



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

**«ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΥΩΝ
ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΥΞΗΣΗ
ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΩΝ ΜΑΣΤΩΝ»**

Χριστίνα Β. Κατεινά

**Μεταπτυχιακή Διατριβή
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ»**

ΑΘΗΝΑ 2018

© Copyright

Χριστίνα Β. Κατεινά

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

Πρακτικό εξέτασης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικών και Καποδιστριακών
Πανεπιστημίων Αθηνών

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΕΤ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών "Βιολογία της Άσκησης"

ΠΡΑΚΤΙΚΟ

ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Της Χριστίνας Κατεινά

Η τριμελής εξεταστική επιτροπή, που ορίστηκε από τη Συνέλευση του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών στη συνεδρία της 26/8/2018 για την κρίση και αξιολόγηση της μεταπτυχιακής διατριβής της κ. Χριστίνας Κατεινά με τίτλο: «Ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα μυών της σπονδυλικής στήλης μετά από τεχνητή αύξηση του όγκου των μαστών» αποτελούμενη από τους κ.κ. **Δ. Μανδαλιώδη** Επίκ. Καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (επιβλέπων), **Ε. Καπρέλη** Καθηγήτρια του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας, **Β. Πασχάλη** Επίκ. Καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, εκλήθησαν σήμερα 02/11/2018 ημέρα Παρασκευή και ώρα 17:00 ύστερα από επίσημη έγγραφη πρόσκληση στο Αμφιθέατρο Ε.Παυλίνης της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, προκειμένου να κρίνουν και αξιολογήσουν την παραπάνω διατριβή.

Μετά από διεξοδική συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των μελών της εξεταστικής επιτροπής κατέληξαν ότι η κρίνόμενη διατριβή πληροί όλους τους όρους εκπόνησής της, είναι πρωτότυπη και προσέχει την επιστημονική γνώση και ως εκ τούτου κρίνεται αποδεκτή και εγκρίνεται.

Τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής:

Δ. Μανδαλιώδης, Επίκουρος Καθηγητής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Ε. Καπρέλη, Καθηγήτρια του ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας

Β. Πασχάλης, Επίκουρος Καθηγητής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ολοκληρωμένη μορφή αυτής της μεταπτυχιακής διατριβής δεν θα μπορούσε να μην περιλαμβάνει ένα βαθύ και ολόψυχο ευχαριστώ σε όσους ανθρώπους στάθηκαν δίπλα μου ή και απέναντί μου, με τελικό αποτέλεσμα την άφιξη σε μία ακόμα «Ιθάκη» της ζωής μου.

Από τη γέννηση ακόμα της ιδέας της εργασίας αυτής, μέχρι και τη στιγμή αυτή είχα την ευλογία να έχω συμπαραστάτη και αρωγό τον καθηγητή μου κο Δημήτριο Μανδαλίδη, ο οποίος στάθηκε σαν φωτεινός φάρος μέσα στην τρικυμία ουκ ολίγες φορές, παρέχοντας απλόχερα γνώση, εμπειρία, μα κυρίότερα ψυχή σε αυτό το μοναχικό ταξίδι. Τον ευχαριστώ ιδιαίτερα για την αμέριστη ηθική στήριξη, αλλά και τον υλικότεχνικό εξοπλισμό που μου εξασφάλισε, επιστρατεύοντας το πολυμήχανο πνεύμα του και τα άξια χέρια του.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τα άλλα δύο μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, τον ομότιμο καθηγητή κο Σπύρο Αθανασόπουλο και την καθηγήτρια του ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας κα Ελένη Καπρέλη για την παρότρυνση, τις εύστοχες παρατηρήσεις και την άμεση ανταπόκρισή τους, όποτε τους χρειάστηκα.

Ιδιαίτερη χαρά και τιμή αποτέλεσε στην πορεία αυτή η σύντομη αλλά ουσιαστική συνεργασία μου με τον κοσμήτορα του τμήματος κο Γελαδά Νικόλαο και τον ευχαριστώ θερμά για την άμεση ανταπόκρισή του, τα χρήσιμα σχόλια και την ευδοκία του σε μία δύσκολη στιγμή της συνεργασίας μας με τον κο Μανδαλίδη.

Ένα πολύ μεγάλο και θερμό ευχαριστώ οφείλω στους δικούς μου ανθρώπους, που με την αγάπη και τη συμπαράστασή τους, με βοήθησαν να τερματίσω σε αυτόν τον αγώνα: τους γονείς μου Σοφία και Βασίλη, τις αδερφές μου Μαρία και Αννέζα, τον αδερφό μου Γιάννη, τον Βασίλη, τον Φάνη και τον Χρήστο για την πολύτιμη βοήθειά τους.

Δεν θα μπορούσα να παραλείψω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου και την εκτίμησή μου στην αδελφική μου φίλη Κατερίνα που ήταν η πρώτη των πρώτων εθελόντρια, χάρη στην οποία το πείραμά μου πήρε σάρκα και οστά.

