανόμενης μέτρησης (learning effect).

Δεν έχει προσδιοριστεί η αιτιολογική συσχέτιση FHP και επίτασης θωρακικού κυρτώματος, εάν δηλαδή η μία μεταβλητή προκαλεί τη μεταβολή της άλλης (κεφαλική πορείας επίδρασης της ΘΜΣΣ στην FHP ή ουριαία πορεία επίδρασης της FHP προς την ΘΜΣΣ), (Quek et al., 2013). Μάλιστα έχει διατυπωθεί η άποψη της ανεξάρτητης συσχέτισης FHP και κυρτώματος ΘΜΣΣ ανεξαρτήτως φύλου και οστεοπορωτικής παθολογίας (Kado et al., 2009) Είναι δύσκολο να προσδιοριστεί αιτιολογική συσχέτιση CNP-FHP, ως προς τον παράγοντα που προηγείται χρονικά, όπως επίσης και περιοχικά μεταξύ ΑΜΣΣ και ΘΜΣΣ, αλλά και περιφερικότερα με λорδωτική ΟΜΣΣ και πρηνισμό αστραγαλοπτερνικής (Blum, 2019)

Ο Shaghayegh (2015), συνέκρινε την CVA μεταξύ 25 ατόμων με FHP και 25 υγιών ατόμων στην καθιστή και όρθια θέση μέσω πλάγιας φωτογράφισης. Βρήκε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων ( $p < 0.001$ ) για την CVA αλλά και διαφορά μεταξύ των θέσεων όρθιας και καθιστής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η CVA ήταν αυξημένη στην καθιστή θέση έναντι της όρθιας και στις δύο ομάδες.

Ενώ δεν αποτελεί ερευνητικό στόχο της παρούσας μελέτης η επίδραση της θεραπευτικής άσκησης στις μεταβλητές CVA, CNP, FHP, ωστόσο εξετάζοντας εν συντομία συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις, προκύπτουν ενδείξεις θετικής επίδρασης σε ασθενείς FHP μετά την εφαρμογή προγραμμάτων αποκατάστασης μέσω άσκησης στην CVA και τον πόνο. Η αποσαφήνιση της συσχέτισης ανάμεσα στην FHP τον πόνο και τη θεραπευτική παρέμβαση μένει να εξεταστεί σε μελλοντικές εργασίες (Sheikh Hoseini et al., 2018).

### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Οι συμμετέχοντες ήταν τριάντα τέσσερις (n=34) ασθενείς άνδρες και γυναίκες, ηλικίας 18-60 ετών, με χρόνια αυχενικό πόνο μηχανικής αιτιολογίας. Προσήλθαν με παραπεμπτικό για θεραπεία σε ιδιωτικό φυσικοθεραπευτήριο. Η διαδικασία της δειγματοληψίας πραγματοποιήθηκε με τη μορφή της συνεχόμενης δειγματοληψίας (consecutive sampling) των ασθενών. Πραγματοποιήθηκε πλήρης ενημέρωση από τον υπεύθυνο της μελέτης περί του σκοπού της εργασίας και των διαδικασιών που επρόκειτο να ακολουθηθούν σύμφωνα με το πειραματικό πρωτόκολλο. Στους συμμετέχοντες δόθηκε έντυπο συναίνεσης στη μελέτη, καθώς και ερωτηματολόγιο δημογραφικών στοιχείων το οποίο έπρεπε να συμπληρώσουν, ώστε να συμπεριληφθούν στη μελέτη. Τα χαρακτηριστικά του δείγματος απεικονίζονται στον πίνακα 1.

Η έρευνα έλαβε χώρα ύστερα από σχετική αίτηση περί του σκοπού, της μεθόδου, της υλικοτεχνικής υποδομής, των εμπλεκόμενων ερευνητών, τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και του τρόπου διεξαγωγής της μελέτης σύμφωνα με το ερευνητικό πρωτόκολλο, προς την Επιτροπή Ηθικής & Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (Πα.Δ.Α.), η οποία και ενέκρινε την υλοποίησή του.

Ο γενικός σχεδιασμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν η διενέργεια συγχρονικής μελέτης συσχέτισης, με δειγματοληπτική μορφή τη συνεχόμενη δειγματοληψία μία ομάδας μελέτης (one group design), λόγω ότι το δείγμα δεν προϋπάρχει αλλά συγκεντρώνεται ταυτόχρονα με την εφαρμογή του πρωτοκόλλου παρέμβασης.

Τα κριτήρια εισαγωγής ήταν: το ηλικιακό εύρος των 20-60 ετών, ο πόνος μηχανικής αιτιολογίας στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης έως τον πρώτο θωρακικό σπόνδυλο, διάρκειας τουλάχιστον 3 μηνών. Μέσω της χρήσης των ερωτηματολογίων

αξιολόγησης του πόνου Numerical Pain Rating Scale (NPRS) και του βαθμού ανικανότητας της ΑΜΣΣ Neck Disability Index (NDI), προσδιορίζεται το επίπεδο των 2 βαθμών στην πρώτη κλίμακα και του ποσοστού 20% στη δεύτερη κλίμακα ως κριτήρια εισόδου των συμμετεχόντων στο δείγμα (Cleland et al., 2008).

Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν: αυχενικός πόνος με ριζιτικά φαινόμενα ή αιμωδιών στα άνω άκρα, ιστορικό τραυματισμού στην αυχενική μοίρα (whiplash), μυελοπάθεια, νεοπλασία, ρευματοειδής αρθρίτιδα, μεταβολική νόσος, ιστορικό χειρουργείου στη Σπονδυλική Στήλη, λήψη φαρμακευτικής αγωγής με κορτικοστεροειδή ή/και Μη Στεροειδών Αντιφλεγμονωδών Φαρμάκων (ΜΣΑΦ), (Cleland, 2005).

Αξιολογήθηκαν οι μεταβλητές πόνου μέσω του ερωτηματολογίου Numeric Pain Rating Scale (NPRS), της ανικανότητας μέσω του ερωτηματολογίου Neck Disability Index (NDI) και η θέση της αυχενικής μοίρας σε καθιστή φυσική θέση, με λήψη φωτογραφίας από πλάγια επισκόπηση (οβελιαίο επίπεδο) μέσω χρήσης Smartphone application for FHP αξιολόγηση.

Η δειγματοληψία, η οργάνωση και εφαρμογή του ερευνητικού σχεδιασμού, η πραγματοποίηση των μετρήσεων και η συλλογή των δεδομένων έλαβαν χώρα κατά το διάστημα του τέλους Ιανουαρίου 2022, εντός 5 ημερών.

Η μελέτη διενεργήθηκε από τον μεταπτυχιακό φοιτητή, υπεύθυνο της όλης διατριβής, υπό την επίβλεψη του κύριου επιβλέποντα καθηγητή του εργαστηρίου Προηγμένης Φυσικοθεραπείας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΠΑ.Δ.Α. Ο χώρος διεξαγωγής της παρέμβασης πραγματοποιήθηκε σε ιδιωτική φυσιοθεραπευτική κλινική, σε συνεργασία με τον ιδιοκτήτη του φυσικοθεραπευτηρίου, υπό την επίβλεψη του Πανεπιστημίου.

Η μελέτη δεν ακολούθησε προηγούμενη πιλοτική ερευνητική διαδικασία, καθώς η ίδια αποτελεί τύπο προ-έρευνας, λόγω μικρού δείγματος και ανίχνευσης πρωτογενών δεδομένων εγκυρότητας και αξιοπιστίας εργαλείου αξιολόγησης της FHP σε CNP ασθενείς.

Μία ολοκληρωμένη φυσική εξέταση, σε επίπεδο φυσιοθεραπευτικής αξιολόγησης, ακολούθησε την αρχική ενημέρωση των συμμετεχόντων προκειμένου να οριστικοποιηθεί η συμμετοχή τους στην εργασία και τη διεξαγωγή των μετρήσεων στις μεταβλητές του πρωτοκόλλου. Η εξέταση περιελάμβανε έλεγχο μυϊκής δύναμης και εύρους κίνησης της αυχενικής μοίρας, δια χειρών αξιολόγηση της ενδοαρθρικής κίνησης των σπονδυλικών επιπέδων και νευροδυναμικός έλεγχος στην αυχενική και στην άνω θωρακική μοίρα (Kaltenborn, 1993). Αν και τα τεστ αυτά υστερούν σε ειδικότητα εφαρμογής σπονδυλικού επιπέδου (Powers et al., 2003), είναι αξιόπιστα στον προσδιορισμό του επιπέδου παραγωγής των συμπτωμάτων (Griswold et al., 2015).

Μετά την ολοκλήρωση της φυσικής εξέτασης ακολούθησε η συλλογή δεδομένων της λειτουργικότητας και του πόνου δίνοντας στους συμμετέχοντες να συμπληρώσουν τα αντίστοιχα ερωτηματολόγια. Τέλος, έλαβε χώρα η πραγματοποίηση των λήψεων φωτογράφισης μέσω της smartphone FHP app.

### **3.1 Υλικά- Μετρήσεις**

Η Μέτρηση των επιπέδων πόνου πραγματοποιήθηκε με το ερωτηματολόγιο Numeric Pain Rating Scale-NPRS και του βαθμού λειτουργικότητας (ανικανότητας) μέσω του ερωτηματολογίου Neck Disability Index-NDI (NPRS ICC=0.76 και NDI ICC= 0.86–0.98, Cleland et al., 2008), καθώς αυτές είναι οι περισσότερο χρησιμοποιούμενες στις έρευνες των CNP ασθενών (Young et al., 2014; Cleland et al., 2008). Και τα δύο εργαλεία μετρήσεων είναι

αξιόπιστα και έγκυρα στη μέτρηση των συμπτωμάτων ασθενών με χρόνια αυχενικό πόνο (Cleland et al., 2008). Το NPRS είναι μια κλίμακα 11 σημείων που κυμαίνεται από 0 (όχι πόνος) έως 10 (μέγιστος πόνος). Αντιπροσωπεύει μία ελάχιστη ανιχνεύσιμη μεταβολή-minimal detectable change (MDC)=2,1 και ελάχιστη κλινική σημαντική διαφορά-minimal clinically important difference (MCID)= 1,3 σε ασθενείς με μηχανικό πόνο στον αυχένα (Cleland et al., 2008). MCID είναι η μικρότερη αλλαγή στην κλινική εικόνα που θεωρείται σημαντική και επαρκής για να οδηγήσει σε αλλαγή στη διαχείριση του ασθενούς (Wells et al., 2001).

