

# Η Επίδραση του Χρόνιου Αυχενικού Συνδρόμου στην Αναπνευστική Λειτουργία: Κλινική Μελέτη με Ομάδα Έλεγχου

Ευάγγελος Βουραζάνης<sup>1</sup>, Ελένη Καπρέλη<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Φυσιοθεραπευτής

<sup>2</sup> Φυσιοθεραπεύτρια, PhD, M.Sc, Καθηγήτρια Εφαρμογών, Τμήμα Φυσιοθεραπείας, Τ.Ε.Ι Λαμίας

Επικοινωνία: Ελένη Καπρέλη, Τμήμα Φυσιοθεραπείας, Τ.Ε.Ι Λαμίας

3ο ΧΑΜ ΠΕΕΕ Λαμίας- Αθηνών, 35100 Λαμία

e-mail: ekapreli@teilam.gr

*Η εργασία αυτή τιμήθηκε με το βραβείο «Σμύρνα» ως η καλύτερη ελεύθερη ανακοίνωση του 21ου Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Φ.*

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το χρόνιο αυχενικό σύνδρομο εμφανίζεται όλο και πιο συχνά στη σημερινή ανεπτυγμένη κοινωνία. Οι εκτιμήσεις των ερευνών δείχνουν ότι 67% του πληθυσμού θα υποστεί πόνους στον αυχένα σε κάποιο σημείο καθόλη τη διάρκεια της ζωής του. Η στατιστική δυναμική του χρόνιου αυχενικού συνδρόμου δείχνει τάσεις αύξησης με την πάροδο του χρόνου στον γενικό πληθυσμό, ειδικά με την αύξηση της χρήσης της τεχνολογίας (ηλεκτρονικοί υπολογιστές) στον εργασιακό χώρο. Η αποτελεσματική αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης είναι ζωτικής σημασίας, όχι μόνο για την ανακούφιση των συμπτωμάτων, αλλά ίσως το πιο σημαντικό, για την πρόληψη επαναλαμβανόμενων επεισοδίων αυχενικού πόνου, κάτι που αποτελεί προσωπικό βάσανο, και αιτία μειωμένης παραγωγικότητας (Cote et al, 1998).

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Σκοπός:** Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν η εξέταση των δυνητικών συνεπειών στο αναπνευστικό σύστημα ασθενών, οι οποίοι πάσχουν από χρόνιο αυχενικό σύνδρομο.

**Υλικό και Μέθοδος:** Στην παρούσα μελέτη συμμετείχε ένα τυχαίο δείγμα 16 ατόμων ηλικίας 18- 55 ετών (ομάδα ελέγχου n=8 και ομάδα ασθενών n=8). Η ομάδα ασθενών παρουσίαζε χρόνιο αυχενικό σύνδρομο με συμπτωματολογία τουλάχιστον 6 μηνών και αναφερόμενα συμπτώματα τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα. Η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από υγιείς εθελοντές οι επιλέχθηκαν σύμφωνα με τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των ατόμων της ομάδας ασθενών σε αντιστοιχία 1 προς 1. Στις δυο ομάδες πραγματοποιήθηκε: α) σπειρομέτρηση για τον ποιοτικό έλεγχο της αναπνευστικής λειτουργίας, με το σπειρομέτρο Spirolab II (FVC, PEF, VC, MVV) β) μέτρηση της δύναμης των αναπνευστικών μυών με το MicroRPM (Pemax, Pimax) γ) μέτρηση της πρόσθιας προβολής της κεφαλής. Ο έλεγχος των διαφορών μεταξύ των δύο ομάδων έγινε με τη στατιστική δοκιμασία t-test για εξαρτημένα δείγματα ( $p < 0,05$ ).

**Αποτελέσματα:** Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι δύο ομάδες δεν διέφεραν μεταξύ τους σε σχέση με τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά. Παρόλα αυτά, η ομάδα των ασθενών παρουσίαζε στατιστικά σημαντικές μειωμένες τιμές MVV ( $p = 0,01$ ) και Pemax ( $p = 0,03$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

**Συμπεράσματα:** Σύμφωνα με τα αποτελέσματα φάνηκε ότι σε άτομα με αυχενικό σύνδρομο, έχουν επηρεαστεί παράμετροι οι οποίες αφορούν στη νευρομυϊκή συνέργεια (MVV) και δύναμη (Pemax). Η ελλιπής διερεύνηση του θέματος στην διεθνή βιβλιογραφία προτρέπει για περαιτέρω ερευνά του θέματος, ώστε να απαντηθεί με μεγαλύτερη σαφήνεια αυτό το κλινικό ερώτημα.

**Λέξεις κλειδιά:** αυχενικό σύνδρομο, αναπνευστική λειτουργία, σπειρομέτρηση, δύναμη αναπνευστικών μυών

Η αναπνευστική λειτουργία ισορροπίας, της οποίας ρυθμίζονται είναι μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες του οργανισμού. Η ελλιπής διερεύνηση του θέματος στην διεθνή βιβλιογραφία προτρέπει για περαιτέρω ερευνά του θέματος, ώστε να απαντηθεί με μεγαλύτερη σαφήνεια αυτό το κλινικό ερώτημα. Μικρές αλλαγές της οξεοβασικής ισορροπίας, της οποίας ρυθμίζονται είναι το αναπνευστικό σύστημα μέσω του CO<sub>2</sub>, μπορεί να έχουν τρομακτικές επιπτώσεις

## The Effect of Chronic Neck Pain on Breathing Function: A Clinical Study with Control Group

Evangelos Vourazanis<sup>1</sup>, Eleni Kapreli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Physiotherapist

<sup>2</sup>Physiotherapist, PhD, M.Sc, Lecturer, Physiotherapy Dept., T.E.I of LAMIA

**Corresponding author:** Eleni Kapreli, Physiotherapy Dept., T.E.I of LAMIA

30 km, Old National Road of Lamia - Athens, 35100 Lamia

e-mail: ekapreli@teilam.gr

### ABSTRACT

**Aim:** To investigate the effects of chronic neck pain on respiratory function.

**Methods:** Eight patients with chronic neck pain and eight healthy subjects participated in this study. Patients were included if they had a history of neck pain with or without headache for a minimum of 6 months which was associated with cervical joint dysfunction and episodes of pain at least once a week. All subjects in the control group were individually matched for anthropometric characteristics. In all subjects the following measurements were conducted: a) Spirometry, using Spirolab II (FVC, PEF, VC, MVV), b) Maximal inspiratory pressure (Pimax) and maximal expiratory pressure (Pemax), using Micro RPM, c) forward head posture assessment, using a digital picture. Differences in all variables between both study groups were assessed with paired Student's t-test ( $p < 0.05$ ).

**Results:** Homogeneity was found between the two groups concerning anthropometric characteristics. However, neck patients presented with statistically significant lower values in MVV ( $p = 0,01$ ) and Pemax ( $p = 0,03$ ) in comparison with controls.