Φυσικά, όλα αυτά δεν θα μπορούσαν να έχουν γίνει χωρίς τον εθελοντισμό και την καλή προαίρεση των κοριτσιών που ολοκλήρωσαν τη διαδικασία συμμετοχής τους στις μετρήσεις που έγιναν και τις ευχαριστώ ολόψυχα για τη συνεργασία, την υπομονή και την επιμονή τους.

Μακάρι να μπορούσα να βρω τις κατάλληλες λέξεις για να εκφράσω σωστά την αιώνια αγάπη και ευγνωμοσύνη μου, στο σύζυγό μου Θέμη και στους γιους μου Παναγιώτη και Βασίλη, την κινητήριου δύναμη της ψυχής μου.

«Δόξα τω Θεώ πάντων ένεκεν!».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΩΝ ΜΑΣΤΩΝ

Χριστίνα Β. Κατεινά

Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Τομέας Αθλητιατρικής και Βιολογίας της Άσκησης

Έχει αναφερθεί ότι το αυξημένο μέγεθος των γυναικείων μαστών, μπορεί να επηρεάσει την μυϊκή λειτουργική ικανότητα των μυών του κορμού και του αυχένα και να επιφέρει μια σειρά λειτουργικών περιορισμών στην εκτέλεση καθημερινών αλλά και αθλητικών δραστηριοτήτων (Cerrato et al, 2012; Chadbourne et al, 2001; Findikcioglu et al, 2007; Spector et al, 2008). Στόχος της μελέτης αυτής ήταν να εξετάσει την επίδραση της αύξησης του μεγέθους των μαστών στην μυϊκή λειτουργική ικανότητα μυών του κορμού. Για τον σκοπό αυτό η ηλεκτρομυογραφική (ΗΜΓ) δραστηριότητα του στερνοκλειδομαστοειδή (ΣΚΜ), της άνω μοίρας της άνω μοίρας του τραπεζοειδή (ΑΜΤ) και των ιερονωτιαίων μυών της θωρακικής και οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΙΝΘ, ΙΝΟ) καταγράφηκε κατά την εκτέλεση κάμψης κορμού 45° από την όρθια στάση και την καθιστή θέση (ΚΚ45°ΟΣ, ΚΚ45°ΚΘ), την μετάβαση του σώματος από την όρθια στάση στην καθιστή θέση (ΟΣΚΘ) και την κάμψη των ώμων στις 180° από την όρθια στάση (ΚΩ180°ΟΣ), καθώς και κατά την όρθια θέση του κορμού πριν από την έναρξη των κινήσεων αυτών, σε 24 νεαρές γυναίκες με φυσικό μέγεθος

μαστών καθώς και με τριπλάσιο και εξαπλάσιο μέγεθος του φυσικού. Η αύξηση του μεγέθους των μαστών πραγματοποιήθηκε με χρήση εξωτερικών ενθεμάτων σιλικόνης με λόγο όγκου / μάζας ίσο με τη μονάδα. Τα ευρήματα της μελέτης αυτής έδειξαν σημαντικά μεγαλύτερη ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝΘ και των ΙΝΟ, κυρίως κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την ΚΚ45°ΟΣ και την ΚΚ45°ΚΘ, καθώς και κατά την εκτέλεση των προαναφερθέντων κινήσεων, όταν το μέγεθος των γυναικείων μαστών εξαπλασιάστηκε. Ο εξαπλασιασμός του μεγέθους των μαστών αύξησε επίσης σημαντικά την ΗΜΓ δραστηριότητα της ΑΜΤ κατά την ΟΣΚΘ και την ΚΩ180°ΟΣ. Η αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των μυών που παρατηρήθηκε πιθανόν να οφείλεται στη μυϊκή αντιστάθμιση στην αύξηση της ροπής κάμψης του κορμού που παράχθηκε, αφενός μεν από την εφαρμογή μεγαλύτερου φορτίου αφετέρου δε από την αύξηση του μοχλοβραχίονα αντίστασης που δημιούργησε η εφαρμογή ογκοδέστερων ενθεμάτων σιλικόνης στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα.

ABSTRACT

ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF NECK AND TRUNK MUSCULATURE FOLLOWING EXPERIMENTALLY-INDUCED BREAST AUGMENTATION

Kateina V. Christina

National and Kapodistrian University of Athens

Faculty of Physical Education and Sports Science

Department of Sports Medicine and Biology of exercise

Breast augmentation, regardless of whether is inherent or is acquired following a surgical procedure for aesthetic purposes, may affect the functional ability of the trunk and neck musculature which in turn may result in a number of functional limitations in performance of both daily and sporting activities (Cerrato et al, 2012; Chadbourne et al, 2001; Findikcioglu et al, 2007; Spector et al, 2008) . The aim of this study was to estimate the effect of experimentally-induced breast augmentation on the functional ability of the trunk muscles. The electromyographical (EMG) activity of sternocleidomastoid (SCM), upper trapezius (AT) and erector spinae muscles at thoracic and lumbar levels (EST, ESL) was measured during trunk flexion at 45° from the standing and sitting position (TF45°ST, TF45°SI), standing to sitting (STSI) and shoulder flexion 180° from the standing position (SF180°ST), as well as in the upright position of the trunk before the beginning of these movements, in 24 young healthy women with