Το ερωτηματολόγιο NDI είναι μια καταγραφή της αντίληψης της αναπηρίας που έχει ένας ασθενής για την κατάστασή του, περιλαμβάνοντας 10 ερωτήσεις αξιολόγησης με κλίμακα Likert εύρους 0-5 συνολικού σκορ τους 50 βαθμούς. Όσο υψηλότερο το σκορ τόσο μεγαλύτερο είναι το αντιληπτό επίπεδο αναπηρίας. Η ελάχιστη ανιχνεύσιμη αλλαγή (MDC) είναι 20% και η ελάχιστη κλινικά σημαντική διαφορά (MCID) είναι 14% (Cleland et al., 2008). Αποτελεί ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο εργαλείο μέτρησης με καλή εσωτερική συνοχή και αξιοπιστία (McDermid et al., 2009).

Για την πραγματοποίηση των φωτογραφικών λήψεων θέσης της αυχενικής προβολής χρησιμοποιήθηκε η συσκευή Smartphone Xiaomi Redmi 9A (32GB) (Εικόνα 2.). Αλφάδι τύπου laser με τρίποδο (LV-08) κρίθηκε απαραίτητο για την οριοθέτηση του οριζοντίου επιπέδου, ενώ στο software Auto Cad 2020, έγινε η μέτρηση των τιμών CVA. Τα οδηγία ανατομικά σημεία του έβδομου Αυχενικού σπονδύλου (A7) και του τράγου του πτερυγίου προσδιόρισαν την κρανιοσπονδυλική γωνία (Cranio-Vertebral Angle-CVA) ως προς το οριζόντιο επίπεδο μέσω δερματικών δεικτών. Η CVA είναι η περισσότερο αξιόπιστη παράμετρος αξιολόγησης της FHP από τις συνήθεις τέσσερις που έχουν εφαρμοστεί βιβλιογραφικά (ICC=0.90, Dimitriadis et al., 2015).





**Εικόνα 2.** Συσκευή Smartphone Xiaomi Redmi 9A (32GB)

Ως προς τη θέση φωτογράφησης, κρίθηκε σκόπιμη η καθιστή θέση σε κάθισμα με 90° γωνία στις αρθρώσεις ισχίου και γονάτων, με ήπια απλή επαφή στην πλάτη της καρέκλας (ελαφρά υποστήριξη κορμού), ώστε να εκτιμηθεί η φυσική θέση. Η περισσότερο διορθωμένη θέση της κεφαλής παρατηρείται στην όρθια θέση. Για αυτό και η επιλογή έγινε στην καθιστή όπου και τα συμπτώματα κυρίως εκδηλώνονται. Επιπλέον, η καθιστή συνδέεται με δείκτη ICC>.90 πλάγιας φωτογράφησης (Dimitriadis et al., 2015; Yoo et al., 2005), όπως επίσης και η όρθια θέση, με πολύ μικρές διαφορές, όταν η καθιστή υιοθετείται χωρίς στήριξη του κορμού στην πλάτη της καρέκλας. Σε κάθε περίπτωση η εγκυρότητα των δύο θέσεων έχει αξιολογηθεί από προηγούμενες μελέτες (Dimitriadis et al., 2015; Yoo et al., 2005).

Περιγράφοντας αναλυτικότερα τη διαδικασία παρέμβασης, έγινε τοποθέτηση μαύρου χρώματος δερματικών δεικτών (skin markers), στα οδηγιά ανατομικά σημεία μέτρησης της CVA, στον 7<sup>ο</sup> αυχενικό σπόνδυλο και στον τράγο του έξω ωτός, ύστερα από ψηλάφηση των αντίστοιχων σημείων (Gadotti et al., 2008). Πριν τη διαδικασίας λήψης φωτογραφιών έγινε χρήση αεροστάθμης (αλφάδι) για οριοθέτηση του οριζοντίου επιπέδου, ώστε να αξιοποιηθεί στην μετέπειτα μέτρηση της CVA μέσω FHP app και Auto Cad Εικόνες 4, 5). Η αεροστάθμη αποτελείται από ένα γυάλινο σωλήνα πλήρως ευκίνητου υγρού (αιθέρα ή οινόπνευμα), εντός του οποίου υφίσταται μικρή φυσαλίδα αέρος ή άλλου μη

αναμειγνυόμενου ρευστού (π.χ. Θεικός αιθέρας). Εν συνεχεία, έγινε σύσταση στους συμμετέχοντες για τη λήψη φυσικής χαλαρής θέσης του σώματος, με βλέμμα εστιασμένο σε σταθερό σημείο στο ύψος των οφθαλμών και τα χέρια στη φυσική θέση επάνω στους μηρούς και τον θώρακα σε επαφή με την πλάτη της καρέκλας (Gadotti et al., 2008). Η απόσταση φωτογράφισης ήταν ένα (1) μέτρο με τον εξεταστή καθήμενο σε κάθισμα ύψους ανάλογου της θέσης του εξεταζόμενου (Εικόνα 3.). Πραγματοποιήθηκε μία μοναδική (1) λήψη.



**Εικόνες 3, 4, 5;** θέση εξεταστή και εξεταζόμενου απόστασης ενός (1) μέτρου, λήψη εξεταζόμενης με FHPapp / AutoCad αντίστοιχα.

Η εφαρμογή που χρησιμοποιήθηκε ήταν η FHP app (Version 1.1.3, 2021). Η επιλογή της έγινε από το Google play store, ως ελεύθερα διαθέσιμη στο διαδίκτυο και θεωρείται η περισσότερο δημοφιλής (most downloaded) σε σχέση με αντίστοιχες εφαρμογές μέτρησης της FHP. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε από τον εξεταστή που ήταν και ο υπεύθυνος της μελέτης. Η λήψη έγινε χειροκίνητα, χωρίς μηχανική τεχνική υποστήριξη, ώστε να διατηρηθεί η καθημερινή συνθήκη φωτογράφισης μέσω κινητού, αφήνοντας ελεύθερο το έτερο άνω άκρο του εξεταστή για διορθώσεις. Μετά τη λήψη, έγινε επεξεργασία της φωτογραφίας, ώστε να μετρηθεί η CVA μέσω Auto Cad, αλλά και μέσω της ίδιας της εφαρμογής, ώστε στη συνέχεια να γίνει σύγκριση των δύο set μετρήσεων για κάθε συμμετέχοντα εκ των 34 του δείγματος.

Δεν υπήρξε οποιασδήποτε μορφής οικονομική ενίσχυση για την υλοποίηση της μελέτης, ενώ τα συνολικά έξοδα του ερευνητικού έργου καλύφθηκαν από τον υπεύθυνο ερευνητή της μελέτης.

#### **IV. Στατιστική Ανάλυση**

Για τη διεξαγωγή των στατιστικών αναλύσεων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS.26. Έγινε διμεταβλητή ανάλυση γραμμικής συσχέτισης. Ο έλεγχος των υποθέσεων μέσω γραμμικής παλινδρόμησης και προσδιορισμό του συντελεστή συσχέτισης Pearson ( $\rho$ ), θεωρώντας τις τιμές των μεταβλητών σε συνεχή κλίμακα, λαμβάνοντας υπόψη το πηλίκο τιμών διακύμανσης με τις τυπικές αποκλίσεις των σει τιμών. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων αποδόθηκε μαθηματικά και γεωμετρικά. Ο προσδιορισμός συσχέτισης ορίστηκε ( $r$ ) στο εύρος  $-1$  έως  $+1$ . Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο  $\alpha=.05$ .

##### **4.1 Αξιοπιστία**

Η αξιοπιστία του εργαλείου αξιολόγησης της FHP ελέγχθηκε μέσω του Συντελεστή Ενδοταξικής Συσχέτισης ICC (intra-class correlation coefficient).

Η αξιοπιστία του εργαλείου αξιολόγησης εδράζεται στο βαθμό στον οποίο προκύπτουν ίδιες τιμές μέτρησης, υπό τις ίδιες συνθήκες, στον ίδιο εξεταζόμενο, αποτελώντας τμήμα της εκτίμησης της εγκυρότητας. Ο έλεγχος γίνεται μέσω τεστ συσχέτισης ICC, ως περιγραφικός στατιστικός δείκτης ποσοτικών μετρήσεων οργανωμένων σε ομάδες (και όχι σε ζευγάρια). Η τυπική απόκλιση των τιμών από συγκεντρωτικά δεδομένα (pooled data) είναι αντιπροσωπευτική των συγχρονικών μελετών σε δείγμα ατόμων συνεχόμενης δειγματοληψίας (continues sampling), όταν αυτό (το δείγμα) δεν προϋπάρχει (non-random

sampling), αποτελώντας διακριτό στατιστικό χαρακτηριστικό του ICC, έναντι του συντελεστή Pearson, όπου η κάθε μεταβλητή αναλύεται από την μεμονωμένη μέση τιμή και την τυπική της απόκλιση (Polit & Beck, 2003). Συνεπώς, μέσω ICC ελέγχθηκε η στατιστική υπόθεση της αξιοπιστίας του εργαλείου μέτρησης μεταξύ 2 διαδοχικών μετρήσεων της γωνίας CVA από τον ίδιο εξεταστή και εντός της ίδιας ημέρας με χρονική απόσταση 1 ώρας και με την εφαρμογή FHPapp. Η συσχέτιση περιγράφεται ως μικρή με τιμές κατώτερες του ICC=0.50, μέτρια μεταξύ 0.50-0.70, καλή 0.75-0.90 και εξαιρετική από 0.90 και άνω (Koo & Li., 2016; Portney & Watkins, 2009).

#### **4.2 Εγκυρότητα**

Ο τύπος εγκυρότητας κριτηρίου (criterion validity), προκύπτει μέσω σύγκρισης με ήδη σταθμισμένη μέθοδο μέτρησης της CVA (Gallego-Izquierdo et al., 2020). Συγκρίνονται οι τιμές της CVA μέσω της FHP Smartphone app και του υπολογισμού της με AutoCAD.

Ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης Pearson ( $\rho$ ,  $r$ ), αντιπροσωπεύει το βαθμό στον οποίο συσχετίζονται γραμμικά δύο ποσοτικές συνεχείς μεταβλητές όπως είναι και οι FHP και CNP, ικανοποιώντας τη συγκεκριμένη παραδοχή. Ο μαθηματικός προσδιορισμός του συντελεστή συσχέτισης ( $r_{xy}$ ) μεταξύ των δύο μεταβλητών  $x$  και  $y$ , προκύπτει από το κλάσμα της συνδιακύμανσης (covariance) του δείγματος ( $S_{xy}$ ) προς το γινόμενο των δύο τυπικών αποκλίσεων ( $S_x \cdot S_y$ ), δηλαδή  $r_{xy} = S_{xy} / S_x \cdot S_y$ . Η μεταβλητή CNP αντιπροσωπεύεται από τις συνεχείς κλίμακες NDI και NPRS. Έγινε έλεγχος ικανοποίησης παραδοχών Pearson correlation, [ώστε να εξεταστεί η στατιστική υπόθεση (μηδενική/εναλλακτική):

$H_0: \rho = 0$  (έλλειψη συσχέτισης),  $H_1: \rho \neq 0$  (ύπαρξη συσχέτισης διπλής κατεύθυνσης-two-tailed significance test). Οι κλίμακες μέτρησης είναι συνεχείς, ελλείπει ακραίων τιμών

(outliers), γραμμικής συσχέτισης (Linear relationship) και ανεξαρτησίας των παρατηρήσεων.