**Discussion:** The present study revealed that chronic neck patients present a respiration dysfunction attributed to deteriorated maximal voluntary ventilation (MVV) and decreased respiratory muscle strength (Pemax). Further research should be done in the future.

**Key words:** cervical syndrome, respiratory function, spirometry, respiratory muscles strength

στο ενδοκρινικό σύστημα, το ανοσοποιητικό σύστημα, τη μυϊκή λειτουργία, την αντιληπτική ικανότητα του πόνου και την συναισθηματική σταθερότητα (Gilbert 1998). Ο μηχανισμός της αναπνοής επηρεάζεται άμεσα από (α) ψυχολογικούς παράγοντες, όπως χρόνια ανησυχία, θυμός, ή κατάθλιψη (Gilbert 1998), (β) βιοχημικούς παράγοντες, οι οποίοι περιλαμβάνουν οτιδήποτε θα μπορούσε να διαταράξει την ευαίσθητη ισορροπία του ΡΗ του σώματος, όπως αλλεργίες, μολύνσεις, κακή διατροφή, ορμονικές

διαταραχές ή νεφρική δυσλειτουργία και (γ) εμβιομηχανικούς παράγοντες, όπως η δυσλειτουργία των πλευροσπονδυλικών αρθρώσεων ή η μυϊκή ανισορροπία των αναπνευστικών και υπολοίπων μυών του σώματος (Perri et al 2004).

Πρόσφατη έρευνα σε μεγάλο δείγμα ασθενών με μυοσκελετικά προβλήματα και χρόνιο πόνο, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του χρόνιου αυχενικού συνδρόμου και της διαφοροποίησης του προτύπου της αναπνοής (Perri et

al 2004). Μάλιστα, στην συγκεκριμένη μελέτη το αξιοσημείωτο ήταν ότι το 83% των ατόμων με αυχενικό σύνδρομο παρουσίαζε εσφαλμένο πρότυπο αναπνοής.

Η επίδραση του αυχενικού συνδρόμου στην αναπνευστική λειτουργία μπορεί να αιτιολογηθεί από ένα θεωρητικό πολυπαραγοντικό μοντέλο, το οποίο δημοσιεύθηκε πρόσφατα, και περιλαμβάνει διάφορες παραμέτρους, οι οποίες εμφανίζονται στο χρόνιο αυχενικό σύνδρομο:

(α) Μείωση της δύναμης των εν τω βάθει αυχενικών μυών, καμπτηρών και εκτεινόντων, πράγμα το οποίο έχει ως συνέπεια την αλλαγή της στάσης της Α.Μ.Σ.Σ. τη δημιουργία μυϊκών ανισορροπιών με αποτέλεσμα αστάθεια της Α.Μ.Σ.Σ., η οποία συνεπώς δημιουργεί αστάθεια στη Θ.Μ.Σ.Σ. με αποτέλεσμα την αλλαγή της μηχανικής του θωρακικού κλωβού και πιθανή μείωση της λειτουργικότητας των αναπνευστικών μυών (Kapreli et al 2007).

(β) Η αυξημένη δραστηριότητα και κόπωση των στερνοκλειδομαστοειδών και σκαληνών μυών, καθώς και η μείωση του εύρους κίνησης της αυχενικής μοίρας, η οποία παρατηρείται στο χρόνιο αυχενικό σύνδρομο, είναι ένας άλλος παράγοντας, ο οποίος είναι πιθανό να ευθύνεται για την έκπτωση της αναπνευστικής λειτουργίας. Λόγω της υπερδραστηριότητας των βοηθητικών αυχενικών εισπνευστικών μυών, η παρατηρούμενη μεταβολή της μηχανοδυναμικής σχέσης έχει ως συνέπεια την αλλαγή του αναπνευστικού προτύπου με αποτέλεσμα μείωση της αναπνευστικής

δύναμης, ενώ παράλληλα λαμβάνει χώρα αλλαγή των αναπνευστικών προτύπων, η οποία επιφέρει αλλαγή της μηχανικής του θωρακικού κλωβού, με αποτέλεσμα την συνεπαγόμενη αλλαγή της λειτουργίας των αναπνευστικών μυών (Karpeli et al 2007).

(γ) Στο χρόνιο αυχενικό σύνδρομο επίσης παρατηρείται μείωση της μυϊκής ιδιοδεκτικότητας και πόνος, ο οποίος μέσω του μηχανισμού της αρθρικής απαγωγού νεύρωσης επιφέρει αλλαγή των κινητικών προτύπων, με αποτέλεσμα την μείωση της δύναμης των αναπνευστικών μυών και αλλαγή της μηχανικής του θωρακικού κλωβού το οποίο έχει αποτέλεσμα την πιθανή αλλαγή της λειτουργίας των αναπνευστικών μυών (Karpeli et al 2007).

(δ) Τέλος, η επίδραση των κοινωνικών και ψυχολογικών παραγόντων, οι οποίοι εμφανίζονται στο χρόνιο αυχενικό σύνδρομο, μπορεί να μεταλλάξει τα αναπνευστικά πρότυπα, ενώ η κινησιοφοβία επιτείνει την αλλαγή των αναπνευστικών προτύπων με συνέπεια την αλλαγή της μηχανικής του θωρακικού κλωβού και αλλαγή της λειτουργικότητας των αναπνευστικών μυών (Karpeli et al 2007). Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν η εξέταση των πιθανών δυνατικών συνεπειών στο αναπνευστικό σύστημα ασθενών, οι οποίοι πάσχουν από χρόνιο αυχενικό σύνδρομο.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην παρούσα έρευνα έλαβαν μέρος συνολικά 19 άτομα. Τα κριτήρια ένταξης των δοκιμαζόμενων για την ομάδα ασθενών ήταν

τα εξής: Άντρες ή γυναίκες, ηλικίας 18-65 ετών, με χρόνιο αυχενικό σύνδρομο και συμπτωματολογία μεγαλύτερη των 6 μηνών, τα δε συμπτώματα θα έπρεπε να εμφανίζονται τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα. Τα κριτήρια αποκλεισμού των δοκιμαζόμενων για την ομάδα ασθενών ήταν τα εξής: Αυχενικό πρόβλημα στην οξεία του φάση, άτομα με διαγνωσμένη αναπνευστική πάθηση, υπέρβαρα άτομα ( $BMI > 40$ ), ασθενείς με ανεύρυσμα, με ανεξέλεγκτη υπέρταση, ακράτεια ούρων, ή άτομα με παραμόρφωση Σ.Σ.

Τα κριτήρια συμμετοχής των εθελοντών στην ομάδα ελέγχου ήταν τα εξής: Άντρες και γυναίκες, υγιείς, με ίδια ηλικία, βάρος, ύψος και φυσική δραστηριότητα. Τα άτομα της ομάδας αυτής επιλέχθηκαν σύμφωνα με τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των ατόμων της ομάδας ασθενών σε αντιστοιχία 1 προς 1. Τα κριτήρια αποκλεισμού των δοκιμαζόμενων για την ομάδα ελέγχου ήταν τα εξής: άτομα μη ομοιάζοντα με αυτά της ομάδας ασθενών, όσον αφορά στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά τους καθώς και το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας, άτομα με χρόνια διαγνωσμένη αναπνευστική πάθηση, υπέρβαρα άτομα ( $BMI > 40$ ), με παραμόρφωση Σ.Σ. και άλλα προβλήματα υγείας.

## Μετρήσεις

Για την πραγματοποίηση της ερευνητικής προσπάθειας διεξήχθησαν οι παρακάτω μετρήσεις σε όλους τους δοκιμαζόμενους: 1) Καταγραφή της συνήθους φυσι-

κής δραστηριότητας με το ερωτηματολόγιο Baecke (Baecke et al 1997, Pereira et al 1997), 2) αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας του αυχένα των ασθενών με το τροποποιημένο ερωτηματολόγιο Neck Disability Index (Davidson et al 2002), 3) μέτρηση της έντασης του πόνου στον αυχένα κατά την τελευταία εβδομάδα πριν τις μετρήσεις καθώς και την στιγμή της μέτρησης μέσω δεκαβάθμιας κλίμακας πόνου (Georgoudis G et al 2001), 4) μέτρηση της πρόσθιας προβολής της κεφαλής μέσω ανάλυσης ψηφιακής φωτογραφίας με το πρόγραμμα Auto CAD 2000 (Fernandez de-las-Penas et al 2005), 5) σπειρομέτρηση και ανάλυση των παραμέτρων MVV (Maximal Voluntary Ventilation – Μέγιστος Εκούσιος Αερισμός), FVC, PEF, FEV1 και VC με το σπειρόμετρο Spirolab II (Kory et al 1961) και 6) μέτρηση της δύναμης των εισπνευστικών και εκπνευστικών μυών (Pimax, Pemax) με το Micro RPM (Troosters et al 2005).

## Διαδικασία μετρήσεων

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Καρδιο-αναπνευστικών του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Λαμίας. Πριν την έναρξη της διαδικασίας των μετρήσεων ζητήθηκε, κατά την διάρκεια της πρώτης μας επικοινωνίας με τους εθελοντές, να έχουν φάει ελαφρά καθώς και να φορέσουν άνετη ενδυμασία την ημέρα της μέτρησης, ώστε να μην περιορίζονται οι κινήσεις τους (αθλητικές φόρμες). Την ημέρα της μέτρησης δίνονταν το έντυπο ενημέρωσης

του εθελοντή, ώστε να ενημερωθούν οι εθελοντές για της διαδικασίες της έρευνας και έπειτα, εφόσον συμφωνούσαν να συμμετάσχουν, έδιναν την έγγραφη συγκατάθεση τους.

Στην συνέχεια, ο κάθε δοκιμαζόμενος συμπλήρωνε το ερωτηματολόγιο γενικών ερωτήσεων, το ερωτηματολόγιο Neck disability index και το ερωτηματολόγιο Baecke. Ακολούθως, ο κάθε δοκιμαζόμενος εξετάζονταν ώστε να μετρηθούν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του (ανάστημα και βάρος σώματος). Αμέσως μετά λαμβάνονταν μια φωτογραφία από το δεξί προφίλ του κάθε δοκιμαζόμενου ώστε να μετρηθεί η κраниοσπονδυλική γωνία, και στη συνέχεια γίνονταν η σπειρομέτρηση και η μέτρηση της δύναμης των αναπνευστικών μυών.

### Στατιστική ανάλυση

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε χρησιμοποιώντας το Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, έκδοση 11,5). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής δοκιμασίας

κανονικότητας Kolmogorov-Smirnov όλες οι μεταβλητές βρέθηκαν να παρουσιάζουν στατιστικά μη σημαντική διαφορά με την θεωρητική (κανονική) κατανομή και συμπερασματικά θεωρούνται κανονικής μορφής. Ο έλεγχος μεταξύ των διαφορών των μεταβλητών των δύο ομάδων (ομάδα ελέγχου και ομάδα ασθενών) έγινε με τη στατιστική δοκιμασία t-test για εξαρτημένα δείγματα (two paired t-test). Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε έλεγχος συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης του Pearson. Το επίπεδο πιθανότητας στο οποίο έγινε ο στατιστικός έλεγχος ορίστηκε ως  $\alpha = 0,05$ .

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Δοκιμαζόμενοι

Στη παρούσα μελέτη συμμετείχαν οκτώ ( $n=8$ ) εθελοντές στην ομάδα ασθενών και οκτώ ( $n=8$ ) εθελοντές στην ομάδα ελέγχου. Από τις μετρήσεις εξαιρέθηκαν ένας εθελοντής, ο οποίος δεν πέτυχε αναπαραγόμενες τιμές σπειρομετρίας και δυο εθελοντές

διότι δεν βρέθηκαν αντίστοιχοι υγιείς εθελοντές με τα ίδια σωματομετρικά χαρακτηριστικά. Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των δοκιμαζόμενων των δυο ομάδων (ομάδα ασθενών και ομάδας έλεγχου) παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Σύμφωνα με τον στατιστικό έλεγχο t-test (paired t-test) για εξαρτημένα δείγματα, διαπιστώθηκε ότι οι δύο ομάδες δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους.

Όλοι οι ασθενείς κατά την ώρα των μετρήσεων πονούσαν, χαρακτηριστικό δε είναι ότι οι πέντε από τους οκτώ ασθενείς είχαν πόνο εκτός από τον αυχένα και στην πλάτη, κάτι το οποίο πιθανό να σημαίνει ότι υπάρχει αναχαίτιση της λειτουργίας των θωρακικών μυών της περιοχής, μέσω της αρθρικής απαγωγού νεύρωσης. Πέντε από τους οκτώ ασθενείς είχαν αιμωδίες στα άνω άκρα και επτά από τους οκτώ είχαν αιμωδίες στα άκρα, ή αίσθημα βελόνας, πράγμα το οποίο πιθανό να σημαίνει συμπίεση νευρικής ρίζας. Όσο αφορά στην πρόσθια προβολή της κεφαλής το δείγμα είχε χαρακτηριστική ανομοιογένεια η οποία πιθανώς να ήταν η αιτία που δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δυο ομάδες που μετρήθηκαν. Το δείγμα των ασθενών αποτελούνταν από χρόνιους ασθενείς αφού ο μέσος όρος των ετών των συμπτωμάτων είναι 4,03 έτη, οπότε ίσως ο χρόνος των συμπτωμάτων να είναι αρκετός ώστε να τροποποιήσει τα αναπνευστικά πρότυπα. Όσο αφορά στο ερωτηματολόγιο Neck Disability Index, η δυσλειτουργία των ασθενών ήταν αρκετά μεγάλη με

**Πίνακας 1.** Σωματομετρικά χαρακτηριστικά δοκιμαζόμενων (μέση τιμή±τυπική απόκλιση).

	Υψος (cm)	Βάρος (Kg)	Ηλικία (έτη)	Baecke	Προβολή κεφαλής (°)
Ομάδα ελέγχου (n=8)	169±9	77,7±23	28,1±11	7,59±1,4	44,57±6,7
Ομάδας ασθενών (n=8)	169±8	77±22,1	28,1±13,5	6,99±1,3	43,75±6,4
Τιμές p*	0,901	0,522	1,000	5,95	0,654

\* Επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha \leq 0,05$

ποσοστό 31,87%. Αυτό σημαίνει ότι το χρόνιο αυχενικό σύνδρομο έχει επηρεάσει την καθημερινότητα των ασθενών και έχει τροποποιήσει τα καθημερινά λειτουργικά πρότυπα.