Έλεγχος κανονικότητας κατανομής έγινε οπτικά μέσω scatterplot.

## Ν.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων (n=34) στη μελέτη παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 1, όπως και τα βασικά περιγραφικά στατιστικά τους στοιχεία ως τιμές μέσου όρου και τυπικής απόκλισης. Στον πίνακα 2 απεικονίζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των κλινικών μεταβλητών (έντασης πόνου-NPRS, βαθμού ανικανότητας-NDI και διάρκειας συμπτωμάτων), καθώς και των τιμών CVA με τους δύο τρόπους ανάλυσης των μετρήσεων, μέσω της εφαρμογής FHPapp και του AutoCAD.

**Πίνακας 1.** Δημογραφικά στοιχεία συμμετεχόντων (n) σε τιμές μέσου όρου και τυπικής απόκλισης ( $\pm T.A.$ ).

	<b>N</b>
Μέγεθος δείγματος, n	34
Φύλο-γυναίκες, n	20
	<b>Μέσος όρος (<math>\pm T.A.</math>)</b>
Ηλικία-έτη	40 ( $\pm 12$ )
Διάρκεια συμπτωμάτων-μήνες	50 ( $\pm 30.2$ )
Μάζα σώματος (kg)	72.2 ( $\pm 3.5$ )
Ύψος (cm)	171 ( $\pm 9$ )

**Πίνακας 2.** Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των μεταβλητών (n=34).

	Ελαχ. τιμή	Μέγιστη τιμή	Μ.Ο.	Τυπικό σφάλμα	Τ.Α	Διακύμανση
<b>NPRS</b>	2	8	4,79	0,26	1,53	2,35
<b>NDI</b>	6	42	22,06	1,26	7,34	53,81
<b>Διάρκεια Συμπτωμάτων</b>	3	48	23,44	2,11	12,32	151,77
<b>CVA FHPapp</b>	40	54	46,94	0,72	4,21	17,69
<b>CVA AutoCad</b>	40	54	46,97	0,68	3,97	15,73

**NPRT:** Numeric Pain Rating Scale, **NDI:** Neck Disability Index, **CVA:** Craniovertebral angle, **Μ.Ο.:** μέσος όρος, **Τ.Α.:** τυπική απόκλιση

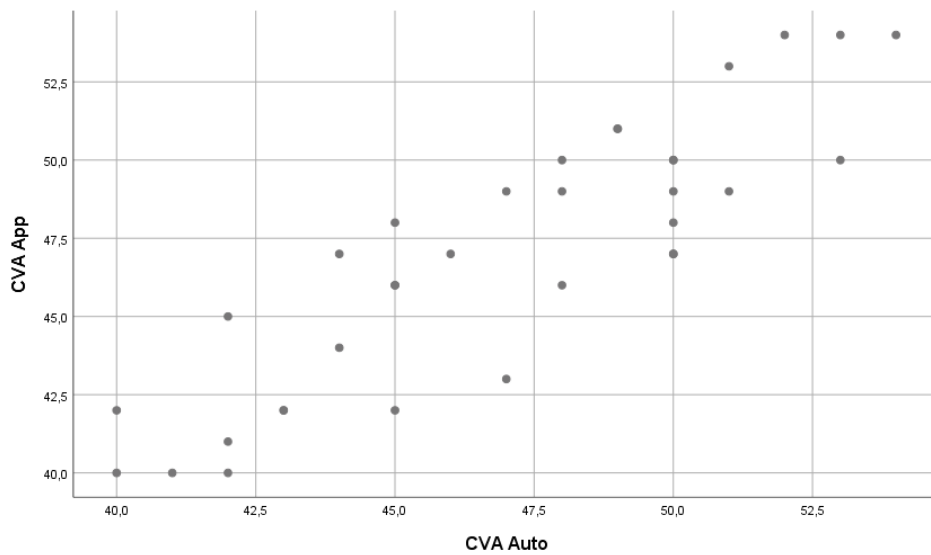
Ο βαθμός αξιοπιστίας της μεθόδου καταγραφής της πρόσθιας προβολής της κεφαλής , υπολογίστηκε μέσω της αξιολόγησης της γωνίας CVA μέσω της διαδοχικού υπολογισμού της γωνίας αυτής με την εφαρμογή FHPapp εντός της ίδιας ημέρας από τον ίδιο εξεταστή. Σημειώθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση , από τον δείκτη ICC (95% ΔΕ)=0,879 (0,772-0,938), F=15.5, p<0001.

**Πίνακας 3.** Συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης-Intraclass Correlation Coefficient του εργαλείου αξιολόγησης FHP smartphone app.

Συντελεστής Ενδοταξικής Συσχέτισης – Intraclass Correlation Coefficient (ICC)							
	ICC	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης		F Test			
		Κατώτερο όριο	Ανώτερο όριο	Τιμή	df1	df2	p
<b>Μια μέτρηση</b>	<b>0,879</b>	0,772	0,938	15,59	33	33	<0.001
<b>Μέσος όρος μετρήσεων</b>	<b>0,936</b>	0,872	0,968	15,59	33	33	<0.001

**Πίνακας 4.** Συσχέτιση των διαφορετικών μεθόδων υπολογισμού (FHPapp, AutoCad) της CVA

	CVA App	CVA Auto
CVA App	1,000	,881
CVA Auto	,881	1,000



**Σχήμα 1.** Γραμμική διμεταβλητή συσχέτιση των CVA app & CVA AutoCAD.

Γραφική απεικόνιση της θετικής σημαντικής συσχέτισης των μεταβλητών μέτρησης της CVA, όπως αυτή υπολογίστηκε από την εφαρμογή FHP app και το AutoCad software (Σχήμα 1).



**Πίνακας 5.** Συσχέτιση των μεταβλητών πόνου, ανικανότητας και FHP (CVA app, CVA AutoCad).

		<b>NPRS</b>	<b>NDI</b>	<b>CVA App</b>	<b>CVA Auto</b>
<b>NPRS</b>	Pearson Correlation	1	,260	-,138	-,036
	Sig. (2-tailed)		,138	,436	,840
	N	34	34	34	34
<b>NDI</b>	Pearson Correlation	,260	1	<b>-,569**</b>	<b>-,590**</b>
	Sig. (2-tailed)	,138		,000	,000
	N	34	34	34	34
<b>CVA app</b>	Pearson Correlation	-,138	<b>-,569**</b>	1	<b>,881**</b>
	Sig. (2-tailed)	,436	,000		,000
	N	34	34	34	34
<b>CVA Auto</b>	Pearson Correlation	-,036	<b>-,590**</b>	<b>,881**</b>	1
	Sig. (2-tailed)	,840	<b>,000</b>	<b>,000</b>	
	N	34	34	34	34

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Βρέθηκε σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ των CVA (app& AutoCad) & NDI [ $r = (-0.569) - (-0.590)$ ],  $p < 0001$ . Επίσης, μη σημαντική συσχέτιση μεταξύ των CVA (FHPapp& AutoCad) & NPRS ( $r = 0.436$ ,  $p = 0.138$ ).

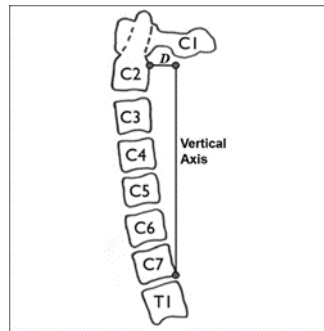
## VI.ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη εξέτασε την εγκυρότητα και αξιοπιστία εφαρμογής smartphone FHP app πλάγιας φωτογράφισης σε 34 άτομα με συμπτώματα CNP, στην καθιστή θέση και συνέκρινε τις προκύπτουσες τιμές της εφαρμογής με τις αντίστοιχες μέσω software AutoCad. Βρέθηκε σημαντική συσχέτιση των δύο μεθόδων αξιολόγησης, στοιχείο που ενισχύει τη αξιοπιστία της εφαρμογής με την ήδη δεδομένη αξιοπιστία του AutoCad. Επιπλέον, προέκυψε σημαντική συσχέτιση της FHP (μέσω CVA) και του CNP, αλλά μόνο για την παράμετρο της λειτουργικότητας που αξιολογήθηκε από την κλίμακα NDI, ενώ δε βρέθηκε σημαντική συσχέτιση της CVA με τον πόνο που αξιολογήθηκε από την κλίμακα NPRS.

Στην εξέταση της αξιοπιστίας εφαρμόστηκε το μοντέλο ICC3.1 (two-way mixed, consistency, single measures) δηλαδή μοναδική λήψη φωτογράφισης (όχι επαναλαμβανόμενη μέτρηση), από ένα εξεταστή για κάθε συμμετέχοντα (Weir e al., 2005; Liljequist et al., 2019). Ο συντελεστής συσχέτισης ενδοκλάσης (Intra-class correlation coefficient-ICC) είναι περιγραφικός στατιστικός δείκτης ποσοτικών μετρήσεων σε μονάδες που είναι οργανωμένες σε ομάδες. Υπολογίζεται από τα τετράγωνα των μέσων τιμών, δηλαδή της διακύμανσης του δείγματος στο σύνολο τιμών των μεταβλητών (Koo et al., 2016).

Το ίδιο μοντέλο ICC 3.1, εφάρμοσαν στις μελέτες τους οι Dimitriadis (2015) και Lau (2010). Επιπλέον ο Dimitriadis, εξέτασε την εγκυρότητα της πλάγιας φωτογράφισης με αξιολόγηση του συντελεστή συσχέτισης Pearson ως προς τη χρήση μετροταινίας (ruler-based clinical test), ενώ ο Lau συσχέτισε τις μετρήσεις μέσω ηλεκτρονικής ειδικής συσκευής της πρόσθιας κεφαλικής μετατόπισης, σε συσχέτιση με ακτινογραφία ακτίνων X (X-ray image). Και στις δύο συγκεκριμένες μελέτες σημειώθηκε βρέθηκε υψηλή αξιοπιστία και εγκυρότητα των εργαλείων αξιολόγησης της CVA.

Αξιοσημείωτο είναι ότι ο Lau, 2010 χρησιμοποιώντας διαφορετική ορολογία (Anterior Head Translation-AHT), για το ίδιο βιομηχανικό φαινόμενο της πρόσθιας μετατόπισης της κεφαλής, την οριοθέτησε ως την οριζόντια απόσταση του ραχιαίου άνω τμήματος του σώματος του δεύτερου αυχενικού σπονδύλου και της κατακορύφου διερχόμενης από το ραχιαίο κάτω σπονδυλικό σώμα του A7, (Εικόνα 2).