### Σύγκριση σπειρομετρικών μεταβλητών μεταξύ των δύο ομάδων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, όλες οι σπειρομετρικές μεταβλητές βρέθηκαν να έχουν μικρότερη τιμή στους δοκιμαζόμενους της ομάδας ασθενών σε σχέση με τους δοκιμαζόμενους της ομάδας ελέγχου, εκτός από την μεταβλητή Tiffenau. Παρόλα αυτά, ο στατιστικός έλεγχος t-test (paired t-test) για εξαρτημένα δείγματα έδειξε ότι οι δύο ομάδες διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους μόνον όσον αφορά στη μεταβλητή MVV (Πίνακας 2).

### Συσχετίσεις

Όσον αφορά στο ερωτηματολόγιο Neck Disability Index, αυτό βρέθηκε να έχει μέτρια συσχέτιση με την χρονιότητα των συμπτωμάτων στην ομάδα ασθενών ( $r = 0,723$ ,  $p = 0,043$ ). Δεν βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του πόνου κατά την ώρα των μετρήσεων και του πόνου της εβδομάδας πριν τις μετρήσεις με τις σπειρομετρικές τιμές και τις τιμές δύναμης των αναπνευστικών μυών, με τιμές για την MVV ( $r = -0,255$ ,  $p = 0,525$ ), Pi max ( $r = -0,256$ ,  $p = 0,522$ ) και Pe max ( $r = 0,056$ ,  $p = 0,896$ ). Η πρόσθια προβολή της κεφαλής βρέθηκε για την ομάδα ασθενών να έχει

**Πίνακας 2.** Οι τιμές των σπειρομετρικών μεταβλητών στις δύο ομάδες (μέση τιμή ± τυπική απόκλιση).

	FVC	PEF	VC	FEV <sub>1</sub>	Tiffenau	MVV
Ομάδα ελέγχου (n=8)	4,4±1,1		7,7±1,9	4,5±1	3,7±0,9	84,9±4,7
Ομάδα ασθενών (n=8)	4,2±0,9	6,8±2,3	4,2±1	3,8±0,7	85,9±3,3	108,5±25
Τιμές p*	0,329	0,221	0,192	0,536	0,5	0,007*

\*Για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha \leq 0,05$

**Πίνακας 3.** Συσχετίσεις πρόσθιας προβολής κεφαλής και σπειρομετρικών παραμέτρων των δύο ομάδων.

	FVC	PEF	VC	FEV <sub>1</sub>	Pimax	Pemax
Π.Π.Κ <sub>A</sub>	-0,788*	-0,743*	-0,743*	-0,782*	-0,820*	-0,764*
	0,02	0,035	0,035	0,022	0,013	0,027
Π.Π.Κ <sub>E</sub>	-0,602	-0,711	-0,643	-0,550	-0,489	-0,658
	0,153	0,07	0,119	0,201	0,265	0,108

\*Για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha \leq 0,05$   
Π.Π.Κ<sub>A</sub>-Πρόσθια προβολή κεφαλής ομάδας ασθενών, Π.Π.Κ<sub>E</sub>-Πρόσθια προβολή κεφαλής ομάδας ελέγχου

υψηλή αρνητική συσχέτιση με τις σπειρομετρικές τιμές, καθώς και με τις τιμές δύναμης των αναπνευστικών μυών κάτι το οποίο δεν συνέβαινε στην ομάδα ελέγχου όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη έδειξε ότι: 1) η εισπνευστική δύναμη, η εκπνευστική δύναμη, αλλά και όλες οι σπειρομετρικές μεταβλητές είχαν μικρότερη τιμή στην ομάδα ασθενών σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, ενώ οι δύο ομάδες δεν διέφεραν μεταξύ τους όσον αφορά στα χαρακτηριστικά τους, 2) η εισπνευστική δύναμη και η MVV βρέθηκαν να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές

διαφορές μεταξύ της ομάδας ασθενών και της ομάδας ελέγχου, 3) η πρόσθια προβολή της κεφαλής μόνο στην ομάδα ασθενών παρουσίαζε στατιστικά σημαντική υψηλή συσχέτιση με όλες τις σπειρομετρικές μεταβλητές. Συμπερασματικά, φαίνεται ότι το χρόνιο αυχενικό σύνδρομο επηρεάζει την αναπνευστική λειτουργία ειδικά όσον αφορά στις παραμέτρους MVV και Pi max.

Οι σπειρομετρικές μεταβλητές, οι οποίες αναλύθηκαν, βρέθηκαν να έχουν μικρότερη τιμή στους δοκιμαζόμενους της ομάδας ασθενών, σε σχέση με τους δοκιμαζόμενους της ομάδας ελέγχου, εκτός από την μεταβλητή Tiffenau. Αυτό ήταν αναμενόμενο, αφού για την πλήρωση των πνευμόνων με αέρα, υπάρχει επι-

στράτευση και των βοηθητικών αυχενικών αναπνευστικών μυών, οι οποίοι στο χρόνιο αυχενικό σύνδρομο επηρεάζονται (Falla et al 2004). Παρόλα αυτά, ο στατιστικός έλεγχος t-test (paired t-test) για εξαρτημένα δείγματα έδειξε ότι οι δύο ομάδες διέφεραν στατιστικά σημαντικά μόνον στην μεταβλητή MVV. Η μεταβλητή MVV είναι η δοκιμή, η οποία ανιχνεύει την απώλεια δύναμης, αντοχής, και συντονισμού των αναπνευστικών μυών (Nomura et al 2004). Η μείωση του νευρομυϊκού συντονισμού, καθώς και η μείωση της δύναμης των αναπνευστικών μυών, πιθανώς να αποδίδεται στο έλλειμμα στην ιδιοδεκτικότητα των σταθεροποιών και πρωταγωνιστών αναπνευστικών μυών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή των αναπνευστικών προτύπων. Ο τραυματισμός των πλευροσπονδυλικών και πλευρεγκάρσιων αρθρώσεων, ο οποίος προκαλείται από την αλλαγή των κινητικών αναπνευστικών προτύπων, προκαλεί μια διαδικασία διατάραξης της πληροφόρησης του ΚΝΣ. Οι διαφοροποιημένες κεντρομόλες ώσεις οδηγούν σε αναχαίτιση των κινητικών νευρώνων στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού, είτε άμεσα με τη διαφοροποιημένη έκλυση των νωτιαίων αντανακλαστικών, είτε έμμεσα με τη διαφοροποιημένη ενεργοποίηση των μυϊκών ομάδων μετά από επεξεργασία της κινητικής απάντησης από τα ανώτερα κέντρα του ΚΝΣ. Το αποτέλεσμα είναι η μειωμένη, ή διαφοροποιημένη, ενεργοποίηση των μυϊκών ινών (αρθρική απαγωγός νεύρωση), που, είτε οδηγεί σε απώ-

λεια/ελάττωση της αντανακλαστικής απάντησης και σε πρόκληση δυναμικής αστάθειας στην άρθρωση, είτε οδηγεί σε αναχαίτιση της εκούσιας μυϊκής σύσπασης και σε πρόκληση αρθρογενούς μυϊκής ατροφίας (Holder-Powell 1999, Hopkins 2000).