**Εικόνα 6.** AHT-Anterior Head Translation.

Η αξιολόγηση της AHT μέσω ακτινογραφιών είναι η περισσότερο αξιόπιστη και έγκυρη μέθοδος (ICC = 0.99–1.00), (McAvinney et al., 2005), γιατί δεν περιλαμβάνει ασαφείς μετρήσεις μέσω δεικτών (Skin landmarks) στα μαλακά μέρια της περιοχής, (Johnson et al., 1998). Βρήκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ AHT και CNP ( $p=0.006$ ), (Lau et al., 2010).

Ερευνητικά έχει προσδιοριστεί ένα κατώφλι παθολογικής/φυσιολογικής τιμής της CVA στο επίπεδο των  $48^{\circ}$  - $50^{\circ}$ , όπου η μείωσή της αυξάνει την FHP, ενώ η αύξησή της μειώνει την FHP (Watson et al., 1993; Shaphayed et al., 2016).

Λόγω των διαφορετικών software ανάλυσης των δεδομένων φωτογράφισης, όπως π.χ. Kinovea, Adobe Acrobat software, Auto Cad, που έχουν εφαρμοστεί τα τελευταία χρόνια στις εργασίες εφαρμογής Smartphone πλάγιας φωτογράφισης, περιορίζεται η δυνατότητα ερμηνείας των αποτελεσμάτων και των άμεσων συγκρίσεων (Moreira et al., 2020).

Συνεχίζοντας τη συζήτηση ως προς τις στατιστικές εφαρμογές της εργασίας, το είδος των τεχνικών επιλέγεται σύμφωνα με το είδος των μεταβλητών, τον σκοπό της εργασίας και τον ερευνητικό σχεδιασμό. Τα αρθρογραφικά δεδομένα καθοδηγούν το είδος συσχετίσεων μεταξύ μεταβλητών εγκυρότητας και αξιοπιστίας, (Koo et al., 2016).

Αναλυτικότερα, ο Cheung (2008) σε μελέτη εξέτασης της εγκυρότητας κριτηρίου ηλεκτρονικού εργαλείου μέτρησης της CVA και της FHP (Electronic Head Posture Instrument-EHPI) χρησιμοποίησε τον δείκτη ICC3.1 για τον έλεγχο αξιοπιστίας και τον συντελεστή συσχέτισης Pearson για τη συσχέτιση μέτρησης CVA με EHPI και της FHP με απλή ακτινογραφία. Το πρωτόκολλο που ακολούθησε προσομοιάζει με το παρόν που καταγράφεται στην διατριβή, από τη σκοπιά του ελέγχου εγκυρότητας κριτηρίου (απλή ακτινογραφία) του εργαλείου που μελετάται (EHPI). Επιπλέον κοινό στοιχείο είναι η καθιστή θέση των συμμετεχόντων, λόγω ότι παρατηρείται περισσότερο εκσεσημασμένη FHP (Shaghayegh et al., 2016), ενώ πάντα λαμβάνεται υπόψη ότι η θέση κορμού-άνω άκρων-λεκάνης επηρεάζει την ΑΜΣΣ και την κεφαλή (Peterson-Kendall et al., 2005).

Έχει αναφερθεί παραπάνω η μελέτη του Dimitriadis (2015), για την εφαρμογή του ICC3.1., που χρησιμοποίησε στατιστικά στην εργασία του. Αναλυτικότερα, εξέτασε την FHP με πλάγια φωτογράφιση μέσω κάμερας σε τρίποδο απόστασης 3 μέτρων από τον εξεταζόμενο, λαμβάνοντας τρεις (3) λήψεις από δύο εξεταστές και ένα τρίτο εξεταστή για εκτίμηση FHP μέσω χάρακα (metric clinical based ruler, Hanten et al., 2000) των συμμετεχόντων στην όρθια θέση, μετρώντας την απόσταση σε εκατοστά της κεφαλής από τον τοίχο. Εξέτασε τέσσερα είδη γωνιών που αντιπροσωπεύουν την FHP. Μεταξύ αυτών η περισσότερο αντιπροσωπευτική ήταν η CVA, ενώ στατιστικά βρήκε υψηλή αξιοπιστία της πλάγιας φωτογράφισης μέσω των στατιστικών δεικτών ICC2., ICC3.1, Standard Error of Measurement (SEM) και Smallest Detectable Difference (SDD). Βρέθηκε επίσης υψηλή

αξιοπιστία με μεμονωμένη λήψη, πέραν του μέσου όρου των τριών που εκτελέστηκαν. Αυτό ευνοεί την αποφυγή της ερευνητικής απειλής της μάθησης (learning effect) που απορρέει από επανάληψη ενός τεστ στους ίδιους εξεταζόμενους. Περιορισμός στην εργασία του ήταν το δείγμα που περιελάμβανε υγιή άτομα και όχι με CNP συμπτωματολογία.

Ο Mamanía (2017) βρήκε αυξημένη test-retest αξιοπιστία της CVA αξιολόγησης μέσω κινητού τηλεφώνου, συγκρίνοντας την αντίστοιχη εφαρμογή smartphone και αντίστοιχης με AutoCAD (ICC 0.95). Με διευκολυνόμενη δειγματοληψία ασυμπτωματικών συμμετεχόντων (Άνδρες n=4/ γυναίκες n=16), εξετάστηκε από δύο ερευνητές η CVA και ένας τρίτος ερευνητής ανέλυσε τα ανθρωπομετρικά-περιγραφικά δεδομένα. Οι τιμές μέτρησης εισήχθησαν στο AutoCAD ώστε να γίνει η σύγκριση των ευρημάτων. Βρέθηκε καλή έως εξαιρετική αξιοπιστία intra-interclass για την CVA μέσω κινητού και AutoCAD, με τιμές ICC 0,879 και 0,991 αντίστοιχα. Στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή μέτρησης της FHP "On Protractor".

Αναφορικά με τη θέση φωτογράφισης δεν έχει αποσαφηνιστεί ακόμα η περισσότερο αξιόπιστη για τη λήψη φωτογράφισης (καθιστή-όρθια). Ο Shaghayegh, σε δείγμα υγιών ατόμων με και χωρίς FHP, βρήκε μέση τιμή CVA=52°. Συγκεκριμένα στην καθιστή θέση βρέθηκε 46.5° χαμηλότερα της τιμής που συσχετίζεται με την FHP δηλ. 48°-50°. Άρα πιθανώς, άτομα με τιμές φυσιολογικές στην όρθια θέση, μπορεί να χαρακτηριστούν με FHP στην καθιστή θέση. Ο Fernandez-de-Las-Penas (2006), εκτίμησε την FHP σε καθιστή και όρθια θέση χωρίς όμως διαφορές στατιστικά σημαντικές, παρόλο ότι στη συγκεκριμένη μελέτη δεν χρησιμοποιήθηκε οριοθέτηση του οριζώντιου επιπέδου, θέτοντας ερωτηματικά στην αξιοπιστία των μετρήσεων. Οι αξονικές δυνάμεις φόρτισης μειώνονται στην καθιστή υποστηρίζουσα θέση έναντι της όρθιας, περιορίζοντας την πίεση στους μεσοσπονδύλιους δίσκους και την μυική δραστηριότητα (Nordin and Frankel, 2001). Η καθιστή επιτείνει την

οπίσθια κλίση της λεκάνης μετατοπίζοντας τη θωρακική μοίρα πρόσθια και την ΑΜΣΣ-κεφαλή σε θέση που απαιτεί διατήρηση του οπτικού πεδίου και άρα σε FHP θέση Peterson-Kendall et al., 2005). Οι εν τω βάθει καμπτήρες της ΑΜΣΣ εμφανίζουν μειωμένο μυϊκό τόνο επηρεάζονται τη φυσιολογική λόρδωση και τις φυσιολογικές επικουρικές ενδοαρθρικές κινήσεις των αυχενικών σπονδύλων επιβαρύνοντας τις παθητικές δομές υποστήριξης (Falla et al., 2011). Η πρόσθια αυχενική προβολή αυξάνει τις συμπιεστικές αξονικές δυνάμεις στα ραχιαία στοιχεία της ΑΜΣΣ διαταράσσοντας τη συσχέτιση μήκους τάσης των μυών, αυξάνοντας το μυϊκό τόνο, περιορίζοντας το ROM και διαταράσσοντας την αυχενική ιδιοδεκτικότητα. (Kumar et al., 2002; Lee et al., 2014; Falla et al., 2008).

Ο Shaghayegh, θεωρεί ότι η όρθια θέση είναι η καταλληλότερη για CVA μέτρηση, προκειμένου να μην δέχεται τις αρνητικές επιδράσεις της ΟΜΣΣ και της ΘΜΣΣ στην ΑΜΣΣ που παρατηρείται στην καθιστή. Στην παρούσα διατριβή, η επιλογή της καθιστής έγκειται στο ότι η περιοχική αλληλεπίδραση (regional interdependence) γειτονικών τμημάτων της ΣΣ εξετάζεται πληρέστερα, ώστε να ερμηνευθεί το φαινόμενο εκδήλωσης της FHP. Η καθιστή θέση αποτελεί προδιαθεσικό FHP παράγοντα, εφόσον υιοθετείται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στο σύγχρονο εργασιακό περιβάλλον, χωρίς να αγνοείται το γεγονός ότι αποτελεί στατική θέση και όχι δυναμική προσαρμογή. Αξιοσημείωτο στοιχείο στη μελέτη του Shaghayegh (2016) είναι η έλλειψη συσχέτισης ανάμεσα στην CVA και το αυξημένο αυχενικό εύρος κίνησης-ROM κάμψης-έκτασης, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι η FHP έχει αιτιολογική βάση κινητικού ελέγχου και όχι περιορισμού κίνησης στο οβελιαίο επίπεδο. Μελλοντικές έρευνες που θα εξετάζουν την FHP σε δυναμικές θέσεις και όχι στατικές αναμένεται να φωτίσουν περισσότερο τις παραπάνω συσχετίσεις.

Η χρήση διαφορετικών ανατομικών σημείων προσδιορισμού της CVA ή διαφορετικών software ανάλυσης δυσκολεύουν την σύγκριση αποτελεσμάτων μεταξύ των ερευνών

(Furlanetto et al., 2015). Παρόλαυτα, η αδυναμία συγκρίσεων δε μειώνει την αξία που προκύπτει από την εφαρμογή του κινητού στην αξιολόγηση της FHP.

Τα δεδομένα είναι ασαφή ως προς την ύπαρξη συσχέτισης FHP και CNP (Silva et al., 2010). Οι Oliveira και Silva (2016) βρήκαν μειωμένη CVA σε εφήβους CNP, χωρίς όμως συσχέτιση των FHP/CNP και σε δείγμα ασθενών, αλλά και υγιών ατόμων. Η Grakham (2019) δε βρήκε διαφορές στις κλίμακες πόνου και ανικανότητας (visual Analogue Scale-VAS/Neck Pain Disability-NDI) ασυμπτωματικών ατόμων (n=35) και ασθενών CNP (n=32). Η FHP και η μυϊκή απόδοση (μέγεθος και αντοχή) μετρήθηκαν με ψηφιακή φωτογράφιση, κλινικά τεστ και υπερηχογραφία. Βρέθηκε μειωμένο μέγεθος των εν τω βάθει αυχενικών και εκτεινόντων μυών, καθώς και μειωμένη αντοχή καμπτήρων/εκτεινόντων στους ασθενείς έναντι των υγιών ατόμων. Ωστόσο, οι διαφορές αυτές δεν συσχετίστηκαν σημαντικά με FHP, ούτε βρέθηκε συσχέτιση της FHP με τον πόνο ή ανικανότητα της ΑΜΣΣ. Συνεπώς, τα αποτελέσματα αυτών των μελετών συμβαδίζουν εν μέρει με τα δικά μας αποτελέσματα, όπου βρέθηκε σημαντική συσχέτιση με την ανικανότητα (NDI), αλλά όχι με τον πόνο (NPRS).

Ο Bokaei (2017), δε βρήκε διαφορές μεταξύ FHP και διαμέτρου αυχενικών μυών και μάλιστα υπολογίζεται ότι μόλις 15% των συμπτωμάτων CNP ερμηνεύονταν από την FHP (Yip et al., 2008). Φαίνεται ότι ο βαθμός συσχέτισης επηρεάζεται από τη μέθοδο μέτρησης της FHP, γεγονός που θέτει την ανάγκη περεταίρω έρευνας (Szeto et al., 2002). Δεν αποτελεί στόχο της παρούσας διατριβής η εξέταση συσχετίσεων μυϊκής απόδοσης FHP και CNP, αν και είναι γνωστή μέσα από τις έρευνες η αλληλεπίδραση υπερδραστήριων επί πολλής μυών και αναχαιτισμένων εν τω βάθει μυών, σε ασθενείς CNP, όπως αυτό αντικατοπτρίζεται στο κινητικό πρότυπο αποφυγής επώδυνων κινήσεων και μειωμένης μυϊκής μάζας μυών της ΑΜΣΣ (Gramkhar et al., 2017). Προσοχή θα πρέπει να δίνεται σε μελέτες που συσχετίζουν μέγεθος μυϊκής μάζας και CNP, όταν σε αυτές δε συμπεριλαμβάνεται και

ηλεκτρομυογραφική εκτίμηση, καθώς δε συνάδει πάντα η μυική ενεργοποίηση και το πρότυπο σύσπασης με το μέγεθος των μυών (Stokes et al., 1997).

Η χρήση του κινητού τηλεφώνου επιτρέπει τη μέτρηση της CVA και της FHP χωρίς την ανάγκη χρήσης software που απαιτεί χρήση Η/Υ Desktop/laptop (Mamani et al, 2017). Το οβελιαίο επίπεδο είναι αυτό στο οποίο αποτυπώνεται το πρότυπο FHP, ωστόσο θεωρώντας τις πραγματικές μεταβολές που επισυμβαίνουν στη ΣΣ η πραγματική εμβιομηχανική προσέγγιση πρέπει να είναι τρισδιάστατη. Πολύ πρόσφατη διασταυρούμενη μελέτη αξιολογεί και συγκρίνει την αξιολόγηση της CVA του οβελιαίου επιπέδου με αντίστοιχους δείκτες στο μετωπιαίο επίπεδο μέσω συστήματος τρισδιάστατης ανάλυσης κίνησης 8 καμερών (3-D motion analysis system) σε δείγμα 58 υγιών συμμετεχόντων 18-40 ετών (Molaeifar et al., 2021). Βρέθηκε μέτρια συσχέτιση μεταξύ του 3-D CVA και της γωνίας στέρνου-τραγών, καταλήγοντας στη δυνατότητα πρόβλεψης των μεταβολών CVA οβελιαίου επιπέδου από μεταβολές προσδιορισμένες στο μετωπιαίο επίπεδο (Molaeifar et al., 2021). Συνοπτικά, ερμηνεύοντας την σχετιζόμενη διεθνή αρθρογραφία αυτό φαίνεται από το ότι οι περιορισμοί σε CNP εντοπίζονται σε περιορισμό εύρους, μυική αδυναμία και όχι σε στατικές θέσεις αυχένα (Mahmoud et al., 2019).



## VII. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η FHP αποτελεί τη συνηθέστερη λανθασμένη τοποθέτηση της ΑΜΣΣ της κεφαλής και της άνω θωρακικής, με ταχέως αυξανόμενο επιπολασμό λόγω της αυξανόμενης χρήσης ψηφιακών συσκευών. Η χρήση smartphone εφαρμογής για την αξιολόγηση της πρόσθιας μετατόπισης της κεφαλής, προκύπτει ως μία εναλλακτική έγκυρη και αξιόπιστη μέθοδο μέτρησης. Η FHP συσχετίζεται με την ανικανότητα των ασθενών με χρόνια αυχενικό μηχανικό πόνο, όχι όμως με τον πόνο αυτό καθ' αυτόν, γεγονός που συμφωνεί με τα δεδομένα της τρέχουσα αρθρογραφίας, όπου ο CNP συνδέεται με μεταβολές κινητικού ελέγχου και όχι στατικών προτύπων (θέσεων) κίνησης.

Μελλοντικές έρευνες που θα εξετάζουν την εγκυρότητα και αξιοπιστία εναλλακτικών μεθόδων της FHP σε δυναμικές θέσεις και όχι στατικές, αναμένεται να φωτίσουν περισσότερο τις συσχετίσεις που έως τώρα έχουν προσδιορισθεί.

Η μελέτη αυτή λειτουργεί ως έναυσμα για περαιτέρω μελέτη και σε άλλες υποομάδες ασθενών αυχενικού πόνου μη μηχανικής αιτιολογίας και FHP συσχέτισης. Θα πρέπει να διακριθεί ο ερευνητικός σχεδιασμός για δεδομένα ασθενών και υγιών ατόμων ώστε να μπορεί να γίνεται άμεση σύγκριση αποτελεσμάτων. Προτείνεται η εξέταση της inter-rater αξιοπιστίας μεταξύ διαφορετικών εκτιμητών της εφαρμογής FHP app.

## ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- Abadiyan F, Hadadnezhad M. Adding a smartphone app to global postural re-education to improve neck pain, posture, quality of life, and endurance in people with nonspecific neck pain: a randomized controlled trial. *Trials*, 2021 12;22(1):274
- Andias R, Silva A. A systematic review with meta-analysis on functional changes associated with neck pain in adolescents. *Musculoskeletal Care*. 2019; 17(1):23-36.
- Bae Y, Lee GC. Effect of Motor Control Training with Strengthening Exercises on Pain and Muscle Strength of Patients with Shoulder Impingement Syndrome. *J Korean Soc Phys Ther* 2011; 23(6):1-7.
- Bland J, Altman DG. Statistics notes: Cronbach's alpha. *BMJ*. 1997; 314:572.
- Blanpied P, Gross A. Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017; 47(7): A1-A83.
- Blum C. The many faces of forward head posture: the importance of differential diagnosis. *The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice*. 2019; 37 (3): 143-146
- Bogduk N. Neck pain. *Aust Fam Physician*. 1984; 13(1):26-30.
- Bokaee F, Rezasoltani A, H. Comparison of cervical muscle thickness between asymptomatic women with and without forward head posture. *Braz J Phys Ther*. 2017; 21(3): 206---211.43.
- Cagnie B, Danneels L, Van Tiggelen D. Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *Eur Spine J*. 2007;16(5):679–86.
- Cheung L, Herman M. Clinical measurement of Craniovertebral angle by electronic head posture instrument: A test of reliability and validity. *Manual Therapy*. 2009; 14: 363–368

Cheung, G.; Choi, P. The use of the Pain Assessment Checklist for Seniors with Limited Ability to Communicate (PACSLAC) by caregivers in dementia care facilities. *N. Z. Med. J.* 2008; 121: 21–29.

Childs J, Cleland J. Neck Pain: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008; 38(9): A1-A34.

Chiu T, Ku WY. A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. *J Occup Rehabil* 2002; 12(2):77–91.

Chiu T, Lam TH, Hedley AJ. Correlation among physical impairments, pain, disability, and patient satisfaction in patients with chronic neck pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(3):534-40

Cleland J, Childs J. Psychometric properties of the Neck Disability Index and numeric pain rating scale in patients with mechanical neck pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 69-74.

Cohen L.; Kobayashi S. Non-radiographic methods of measuring global sagittal balance: A systematic review. *Scoliosis Spinal Disord.* 2017, 12, 30.

Cooke M, Hons B. Five-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *Am J Orthoo Dentofac Orthop.* 1990; 97:489–94

Davey S, Davey A. Assessment of Smartphone Addiction in Indian Adolescents: A Mixed Method Study by Systematic-review and Meta-analysis Approach; *Int J. Prev Med.* 2014; 5(12): 1500– 1511.

Diab A, Moustafa IM. The efficacy of forward head correction on nerve root function and pain in cervical spondylotic radiculopathy: a randomized trial. *Clin Rehabil.* 2011;26(4):351-361.

Diab A. The role of forward head correction in management of adolescent idiopathic scoliotic patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2012; 26(12): 1123-1132.

Dimitriadis Z, Kapreli E, Strimpakos N, Oldham J (2013). Respiratory weakness in patients with chronic neck pain. *Manual Therapy* 18(3): 248–53.

Dunleavy K, Neil J. Reliability and validity of cervical position measurements in individuals with and without chronic neck pain. *J Man Manip Ther.* 2015;23(4):188-96.

Edmondston SJ, Chan H. Postural neck pain: An investigation of habitual sitting posture, perception of ‘good’ posture and cervicothoracic kinesthesia. *Man Ther.* 2007;12(4): 363–71

Falco FJ, Berger J. Cross talk: a new method for peripheral nerve stimulation. An observational report with cadaveric verification. *Pain Physician.* 2009; 12(6): 965-83.

Falla D, Farina D. Neuromuscular adaptation in experimental and clinical neck pain. *J Electromyogr Kines.* 2008; 18(2): 255---261.

Falla D, O’Leary S, Farina D, Jull G Association between intensity of pain and impairment in onset and activation of the deep cervical flexors in patients with persistent neck pain. *Clin J Pain.* 2011; 27(4):309–314

Fernandez-de-Las-Penas C, Alonso-Blanco C. Forward head posture and neck mobility in chronic tension-type headache a blinded, Controlled Study. *Cephalalgia.* (2006); 26(3):314–319.

Furlanetto T, Sedrez, J. Photogrammetry as a tool for the postural evaluation of the spine: A systematic review. *World J. Orthop.* 2015; (7): 136–148.