Από τα αποτελέσματα δεν προκύπτει τελικά μείωση της χωρητικότητας των πνευμόνων, και αυτό είναι κάτι το οποίο είναι φυσιολογικό, αφού οι ασθενείς, οι οποίοι έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα, δεν είχαν κανένα απολύτως πρόβλημα στο πνευμονικό τους παρέγχυμα, κάτι το οποίο συμβαίνει σε χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις όπως η Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια.

Η δύναμη των εισπνευστικών, όσο και η δύναμη των εκπνευστικών μυών, βρέθηκαν να έχουν μικρότερη τιμή στους δοκιμαζόμενους της ομάδας ασθενών σε σχέση με τους δοκιμαζόμενους της ομάδας ελέγχου. Ο στατιστικός έλεγχος έδειξε ότι οι δύο ομάδες παρουσίαζαν στατιστικά σημαντική διαφορά στην τιμή της δύναμης των εισπνευστικών μυών. Αξίζει να σημειωθεί ότι και οι δύο ομάδες παρουσίαζαν διαφορά στην τιμή της δύναμης των εκπνευστικών μυών, η οποία ήταν σχεδόν στατιστικά σημαντική. Αυτό πιθανό να συμβαίνει λόγω της ενεργοποίησης των στερνοκλειδομαστοειδών, σκαληνών και τραπεζοειδούς μυών, και την συνεπακόλουθη μείωση της λειτουργικότητας τους σε ασθενείς με χρόνιο αυχενικό σύνδρομο (Falla et al 2003, Falla et al 2007). Οι στερνοκλειδομαστοειδείς και οι σκαληνοί μύες

θεωρούνται βοηθητικοί αναπνευστικοί μύες. Οι σκαληνοί είναι ενεργοί αναπνευστικοί μύες κατά τη διάρκεια της εισπνοής, ακόμα και όταν η αναπνευστική προσπάθεια είναι μικρή. Οι στερνοκλειδομαστοειδείς δεν είναι ενεργοί κατά τη διάρκεια της ήρεμης αναπνευστικής προσπάθειας, αλλά συμμετέχουν κατά τη διάρκεια των μέγιστων εισπνευστικών προσπαθειών (Legrand et al 2003). Επιπλέον, θεωρείται ότι η κατανομή της κίνησης των μεσοπλεύριων μυών κατά τη διάρκεια της αναπνοής επηρεάζεται από το εισπνευστικό μηχανικό πλεονέκτημα των στερνοκλειδομαστοειδών και σκαληνών μυών. Η δυσλειτουργία αυτή σχετίζεται με την στερνοκλειδομαστοειδική και την σκαληνή σύσπαση (Troger et al 1984). Αυτή η δυσλειτουργία οδηγεί σε αλλαγές των κινητικών αναπνευστικών προτύπων, καθώς και σε αλλαγές στη μηχανική σχέση των μυών του θωρακικού κλωβού. Το αποτέλεσμα είναι η αλλαγή των λειτουργικών αναπνευστικών προτύπων, η οποία ενισχύεται από την αλλαγή στην ενεργοποίηση των εν τω βάθει αυχενικών μυών. Συνεπώς, συμπεραίνεται ότι σε ασθενείς με χρόνιο αυχενικό σύνδρομο η εισπνευστική δύναμη μπορεί να μειωθεί, ως αποτέλεσμα της ανεπαρκούς λειτουργίας των στερνοκλειδομαστοειδών και σκαληνών μυών.

Δεν βρέθηκαν συσχετίσεις μεταξύ του πόνου κατά την ώρα των μετρήσεων και του πόνου της εβδομάδας πριν τις μετρήσεις, με τις σπειρομετρικές τιμές και τις τιμές δύναμης των αναπνευστι-

κών μυών. Αυτό πιθανόν να σημαίνει ότι ο πόνος δεν ήταν η αιτία των μειωμένων τιμών της εισπνευστικής δύναμης και του μειωμένου MVV (Μέγιστος Εκούσιος Αερισμός) (δείκτης του νευρομυϊκού συντονισμού). Αυτό πιθανό να οφείλεται στο γεγονός ότι λόγω της χρονιότητας του πόνου έχουν δημιουργηθεί προσαρμογές, οι οποίες δεν επηρεάζουν την αναπνοή όταν ο πόνος δεν βρίσκεται στην οξεία του φάση. Επίσης δεν βρέθηκαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των παραμέτρων της σπειρομέτρησης και του ερωτηματολογίου Neck Disability Index και της κλίμακας πόνου. Αυτό πιθανόν να συμβαίνει γιατί το ερωτηματολόγιο μετρά την δυσλειτουργία, η οποία προκαλείται λόγω του πόνου. Στην παρούσα μελέτη ο πόνος δεν ήταν αιτία μείωσης των σπειρομετρικών τιμών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην συσχετιστεί ο πόνος με το ερωτηματολόγιο.

Η πρόσθια προβολή της κεφαλής για την ομάδα ασθενών βρέθηκε να έχει υψηλή αρνητική συσχέτιση με τις σπειρομετρικές τιμές, καθώς και με τις τιμές δύναμης των αναπνευστικών μυών, κάτι το οποίο δεν συνέβαινε στην ομάδα έλεγχου. Αυτό σημαίνει ότι στους ασθενείς με χρόνιο αυχενικό σύνδρομο, όσο αυξάνεται η πρόσθια προβολή της κεφαλής, τόσο μειώνονται οι σπειρομετρικές τιμές καθώς και η δύναμη των εισπνευστικών και εκπνευστικών μυών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας οι ασθενείς με χρόνιο αυχενικό πρόβλημα μηχανικής αιτιολογίας παρουσίασαν μικρό-

τερη κρανιοσπονδυλική γωνία από την ομάδα ελέγχου χωρίς όμως να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά. Παρόλα αυτά, άλλες έρευνες δείχνουν ότι ασθενείς με χρόνια αυχενογενή κεφαλαλγία παρουσιάζουν μικρότερη κρανιοσπονδυλική γωνία από την ομάδα ελέγχου, παρουσιάζοντας κατά συνέπεια μεγαλύτερη πρόσθια προβολή κεφαλής (Fernandez-de-las-Penas 2005). Η ίδια έρευνα αναφέρει ότι οι ασθενείς, οι οποίοι έχουν μικρότερη κρανιοσπονδυλική γωνία, έχουν παράλληλα και μειωμένη κινητικότητα του αυχένα σε όλες τις αυχενικές κινήσεις, εκτός από τη δεξιά πλάγια κάμψη. Υπάρχει δηλαδή ένας θετικός συσχετισμός μεταξύ της κρανιοσπονδυλικής γωνίας και της κινητικότητας του αυχένα. Από την παρούσα έρευνα προκύπτει ότι η διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας σχετίζεται με την στάση της αυχενικής μοίρας. Αυτό πιθανό να συμβαίνει γιατί στους ασθενείς με χρόνιο αυχενικό σύνδρομο αποκαλύπτεται αναχαίτιση της λειτουργίας των μικρών σταθεροποιών εν τω βαθει μιών (Watson et al 1993, Jull et al 1999, Placzek et al 1999, Ljungquist et al 1999, Kumar et al 2007). Το γεγονός αυτό επιδρά αρνητικά, όχι μόνο στον αυχένα, αλλά και στις παρακείμενες δομές, όπως οι ώμοι και η θωρακική σπονδυλική στήλη (Key et al 2007). Κατά τη διάρκεια των έντονων αναπνευστικών προσπαθειών, όπως στις προσπάθειες μέτρησης του μέγιστου εκούσιου αερισμού, καθώς και τις μετρήσεις της εισπνευστικής δύναμης, γίνεται σαφής η ανάγκη

της σταθεροποίησης της αυχενικής και θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, ώστε να ενεργήσουν οι αυχενικοί αναπνευστικοί μύες, επιτελώντας την αναπνευστική τους λειτουργία. Στο χρόνιο αυχενικό σύνδρομο υπάρχει αστάθεια της Α.Μ.Σ.Σ., και αλλαγή της θέσης της κεφαλής, με αποτέλεσμα να επηρεάζονται οι αυχενικοί αναπνευστικοί μύες και να μεταβάλλονται τα αναπνευστικά πρότυπα. Στον θωρακικό κλωβό παρουσιάζονται μηχανικές αλλαγές, οι οποίες οδηγούν σε ανεπάρκεια της αναπνευστικής λειτουργίας. Οι κύριοι αναπνευστικοί μύες επηρεάζονται, λόγω της αλλαγής των κινητικών προτύπων ενεργοποίησης, και της μηκοδυναμικής σχέσης. Κατά συνέπεια, η εισπνευστική δύναμη μειώνεται.

Οι ψυχολογικές επιπτώσεις λόγω του αυχενικού συνδρόμου, είναι ένας πρόσθετος μηχανισμός, μέσω του οποίου επηρεάζεται η αναπνευστική λειτουργία. Η αλλαγή της ψυχοσυναισθηματικής κατάστασης των ατόμων με αυχενικό σύνδρομο έχει αρνητικές επιπτώσεις στην αναπνευστική λειτουργία. Οι αλλαγές των αναπνευστικών προτύπων, οι οποίες προκύπτουν, προκαλούν υπεραερισμό (Wilhelm et al 2001), ο οποίος συνοδεύεται από βιοχημικές αλλαγές. Από την άλλη, η κινησιοφοβία και η κατάθλιψη είναι ένας επιπλέον παράγοντας, ο οποίος έχει ως συνέπεια τον περιορισμό της κίνησης του αυχένα, με επακόλουθη μείωση της λειτουργικότητας των μυών του αυχένα, κάτι το οποίο επιφέρει τροποποιημένα πρότυπα αναπνοής, με αποτέλε-

σμα έκπτωση της δύναμης και του νευρομυϊκού συντονισμού των αναπνευστικών μυών.

### Κλινική σημασία

Η κλινική σημασία της απόδειξης ότι το χρόνιο αυχενικό σύνδρομο επηρεάζει την αναπνευστική λειτουργία είναι μεγάλη. Αν και το χρόνιο αυχενικό σύνδρομο δεν είναι συνήθως απειλητικό για την ζωή, αποτελεί ένα σημαντικό επιδημιολογικό και οικονομικό πρόβλημα, αφού το ποσοστό επίπτωσης της αυχεναλγίας στον γενικό πληθυσμό είναι 67-75% (Cote et al 1998). Οι ασθενείς, οι οποίοι πάσχουν από χρόνιο αυχενικό σύνδρομο, παρουσιάζουν μειωμένη δύναμη των αναπνευστικών μυών καθώς και ελλιπή νευρομυϊκό συντονισμό, με συνέπεια την εκδήλωση χαρακτηριστικών κλινικών συμπτωμάτων, τα οποία μπορούν να εμφανιστούν σε επιρρεπείς κυρίως κοινωνικές ομάδες, όπως είναι αυτές των καπνιστών, των παχύσαρκων και άλλων ευπαθών πληθυσμών. Τα προβλήματα, τα οποία μπορούν να προκύψουν στην αναπνευστική λειτουργία, εφόσον παραμεληθεί η λειτουργικότητα των αναπνευστικών μυών στο χρόνιο αυχενικό σύνδρομο είναι: 1) ανεξίτητη μείωση της ζωτικής χωρητικότητας, 2) διατήρηση αυξημένου CO<sub>2</sub> όλο το 24ωρο, χωρίς να υπάρχει συγκεκριμένη νόσος, 3) σύντομία της αναπνοής, 4) ορθόπνοια, ή δύσπνοια κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων, 5) σύντομες προτάσεις κατά τη διάρκεια της ομιλίας, 6) ταχύπνοια, 7) παράδοξη μετακίνηση

του κοιλιακού ή θωρακικού τοιχώματος, 8) προβλήματα με το βήχα (επαναλαμβανόμενες λοιμώξεις), και 9) γενικευμένη μυϊκή αδυναμία (Troosters et al 2005).

Η αδυναμία των αναπνευστικών μυών συχνά προηγείται των κλινικών συμπτωμάτων. Αυτό προκύπτει από τη σχετικά χαμηλή δύναμη των αναπνευστικών μυών, που απαιτείται για την επίτευξη των περισσότερων αναπνευστικών στόχων. Στο γεγονός αυτό οφείλεται ότι τα συμπτώματα εμφανίζονται όταν υπάρχει δυσαναλογία μεταξύ του φορτίου στην αναπνευστική αντλία και της ικανότητάς της να αντεπεξέλθει σε αυτές της απαιτήσεις. Όταν η δύναμη των αναπνευστικών μυών είναι πολύ μειωμένη, θα εμφανιστούν χαρακτηριστικά κλινικά συμπτώματα, και αυτό θα προτρέψει για την αξιολόγηση των αναπνευστικών μυών, ως μέρος της διαγνωστικής διαδικασίας. Το βασικό σύμπτωμα της αδυναμίας των αναπνευστικών μυών είναι η δύσπνοια. Όταν η μυϊκή αδυναμία γίνεται μεγαλύτερη, τα συμπτώματα μπορούν να εμφανιστούν και σε ανάπαυση. Δύσπνοια, υπερκαπνία και προβλήματα ομιλίας θέτουν εκτός λειτουργίας τον ασθενή. Στην περίπτωση μεγάλης αδυναμίας των εκπνευστικών μυών, η μειωμένη αποδοτικότητα του βήχα μπορεί να αποβεί μια σημαντική ανικανότητα (Troosters et al 2005).