Gadotti I, Magee D. Validity of surface measurements to assess craniocervical posture in the sagittal plane: a critical review. *Phys ther Rev.* 2008; 13(4): 258–268

Gallego-Izquierdo T, Arroba-Díaz E. Psychometric Properties of a Mobile Application to Measure the Craniovertebral Angle a Validation and Reliability Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020; 17: 6521

Ghamkhar L, Kahlaee AH. Relationship between proprioception and endurance functionality of the cervical flexor muscles in chronic neck pain and asymptomatic participants. *J Manipulative Physiol Ther.* 2018; 12(2):129-36

González-Iglesias C, Fernández-de-las-Peñas J. Thoracic spine manipulation for the management of patients with neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39(1): 20-27.

Griswold D, Learman K, O'Halloran B1, Cleland J. A preliminary study comparing the use of cervical/upper thoracic mobilization and manipulation for individuals with mechanical neck pain. *J Man Manip Ther.* 2015; 23(2): 75-83.

Guan X, Fan, G. Photographic measurement of head and cervical posture when viewing mobile phone: A pilot study. *Eur. Spine. J.* 2015; 24, 2892–2898.

Guzman J, Hurwitz E. A new conceptual model of neck pain: linking onset, course, and care: The Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Review Spine.* 2008; 15;33:S14-23.

Hanten WP, Olson SL. Total head excursion and resting head posture: Normal and patient comparisons. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2000; 81(1): 62–6.

Janda V. Muscles and motor control in cervicogenic disorders: assessment and management. In: Grand Ry editor. *Physical therapy of the cervical and thoracic spine.* New York: Churchill Livingstone; 1994. p. 195-216.

Johnson G. The correlation between surface measurement of head and neck posture and the anatomic position of the upper cervical vertebrae. *Spine*. 1998; 23(8):921–27.

Johnston V, Jull G. Neck movement and muscle activity characteristics in female office workers with neck pain. *Spine*. 2008; 33(5):555–563.

Kaltenborn KF. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiatr*. 2004; 53(3): 167-81.

Kang J, Sung J. Heritability of the airway structure and head posture using twin study. *J Oral Rehabil*. 2018; 45(5):378–385

Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, Oldham JA, Strimpakos N (2009). Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia* 29(7): 701–10.

Kendall F. Trunk and respiratory muscles. In: *Muscles: Testing and Testing and Function with Posture and Pain*. 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 165-244

Kim D, Kim C. Neck Pain in Adults with Forward Head Posture: Effects of Craniovertebral Angle and Cervical Range of Motion. *Osong Public Health Res Perspect* 2018; 9(6):309–313

Kimberlin C, Winterstein AG. Validity and reliability of measurement instruments used in research. *Am J Health Syst Pharm* 2008, 65:2276–228

Koo T, Li M. A Guideline of Selecting and Reporting Intra-class Correlation Coefficients for Reliability Research". *Journal of Chiropractic Medicine*. 2016; 15(2):155–63.

Krawczyk, B.; Pacheco, A. A Systematic Review of the Angular Values Obtained by Computerized Photogrammetry in Sagittal Plane: A Proposal for Reference Values. *J. Manip. Physiol. Ther.* 2014, 37, 269–275

Kumar S, Narayan Y, Amell T, Ferrari R. Electromyography of superficial cervical muscles with exertion in the sagittal, coronal and oblique planes. *Eur Spine J*. 2002; 11(1): 27-37.

- Kunkle, W, Madden, M. Validity of a smartphone protractor to measure sagittal parameters in adult spinal deformity. *Spine J.* 2017; 17, 1559–1564
- Lau H, Chiu TTW, Lam T-H. Measurement of Craniovertebral angle with Electronic Head Posture Instrument: criterion validity. *J Rehabil Res Dev.* 2010; 47(9):911–918
- Lee M-Y, Lee H-Y, Yong M-S. Characteristics of cervical position sense in subjects with forward head posture. *J Phys Ther Sci.* 2014; 26(11):1741–1743.10.
- Lee S, Lee CH, O'Sullivan D, Jung JH, Park JJ. Clinical effectiveness of a Pilates treatment for forward head posture. *J Phys Ther Sci.* 2016; 28(7):2009-2013.
- Liljequist D, Elfving B. Intra-class correlation - A discussion and demonstration of basic features. *PLOS ONE.* 2019; 14 (7): e0219854.
- Lynch S, Thigpen C, Mihalik JP, Prentice W, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br Sports. Med.* 2010; 44(5):376-381.
- MacDermid J, Walton D. Measurement properties of the neck disability index: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39(5):400-17.
- Mahmoud N, Hassan K. The Relationship Between Forward Head Posture and Neck Pain: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* 2019; 12: 562–577
- Mamania J, Anap D. Validity and reliability of 'on protractor' smartphone application for measurement of Craniovertebral and cranio-horizontal angle. *Int J Physiother.* 2017; 4(4): 207-211.
- Merskey H. Logic, truth and language in concepts of pain. *Qual Life Res.* 1994; (3)1: 69-76.

Molaeifar S, Yazdani F. Correlation between Craniovertebral angle in the sagittal plane and angles and indices measured in the frontal plane at the moment of inducing forward head posture. *Work*. 2021; 68(4): 1221-1227.

Moreira R, Teles A. Mobile Applications for Assessing Human Posture: A Systematic Literature Review. *Electronics* 2020; 9(11):2-24

Morningstar M). Cervical curve restoration and forward head posture reduction for the treatment of mechanical thoracic pain using the pettibon corrective and rehabilitative procedures. *Journal of Chiropractic Medicine* 2002; 1(3): 113–15.

Mulet M, Decker KL, Look J. A randomized clinical trial assessing the efficacy of adding 6 x 6 exercises to self-care for the treatment of masticatory myofascial pain. *J Orofac Pain*. 2007; 21(4):318-328.

Nejati P, Lotfian S. The relationship of forward head posture and rounded shoulders with neck pain in Iranian office workers. *Medical J Iran*. 2014; 28:26

Nilsson B, Suderland A. Head posture in patients with whiplash-associated disorders and the measurement method's reliability – A comparison to healthy subjects. *Advances in Physiotherapy* . 2005; 7(1): 13-19.

Ning X, Haddad O. Influence of asymmetry on the flexion relaxation response of the low back musculature. *Clin Biomech*. 2011; 26(1):35–9.

Nordin M, Frankel V. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 2001; Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore

Ohmure H, Miyawaki S, Nagata J, Ikeda K, Yamasaki K, Al-Kalaly A. Influence of forward head posture on condylar position. *J Oral Rehabil*. 2008; 35(11):795-800.



- Oliveira AC, Silva AG. Neck muscle endurance and head posture: a comparison between adolescents with and without neckpain. *Man Ther.* 2016; 22:62--67.16
- Peterson-Kendall F, Kendall-McCreary E. Muscles testing and function with posture and pain. (2005), Lippincott Williams & Wilkins. 2005;49–118.
- Polit D, Beck CT. Nursing research: Principles and methods. 8th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2008.
- Portney L, Watkins MP. In: Foundations of clinical research applications to practice. 2nd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall Health; 2000. p. 61–77.
- Powers M, Kulig K. Segmental mobility of the lumbar spine during a posterior to anterior mobilization: assessment using dynamic MRI. *Clinical Biomechanics* 2003; 18 80–83.
- Quek J, Pua Y. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Man Ther.* 2013;18 (1):65–71.
- Rocha C, Croci C. Is there relationship between temporomandibular disorders and head and cervical posture? A systematic review. *J Oral Rehabil.* 2013; 40(11):875–881.
- Sahrmann S. Movement impairment syndromes of the shoulder girdle. In: Sahrmann S, editor. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. St Louis: Mosby; 2001.
- Salahzadeha Z, Maroufi N, Ahmadi A, Behtashb H, Razmjoo A, Gohari M, et al. Assessment of forward head posture in females: observational and photogrammetry methods. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014;27: 131–9.
- Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi I. The efficiency of corrective exercise interventions on thoracic hyper-kyphosis angle. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014; 27(1):7-16.
- Shaghayegh B, Ahmadi A. Evaluation of forward head posture in sitting and standing positions *Eur Spine J.* 2016; 25: 3577–3582.

Sheikhoseini R, Shahrbanian S. Effectiveness of Therapeutic Exercise on Forward Head Posture: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Manipulative Physiol Ther* 2018; 41:530-539.

Silva A, Sharples P, Johnson MI. Studies comparing surrogate measures for head posture in individuals with and without neckpain. *Phys Ther Rev.* 2010; 15(1): 12--22

Silva AG, Johnson MI. Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers? *Gait Posture* 2013; 38(2):352-3.

Silva AG, Punt TD, Sharples P, Vilas-Boas JP, Johnson MI. Head posture and neck pain of chronic no traumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009; 90(4):669-674.

Smith, G. T. (2005). On Construct Validity: Issues of Method and Measurement. *Psychological Assessment*, 17(4), 396–408.

Sohn JH, Choi HC, Lee SM, Jun AY. Differences in cervical musculoskeletal impairment between episodic and chronic tension-type headache. *Cephalalgia* 2010; 30(12):1514-23.

Solakoglu O, Yalçın P. The effects of forward head posture on expiratory muscle strength in chronic neck pain patients: A cross-sectional study. *Turk J Phys Med Rehab.* 2020; 18;66(2):161-168.

Stokes M, Hides J, Nassiri DK. Musculoskeletal ultrasound imaging: diagnostic and treatment aid in rehabilitation. *Phys TherRev.* 1997; 2(2):73-92.21

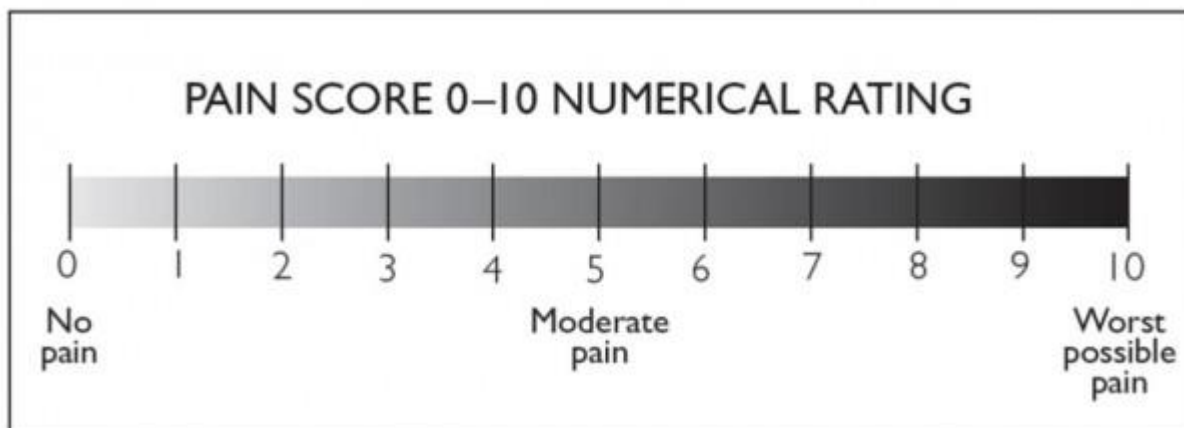
Strimpakos N. The assessment of the cervical spine. Part 2: strength and endurance/fatigue. *J Body w Mov Ther.* 2011; 15(4): 417-30.