### Περιορισμοί της Έρευνας

Ένας κοινός περιορισμός στις περισσότερες έρευνες, όπου

απαιτείται η εκούσια συμμετοχή των εθελοντών που λαμβάνουν μέρος, είναι το ότι δεν μπορεί να εξασφαλιστεί ο βαθμός συμμετοχής των εθελοντών. Έτσι και στην παρούσα μελέτη, παρά το γεγονός ότι διευκρινίσθηκε στους συμμετέχοντες πόσο σημαντικό είναι να καταβάλουν το μέγιστο δυνατό σε κάθε προσπάθεια της διαδικασίας των μετρήσεων (σπειρομέτρησης και δύναμης), δεν είναι βέβαιο ότι πράγματι όλοι οι συμμετέχοντες κατέβαλαν το μέγιστο δυνατό σε κάθε προσπάθεια τους, αφού υπήρχε έλλειψη κινήτρου. Ένας ακόμα περιοριστικός παράγοντας, που ίσως να αποθάρρυνε τους συμμετέχοντες να καταβάλουν το μέγιστο της προσπάθειάς τους, είναι το γεγονός ότι η διαδικασία της σπειρομέτρησης απαιτεί από τον εθελοντή μέγιστη σωματική προσπάθεια, η οποία σε κάποιες μετρήσεις ήταν εξαιρετικά επίπονη. Πολλοί από τους συμμετέχοντες παραπονέθηκαν για ζάλη μετά από την μέτρηση του μέγιστου εκούσιου αερισμού (MVV), οπότε ίσως και αυτός να ήταν ο λόγος, για τον οποίο παρατηρήθηκε μείωση στους αναπνευστικούς όγκους των εθελοντών κατά την τρίτη κυρίως προσπάθεια της μέτρησης αυτής της παραμέτρου. Επίσης, το γεγονός ότι η σπειρομέτρηση είναι μια αρκετά πολύπλοκη διαδικασία ίσως και να αποτελεί έναν ακόμη περιοριστικό παράγοντα. Παρά το γεγονός ότι η διαδικασία των μετρήσεων εξηγήθηκε καλά πριν την διαδικασία, και υπήρχαν συστάσεις κατά την διάρκεια εκτέλεσης αυτής, το γεγονός είναι ότι για τον κάθε εθελοντή αυτή αποτελεί



μια πρωτόγνωρη εμπειρία, συνεπώς δεν είναι βέβαιο ότι αυτοί κατάφεραν να δώσουν το μέγιστο των δυνατοτήτων τους. Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι η επίδραση της μάθησης μπορεί να είναι σημαντική. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να γίνουν επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στους ίδιους εθελοντές με μεσολάβηση κάποιου χρονικού διαστήματος μεταξύ των μετρήσεων, ώστε να εξασφαλιστεί ότι οι εθελοντές έχουν εκπαιδευθεί στους ελιγμούς Mueller και Valsalva και καταβάλλουν πράγματι την μέγιστη προσπάθεια. (Volianitis et al 2001). Επίσης, πρέπει να αναφερθεί ότι, όπως κατά τις μετρήσεις δύναμης των σκελετικών μυών, έτσι και στις μετρήσεις δύναμης των αναπνευστικών μυών, η απόκλιση η οποία μπορεί να παρατηρηθεί από μέρα σε μέρα είναι  $\pm 10\%$  (Volianitis et al 2001).

Η σωματική κόπωση των εθελοντών ίσως να αποτελεί ακόμα έναν περιορισμό, αφού ο κάθε εθελοντής ερχόταν για την πραγματοποίηση των μετρήσεων την ώρα που τελείωνε από την δουλειά του.

Επίσης, η μη ύπαρξη ιστορικού του τρόπου ζωής των εθελοντών κατά την παιδική και εφηβική ηλικία είναι ένας ακόμα παράγοντας, ο οποίος μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα. Οι παλαιοί αθλητές ίσως να διατηρούν το αναπνευστικό τους σύστημα σε καλύτερη κατάσταση από άλλους, οι οποίοι δεν ασχολήθηκαν ποτέ με αθλητικές δραστηριότητες.

Επίσης, δεν έγινε κατηγοριοποίηση του δείγματος, ώστε να αποκλειστούν από την έρευνα εθελοντές με προβλήματα μη μηχανικής αιτιολογίας.

### Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Στην παρούσα έρευνα το δείγμα το οποίο μετρήθηκε ήταν εξαιρετικά μικρό, συνεπώς σε κάποια μελλοντική έρευνα θα πρέπει το δείγμα που θα εξεταστεί να είναι μεγαλύτερο.

Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι η επίδραση της μάθησης μπορεί να είναι σημαντική. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να γίνουν επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στους ίδιους εθελοντές με μεσο-

λάβηση κάποιου χρονικού διαστήματος μεταξύ των μετρήσεων, ώστε να εξασφαλιστεί ότι οι εθελοντές έχουν εκπαιδευθεί στους ελιγμούς Mueller και Valsalva και καταβάλλουν πράγματι τη μέγιστη προσπάθεια (Volianitis et al 2001).

Μια άλλη πρόταση η οποία θα μπορούσε να γίνει είναι αυτή της χρήσης ηλεκτρομυογράφου κατά τις μετρήσεις, στους αναπνευστικούς μύες (επικουρικούς και πρωταγωνιστές), και να γίνει σύγκριση των τιμών τους με αυτών της ομάδας ελέγχου.

Η χρήση οπτικοηλεκτρικού πληθυσμογράφου, για την μελέτη της εμβιομηχανικής της αναπνευστικής λειτουργίας, είναι μια καλή πρόταση για περαιτέρω έρευνα, η οποία θα μπορούσε να γίνει, ώστε να διαπιστωθούν οι εμβιομηχανικές αλλαγές, οι οποίες προκύπτουν στην αναπνευστική λειτουργία από το χρόνιο αυχενικό σύνδρομο μηχανικής αιτιολογίας.

Τέλος, θα πρέπει να γίνει ομαδοποίηση του δείγματος σε σχέση με τα σύνδρομα μηχανικής αιτιολογίας.

### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Cote P, Cassidy JD, Carroll L. (1998) The Saskatchewan Health and Back Pain Survey. The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine* 1; 23(15): 1689-98.
2. Davidson M, Keating JL. (2002) Oswestry Disability Questionnaire. A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. *Physical Therapy*; 82(1):8-24.
3. Falla D, Jull G, Dall'Alba P, Rainoldi A, Merletti R. (2003) An electromyographic analysis of the deep cervical flexor muscles in performance of craniocervical flexion. *Physical Therapy*; 83(10): 899-906.
4. Falla D, Rainoldi A, Merletti R, Jull G. (2003) Myoelectric manifestations of sternocleidomastoid and anterior scalene muscle fatigue in chronic neck pain patients. *Clinical Neurophysiology*; 114(3): 488-95.
5. Falla D, (2004) Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. *Manual Therapy*; 9(3): 125-33.
6. Falla D, Jull G, Edwards S, Koh K, Rainoldi A. (2004) Neuromuscular efficiency of the sternocleidomastoid and anterior scalene muscles in patients with chronic neck pain. *Disability and Rehabilitation*; 17;26(12):712-7.
7. Falla D, Bilenkij G, Jull G. (2004) Patients with chronic neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of a functional upper limb task. *Spine*; 1;29(13):1436-40.

9. Falla D, Jull G, Rainoldi A, Merletti R. (2004) Neck flexor muscle fatigue is side specific in patients with unilateral neck pain. *European Journal of Pain*; 8(1): 71-7.
10. Falla D, Rainoldi A, Jull G, Stavrou G, Tsao H. (2004) Lack of correlation between sternocleidomastoid and scalene muscle fatigability and duration of symptoms in chronic neck pain patients. *Neurophysiologie Clinique*, 34(3-4): 159-65.
11. Falla D, Rainoldi A, Merletti R, Jull G. (2004) Spatio-temporal evaluation of neck muscle activation during postural perturbations in healthy subjects. *Journal of Electromyography and Kinesiology*; 14(4): 463-74.
12. Falla D, Farina D, Graven-Nielsen T. (2007) Experimental muscle pain results in reorganization of coordination among trapezius muscle subdivisions during repetitive shoulder flexion. *Exp Brain Res*; 178(3):385-93.
13. Fernández-de-las-Penas, C Alonso-Blanco ML Cuadrado & JA Pareja (2005) Forward head posture and neck mobility in chronic tension-type headache: a blinded, controlled study. *Cephalalgia*. 26: 314-319.
14. Georgoudis G, Oldham JA, Watson PJ. (2001) Reliability and sensitivity measures of the Greek version of the short form of the McGill Pain Questionnaire. 5(2): 109-18.
15. Gilbert C. (1998): Emotional sources dysfunctional breathing. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2(4) 224-230.
16. Holder-Powell HM, Rutherford OM. (1999) Unilateral lower limb injury: its long-term effects on quadriceps, hamstring, and plantarflexor muscle strength. *Arch Phys Med Rehabil*; 80(6):717-20.
17. Hopkins JT, Ingersoll CD, Edwards JE, Cordova ML. (2000) Changes in soleus motoneuron pool excitability after artificial knee joint effusion. *Arch Phys Med Rehabil*; 81(9): 1199-203.
18. Jull G, Barrett C, Magee R, Ho P. (1999) Further clinical clarification of the muscle dysfunction in cervical headache. *Cephalalgia*; 19(3): 179-85.
19. Kapreli E., Vourazanis E., Strimpakos N., (2008) Neck pain causes respiratory dysfunction. *Medical Hypothesis*, 70(5): 1009-13.
20. Key, J., Clift, A., Condie, F., and Harley, C.(2007) A model of movement dysfunction provides a classification system guiding diagnosis and therapeutic care in spinal pain and related musculoskeletal syndromes: A paradigm shift\_Part 2. *J Bodywork Mov Ther*; in press.
21. Demyttenaere K, Bruffaerts R, Lee S, Posada-Villa, Kovess V, Angermeyer MC, Levinson D, de Girolamo G, Nakane H, Mneimneh Z, Lara C, de Graaf R, Scott KM, Gureje O, Stein DJ, Haro JM, Bromet EJ, Kessler RC, Alonso J, Von Korff M. (2007) Mental disorders among persons with chronic back or neck pain: *Pain* 129(3):332-42.
22. Kory R., Callahan R, Boren H., Syner J, (1961) The Veterans Administration-Army Cooperative Study of Pulmonary Function. *American Journal of Medicine*, 243-258.
23. Kumar S, Narayan Y, Prasad N, Shuaib N, Siddiqi ZA. (2007) Cervical electromyogram profile differences between patients of neck pain and control. *Spine* 15;32(8): E246-53.
24. Legrand A, Schneider E, Gevenois PA, De Troyer A. (2003) Respiratory effects of the scalene and sternomastoid muscles in humans. *J Appl Physiol*; 94(4): 1467-72.
25. Ljungquist T, Fransson B, Harms-Ringdahl K, Bjornham A, Nygren A. (1999) A physiotherapy test package for assessing back and neck dysfunction-discriminative ability for patients versus healthy control subjects. *Physiother Res Int*; 4(2):123-40.
26. Nomura T, Tani T, Kitaoka K, Enoki H, Ishida K. (2004) A subclinical impairment of ventilatory function in cervical spondylotic myelopathy. *Arch Phys Rehabil* 85(7):1210-1.
27. Pereira MA., Fitzer Gerald S.J, Gregg E.W, Joswiak ML, Ryan WJ, Suminski RR, Utter AC, Zmuda JM (1997) A Collection of Physical Activity Questionnaires for health-related research. *Med. Sci. Sports Exerc*, 29(6 Suppl):S1- 205.
28. Perri M.A., Halford E.(2004) Pain and faulty breathing: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8: 297-306.
29. Placzek JD, Pagett BT, Roubal PJ, Jones BA, McMichael HG, Rozanski EA, Gianotto KL. (1999) The influence of the cervical spine on chronic headache in women: a pilot study. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*; 7(1): 33-9.
30. Rankin G, Stokes M. (1998) Reliability of assessment tools in rehabilitation: an illustration of appropriate statistical analyses. *Clin.Rehabil.* 12(3):187-99.
31. Roebroeck, ME, Harlaar J, Lankhorst GJ. (1993) The application of generalizability theory to reliability assessment: an illustration using isometric force measurements. *Phys.Ther.* 73(6):386-95; discussion 396-401.
32. Troyer A, Kelly S. (1984) Action of neck accessory muscles on rib cage in dogs. *J Appl Physiol* 56:326-32.
33. Troosters T., Gosseling R., Decramer M., (2005) Respiratory muscle assessment. *Eur Respir Mon* 31:57-71.
34. Volianitis S. A.K. McConnell D.A. Jones, (2001) Assessment of Maximum Inspiratory Pressure. Prior submaximal respiratory muscle activity (warm-up) enhances maximum inspiratory activity and attenuates the learning effect of repeated measurement. *Clinical Investigations, Journal, Respiration* 68(1):22-7.
35. Watson DH, Trott PH. (1993). Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. *Cephalalgia*;13(4): 272-84.discussion 232.
36. Wilhelm FH, Gevirtz R, Roth WT. (2001). Respiratory dysregulation in anxiety, functional cardiac, and pain disorders. Assessment, phenomenology, and treatment. *Behav Modif*; 25(4):513-45.