Szeto G, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon.* 2002; 33(1): 75-84

- Wang C, McClure P. Stretching and strengthening exercises: their effect on three-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999; 80:923–9
- Watkins J, Kitner K. Mobile and smartphone use in urban and rural India; *Continuum: Journal of Media & Cultural Studies.* 2012; 26(5): 685-697.
- Watson D, Trott P. () Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. *Cephalalgia.* 1993; 13(4):272–284.
- Weir J. Quantifying test-retest reliability using the intra-class correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2005; 19(1): 231–40.
- Wells G, Beaton D. Minimal clinically important differences: review of methods. *J Rheumatol.* 2001; 28(2):406-12.
- Wilmarth M., Hilliard T. Measuring head posture via the Craniovertebral angle. *Orthop phys ther pract.* 2002; 14 (1): 13-15.
- Yip CH, Chiu T. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Manual Therapy.* 2008; 13(2): 148–54.
- Yoo W, Kim M. Intra-rater and inter-rater reliability of various forward head posture measurements. *Physical Therapy Korea.* 2005; 12(4): 41–7.
- Young I, Dunning J. Reliability, construct validity, and responsiveness of the neck disability index and numeric pain rating scale in patients with mechanical neck pain without upper extremity symptoms. *Physiother Theory Pract.* 2018 Jun 1:1-8.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### Παράρτημα 1. NPRS



### Παράρτημα 2. NDI

#### Δείκτης Ανικανότητας του Αυχένα

Όνομα ασθενούς: \_\_\_\_\_ # \_\_\_\_\_ Αρχείο  
\_\_\_\_\_ Ημερομηνία: \_\_\_\_\_

Παρακαλούμε διαβάστε τις οδηγίες:

Αυτό το ερωτηματολόγιο έχει σχεδιαστεί προκειμένου να δώσει στον ιατρό πληροφόρηση αναφορικά με τον τρόπο που ο πόνος στον αυχένα σας έχει επηρεάσει την ικανότητά σας να διαχειρίζεστε την καθημερινή σας ζωή. Παρακαλώ απαντήστε σε κάθε ερώτηση και σημαδέψτε σε κάθε μία μόνο **ΕΝΑ** κουτί που σας ταιριάζει. Αντιλαμβανόμαστε ότι μπορεί να θεωρήσετε ότι δύο από τις απαντήσεις σε κάποια ερώτηση μπορεί να σας αφορούν, όμως παρακαλούμε **απλώς σημαδέψτε το κουτί που καλύτερα περιγράφει το πρόβλημά σας.**

#### ΜΕΡΟΣ 1- ΕΝΤΑΣΗ ΠΟΝΟΥ

- Δεν έχω καθόλου πόνο στον αυχένα αυτή τη στιγμή. Ο πόνος στον αυχένα είναι πολύ ήπιος αυτή τη στιγμή. Ο πόνος στον αυχένα είναι μέτριος αυτή τη στιγμή.
- Ο πόνος στον αυχένα είναι αρκετά σοβαρός αυτή τη στιγμή. Ο πόνος στον αυχένα είναι πολύ σοβαρός αυτή τη στιγμή.
- Ο πόνος στον αυχένα αυτή τη στιγμή είναι ότι χειρότερο έχω φανταστεί.

## ΜΕΡΟΣ 2- ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ (Πλύσιμο, ντύσιμο κ.λπ.)

- Μπορώ να φροντίσω τον εαυτό μου φυσιολογικά χωρίς να προκαλώ περισσότερο πόνο στον αυχένα. Μπορώ να φροντίσω τον εαυτό μου φυσιολογικά αλλά προκαλώ περισσότερο πόνο στον αυχένα.
- Είναι επώδυνο να φροντίσω τον εαυτό μου και είμαι αργός/ή και προσεκτικός/ή.
- Χρειάζομαι κάποια βοήθεια αλλά μπορώ να ανταποκριθώ στο μεγαλύτερο μέρος της προσωπικής μου φροντίδας.
- Χρειάζομαι βοήθεια καθημερινά στα περισσότερα θέματα που αφορούν την προσωπική μου φροντίδα. Δεν μπορώ να ντυθώ, πλένομαι με δυσκολία και παραμένω στο κρεβάτι.

## ΜΕΡΟΣ 3- ΑΡΣΗ ΒΑΡΟΥΣ

- Μπορώ να σηκώσω μεγάλα βάρη χωρίς περισσότερο πόνο στον αυχένα.
- Μπορώ να σηκώσω μεγάλα βάρη αλλά αυτό προκαλεί περισσότερο πόνο στον αυχένα.
- Ο πόνος στον αυχένα με εμποδίζει να σηκώσω μεγάλα βάρη από το πάτωμα, αλλά μπορώ να τα καταφέρω εάν είναι κατάλληλα τοποθετημένα, π.χ. πάνω σε ένα τραπέζι.
- Ο πόνος στον αυχένα με εμποδίζει να σηκώσω μεγάλα βάρη από το πάτωμα, αλλά μπορώ να σηκώσω ελαφριά και μέτρια βάρη εάν είναι κατάλληλα τοποθετημένα.
- Μπορώ να σηκώσω πολύ ελαφριά βάρη.
- Δεν μπορώ να σηκώσω ή να μεταφέρω οτιδήποτε.

## ΜΕΡΟΣ 4- ΔΙΑΒΑΣΜΑ

- Μπορώ να διαβάσω όσο θέλω, χωρίς πόνο στον αυχένα μου. Μπορώ να διαβάσω όσο θέλω, με λίγο πόνο στον αυχένα μου. Μπορώ να διαβάσω όσο θέλω, με μέτριο πόνο στον αυχένα μου.
- Δεν μπορώ να διαβάσω όσο θέλω, εξαιτίας μέτριου πόνου στον αυχένα μου. Μετά βίας μπορώ να διαβάσω εξαιτίας δυνατού πόνου στον αυχένα μου.
- Δεν μπορώ να διαβάσω καθόλου.

## ΜΕΡΟΣ 5- ΠΟΝΟΚΕΦΑΛΟΙ

- Δεν έχω καθόλου πονοκεφάλους.
- Έχω ήπιους πονοκεφάλους που εμφανίζονται σπάνια. Έχω μέτριους πονοκεφάλους που εμφανίζονται σπάνια. Έχω μέτριους πονοκεφάλους που εμφανίζονται συχνά. Έχω ισχυρούς πονοκεφάλους που εμφανίζονται συχνά. Έχω πονοκεφάλους σχεδόν πάντα.

## ΜΕΡΟΣ 6- ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ

- Μπορώ να συγκεντρωθώ πλήρως όταν το θελήσω, χωρίς καμία δυσκολία. Μπορώ να συγκεντρωθώ πλήρως όταν το θελήσω, με μικρή δυσκολία.
- Έχω μέτριο βαθμό δυσκολίας στο να συγκεντρωθώ όταν το θελήσω. Έχω αρκετή δυσκολία στο να συγκεντρωθώ όταν το θελήσω.
- Έχω πολύ μεγάλη δυσκολία στο να συγκεντρωθώ όταν το θελήσω. Δεν μπορώ να συγκεντρωθώ καθόλου.

### ΜΕΡΟΣ 7- ΕΡΓΑΣΙΑ

Μπορώ να εργαστώ όσο θέλω.

Μπορώ να κάνω τη συνηθισμένη εργασία μου, αλλά όχι κάτι περισσότερο.

Μπορώ να κάνω το μεγαλύτερο μέρος από τη συνηθισμένη εργασία μου, αλλά όχι κάτι περισσότερο.

Δεν μπορώ να κάνω τη συνηθισμένη εργασία μου.

Μετά βίας μπορώ να εργαστώ.

Δεν μπορώ να εργαστώ καθόλου.

### ΜΕΡΟΣ 8- ΟΔΗΓΗΣΗ

Μπορώ να οδηγήσω το αυτοκίνητό μου χωρίς καθόλου πόνο στον αυχένα.

Μπορώ να οδηγήσω το αυτοκίνητό μου όσο θελήσω, με ελαφρύ πόνο στον αυχένα μου. Μπορώ να οδηγήσω το αυτοκίνητό μου όσο θελήσω, με μέτριο πόνο στον αυχένα μου.

Δεν μπορώ να οδηγήσω το αυτοκίνητό μου όσο θελήσω, εξαιτίας μέτριου πόνου στον αυχένα μου. Μετά βίας μπορώ να οδηγήσω, εξαιτίας δυνατού πόνου στον αυχένα μου.

Δεν μπορώ να οδηγήσω το αυτοκίνητό μου καθόλου.

### ΜΕΡΟΣ 9- ΥΠΝΟΣ

Δεν έχω πρόβλημα με τον ύπνο.

Ο ύπνος μου είναι ελαφρά διαταραγμένος (λιγότερο από

1 ώρα άπνους/η). Ο ύπνος μου είναι ήπια διαταραγμένος

(1-2 ώρες άπνους/η).

Ο ύπνος μου είναι μέτρια διαταραγμένος (2-

3 ώρες άπνους/η). Ο ύπνος μου είναι πολύ

διαταραγμένος (3-5 ώρες άπνους/η).

Ο ύπνος μου είναι εντελώς διαταραγμένος (5-7 ώρες άπνους/η).

### ΜΕΡΟΣ 10- ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ

Μπορώ να ασχοληθώ με όλες τις ψυχαγωγικές μου δραστηριότητες, χωρίς καθόλου πόνο στον αυχένα. Μπορώ να ασχοληθώ με όλες τις ψυχαγωγικές μου δραστηριότητες, με κάποιο πόνο στον αυχένα.

Μπορώ να ασχοληθώ με τις περισσότερες αλλά όχι με όλες τις ψυχαγωγικές μου δραστηριότητες, εξαιτίας πόνου στον αυχένα μου.

Μπορώ να ασχοληθώ με λίγες από τις συνήθειες ψυχαγωγικές μου δραστηριότητες, εξαιτίας πόνου στον αυχένα μου.

Μετά βίας συμμετέχω σε ψυχαγωγικές δραστηριότητες, εξαιτίας πόνου στον αυχένα μου. Δεν μπορώ καθόλου να συμμετέχω σε

ψυχαγωγικές δραστηριότητες.

### Παράρτημα 3.

**ΕΝΤΥΠΙΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ**  
για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας  
(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από 5 σελίδες)

Καλείστε να συμμετάσχετε σε ένα ερευνητικό πρόγραμμα. Πιο κάτω (βλ. **«Πληροφορίες για Εθελοντές»**) θα σας δοθούν εξηγήσεις σε απλή γλώσσα σχετικά με το τι θα ζητηθεί από εσάς ή/και τι θα σας συμβεί σε εσάς, εάν συμφωνήσετε να συμμετάσχετε στο πρόγραμμα. Θα σας περιγραφούν οποιοδήποτε κίνδυνοι μπορεί να υπάρξουν ή ταλαιπωρία που τυχόν θα υποστείτε από την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα. Θα σας επεξηγηθεί με κάθε λεπτομέρεια τι θα ζητηθεί από εσάς και ποιος ή ποιοι θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες ή/και άλλο υλικό που εθελοντικά θα δώσετε για το πρόγραμμα. Θα σας δοθεί η χρονική περίοδος για την οποία οι υπεύθυνοι του προγράμματος θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες ή/και υλικό που θα δώσετε. Θα σας επεξηγηθεί τι ελπίζουμε να μάθουμε από το πρόγραμμα σαν αποτέλεσμα και της δικής σας συμμετοχής. Επίσης, θα σας δοθεί μία εκτίμηση για το όφελος που μπορεί να υπάρξει για τους ερευνητές ή/και χρηματοδότες αυτού του προγράμματος. **Δεν πρέπει να συμμετάσχετε, εάν δεν επιθυμείτε ή εάν έχετε οποιουσδήποτε ενδιασμούς αφορούν την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα.** Εάν αποφασίσετε να συμμετάσχετε, πρέπει να αναφέρετε εάν είχατε συμμετάσχει σε οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα έρευνας μέσα στους τελευταίους 12 μήνες. **Είστε ελεύθεροι να αποσύρετε οποιαδήποτε στιγμή εσείς επιθυμείτε την συγκατάθεση για την συμμετοχή σας στο ερευνητικό πρόγραμμα.**

Πρέπει όλες οι σελίδες των εντύπων συγκατάθεσης να φέρουν το ονοματεπώνυμο και την υπογραφή σας.

Σύντομος Τίτλος του Ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε	
<b>Αξιοπιστία και Εγκυρότητα εφαρμογής έξυπνου κινητού στη μέτρηση της Πρόσθιας Προβολής της Κεφαλής και συσχέτιση με τον χρόνια αυχενικό πόνο μηχανικής αιτιολογίας</b>	
Υπεύθυνος του Ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε	
<b>ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ</b>	

Επίθετο:	.....	Όνομα:	.....
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	

<b>ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ</b> για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας (Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από 5 σελίδες)
Σύντομος Τίτλος του ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε
<b>Αξιοπιστία και Εγκυρότητα εφαρμογής έξυπνου κινητού στη μέτρηση της Πρόσθιας Προβολής της Κεφαλής και συσχέτιση με τον χρόνια αυχενικό πόνο μηχανικής αιτιολογίας</b>

Δίδετε συγκατάθεση για τον εαυτό σας ή για κάποιο άλλο άτομο;	
Εάν πιο πάνω απαντήσατε για κάποιον άλλο, τότε δώσατε λεπτομέρειες και το όνομά του.	

Ερώτηση	ΝΑΙ ή ΟΧΙ
Συμπληρώσατε τα έντυπα συγκατάθεσης εσείς προσωπικά;	
Τους τελευταίους 12 μήνες έχετε συμμετάσχει σε οποιοδήποτε άλλο ερευνητικό πρόγραμμα;	
Διαβάσατε και καταλάβατε τις πληροφορίες για ασθενείς ή/και εθελοντές;	
Είχατε την ευκαιρία να ρωτήσετε ερωτήσεις και να συζητήσετε το ερευνητικό Πρόγραμμα;	
Δόθηκαν ικανοποιητικές απαντήσεις και εξηγήσεις στα τυχόν ερωτήματά σας;	
Καταλαβαίνετε ότι μπορείτε να αποσυρθείτε από το ερευνητικό πρόγραμμα, όποτε θέλετε;	
Καταλαβαίνετε ότι, εάν αποσυρθείτε, δεν είναι αναγκαίο να δώσετε οποιεσδήποτε εξηγήσεις για την απόφαση που πήρατε;	
<b>Συμφωνείτε να συμμετάσχετε στο ερευνητικό πρόγραμμα;</b>	
Με ποιόν υπεύθυνο μιλήσατε;	

Επίθετο:		Όνομα:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	



## ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ

για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας

(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από 5 σελίδες)

Σύντομος Τίτλος του ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε

**Αξιοπιστία και Εγκυρότητα εφαρμογής έξυπνου κινητού στη μέτρηση της Πρόσθιας Προβολής της Κεφαλής και συσχέτιση με τον χρόνια αυχενικό πόνο μηχανικής αιτιολογίας**

### **ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ**

Καλείστε να συμμετέχετε σε έρευνα εξέτασης της πρόσθιας προβολής του αυχένα σας, μιας συνηθισμένης παρέκκλισης της στάσης του αυχένα η οποία πιθανόν να σχετίζεται και να χειροτερεύει τον πόνο στον αυχένα σας. Ο αυχενικός πόνος είναι η τέταρτη πιο συχνή αιτία αναπηρίας. Η πιθανότητα να έχει ένα άτομο πόνο στον αυχένα κάποια στιγμή στη ζωή του είναι κοντά στο 50%. Κορυφώνεται στην μέση ηλικία, ενώ εμφανίζεται συχνότερα σε γυναίκες και λιγότερο σε άντρες. Η ύπαρξη έγκυρων και αξιόπιστων εργαλείων μέτρησης και αξιολόγησης του πόνου στον αυχένα είναι πολύ σημαντική.

Όλες οι μετρήσεις θα γίνουν πριν από την έναρξη των συνεδριών φυσικοθεραπείας σας. Η μέτρηση της πρόσθιας προβολής του αυχένα θα γίνει με μια εύκολη και σύντομη μέθοδο, μέσω φωτογράφισης της θέσης κεφαλής-αυχένα σας από καθιστή θέση, με έξυπνο κινητό τηλέφωνο. Επίσης, θα εξεταστεί εάν η θέση αυτή σχετίζεται με τον πόνο και την ικανότητα σας να εκτελείτε δραστηριότητες, παράμετροι που θα αξιολογηθούν μέσω ερωτηματολογίων πόνου και λειτουργικότητας ειδικά για αυχενικό πόνο τα οποία θα σας δοθούν προς συμπλήρωση. Η όλη εξέταση θα διαρκέσει 10-15'. Η συλλογή αυτών των αποτελεσμάτων θα σας δώσει μια λεπτομερή εικόνα για την κατάσταση του προβλήματος του αυχένα σας σήμερα.

Στα κριτήρια αποκλεισμού εντάσσονται άτομα που δεν έχουν ικανότητας συναίνεσης, ασθενείς με νεοπλασματικές παθήσεις, με έντονα νευρολογικά προβλήματα, με ψυχολογικές διαταραχές, ή με ιστορικό κατάχρησης ουσιών και αλκοόλ.

Υπογράφοντας το παρόν έγγραφο συναινείτε στην χορήγηση των ερωτηματολογίων σε εσάς προς συμπλήρωση, καθώς και στην πλάγια φωτογράφισή της κεφαλής-αυχένα σας για καθορισμό του βαθμού της Πρόσθιας Προβολής της κεφαλής σας. Η συμμετοχή σας στην έρευνα είναι δεν είναι υποχρεωτική και έχετε την δυνατότητα να αποχωρήσετε, ακόμα και εάν

έχετε υπογράψει το παρόν έντυπο. Σε περίπτωση άρνησης συμμετοχής στη μελέτη ή αποχώρησης από τη μελέτη δεν θα υπάρχει καμία επίπτωση όσον αφορά στην παρεχόμενη φυσικοθεραπευτική φροντίδα προς εσάς. Τα δεδομένα της έρευνας αυτής μπορεί να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον σε ανακοινώσεις συνεδρίων ή/και σε δημοσιεύσεις επιστημονικών περιοδικών. Σύμφωνα με τους κανονισμούς της Αρχής Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων, όσα δεδομένα χρησιμοποιηθούν θα είναι ανώνυμα και δε θα είστε αναγνωρίσιμοι.

Υπεύθυνος της έρευνας είναι ο Δρ. Κουμαντάκης Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, με Κύριο Ερευνητή τον Μεταπτυχιακό Φοιτητή κ. Ζεμαδάνη Κωνσταντίνο.

Η μελέτη αυτή ευελπιστούμε να αποτελέσει τη βάση για περαιτέρω έρευνες στην Ελλάδα, για τη συστηματική αξιολόγηση των ασθενών με αυχενικά προβλήματα, αλλά και την αποτελεσματικότητα των θεραπειών που τους παρέχονται. Επίσης, θα λάβετε πληροφορίες γύρω από τον εμπειριστατωμένο τρόπο αξιολόγησης των αυχενικών προβλημάτων με ειδικά ερωτηματολόγια και πληροφορίες για την ενδεδειγμένη θέση της κεφαλής-αυχένα. Δεν προκύπτει κάποια αμοιβή ή αποζημίωση για τη συμμετοχή σας στο πρόγραμμα αυτό.

Τέλος, σας ενημερώνουμε ότι Υπεύθυνος για τη φύλαξη των προσωπικών δεδομένων είναι ο υπεύθυνος Καθηγητής για την μελέτη αυτή (κος. Γ. Κουμαντάκης, e-mail: [gkoumantakis@uniwa.gr](mailto:gkoumantakis@uniwa.gr)) και τα έντυπα των προσωπικών δεδομένων θα αποθηκευτούν στο γραφείο του υπεύθυνου καθηγητή σε χώρο χωρίς πρόσβαση σε άτομα εκτός της έρευνας. Θα υπάρξει πλήρης ανωνυμία και κωδικοποίηση των στοιχείων σας, εάν αποφασίσετε να συμμετάσχετε στην έρευνα αυτή. Όλα τα δεδομένα της έρευνας θα κωδικοποιηθούν για την πραγματοποίηση των στατιστικών αναλύσεων. Η ηλεκτρονική μορφή των αρχείων των προσωπικών δεδομένων, όπως θα έχουν περαστεί σε στατιστικό πακέτο επεξεργασίας, θα έχουν κωδικό πρόσβασης και θα φυλαχτούν στον προσωπικό ηλεκτρονικό υπολογιστή του κύριου ερευνητή χωρίς πρόσβαση σε άτομα εκτός της έρευνας, Η χρονική διάρκεια αποθήκευσης αυτών των αρχείων θα είναι τα 2 (δύο) έτη, μετά όλα τα αρχεία καταστρέφονται.

Σε περίπτωση που θα θέλατε να δηλώσετε κάποιο παράπονο ή να κάνετε κάποια καταγγελία σε σχέση με τις συνθήκες διεξαγωγής της έρευνας και την

προστασία των προσωπικών σας δεδομένων, θα σας χορηγηθεί σχετική φόρμα για να συμπληρώσετε.

Επίθετο:	.....	Όνομα:	.....
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	