natural breasts as well as with breast size which was increased by three and six times. Breast size was increased by using external silicone inserts with volume/mass ratio equal to one. The findings of this study showed significantly greater EMG activity for LES and TES just before TF45°ST and TF45°SI, as well as during execution of the aforementioned movements, and for UT during execution of STSI and SF180°ST but only when breast size was increased six times. The increased EMG activity that was obtained was probably attributed to a greater amount of activity that was necessitated for compensating the resulting increased flexion moment. The increased flexion moment was produced by the greater load and the longer moment arm that was generated by the bulkier silicon-gel implants that were added in the front aspect of the chest.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv
ABSTRACT	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	xii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	xiii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	xiv
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1. Το γυναικείο στήθος στην ιστορία και την Ιατρική	1
1.2. Ανατομία του γυναικείου μαστού	1
1.3. Μορφολογία του γυναικείου μαστού	4
1.4. Οι επιπτώσεις του υπερτροφικού γυναικείου μαστού στο γυναικείο σώμα	6
1.5. Μέθοδοι μείωσης του όγκου των μαστών	7
1.6. Μέθοδοι αύξησης του όγκου των μαστών	7
1.7. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος	8
1.8. Σημασία της έρευνας	9
1.9. Ερευνητικό ερώτημα	9
1.10. Ερευνητικές υποθέσεις	9
1.11. Οριοθετήσεις και Περιορισμοί	9
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	11
2.1. Επιφανειακή ηλεκτρομυογραφία	11
2.2. Επιπτώσεις εξωτερικού φορτίου στη στάση του σώματος	13
2.3. Εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού	14
2.4. Προσθιοπίσθια φόρτιση	16
2.5. Εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού	16
2.5.1. Μεταβολές της στάσης του σώματος λόγω υπερτροφίας των γυναικείων μαστών	16
2.5.2. Μεταβολές της στάσης του σώματος λόγω εφαρμογής εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού	18

2.6. Ογκομέτρηση γυναικείου στήθους	20
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	23
3.1. Δείγμα	23
3.2. Όργανα Μέτρησης	23
3.3. Προκαταρκτικές μετρήσεις	24
3.3.1. Διαδικασία επιλογής ενθεμάτων	25
3.4. Εφαρμογή ηλεκτρομυογραφίας	27
3.4.1. Διαδικασία ρύθμισης της ΗΜΓ καταγραφής και επεξεργασίας σήματος	27
3.4.2. Τοποθέτηση ηλεκτροδίων	27
3.4.3. Δοκιμασία εκτέλεσης κινητικού πρωτοκόλλου	27
3.4.4. Ανάλυση ηλεκτρομυογραφικών δεδομένων	31
3.5. Στατιστική ανάλυση	31
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	33
4.1. ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών της ΣΣ κατά την όρθια στάση του κορμού	34
4.2. ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών της ΣΣ κατά την εκτέλεση καθημερινών κινήσεων	38
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	43
5.1. ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών του κορμού κατά την όρθια στάση του κορμού	43
5.2. ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών του κορμού κατά την εκτέλεση καθημερινών κινήσεων	45
5.3. Περιορισμοί της μελέτης	47
5.4. Κλινική σημασία των ευρημάτων	48
5.5. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	49
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	51
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	53
7.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	53
7.2. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	53
VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	61
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.1. - ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ	61
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.2. – ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΣΘΕΝΟΥΣ	62

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.3. – ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ _____	64
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.4. – ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ (Baecke) _____	67
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.6. - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΠΙΔΕΞΙΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ (Chapman) _____	70
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.7. - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ _____	71

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα I.1 Γυναικείος μαστός	2
Εικόνα II.1(α) η ιδανική στάση του σώματος στο οβελιαίο επίπεδο και (β) η ιδανική στάση του σώματος στο μετωπιαίο επίπεδο	14
Εικόνα II.2 Σχηματική παρουσία των κλίσεων του κορμού στην ομάδα μεγαλομαστίας πριν και μετά από χειρουργική σμίκρυνση μαστών και στην ομάδα ελέγχου	17
Εικόνα II.3 Γύψινα εκμαγεία 4 ατόμων (διπλή δειγματοληψία)	22
Εικόνα III.1 Μέτρηση του όγκου των μαστών βάσει ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών	24
Εικόνα III.2 Τεχνητή αύξηση φυσικού μεγέθους μαστών με εξωτερικά ενθέματα σιλικόνης.	26
Εικόνα III.3 Προσθιοπίσθια και πλάγια όψη του ανατομικού ενθέματος σιλικόνης όγκου 250ml.	26
Εικόνα III.4 Τοποθέτηση ηλεκτροδίων	28
Εικόνα III.5 Κινήσεις κατά τις οποίες αξιολογήθηκε η ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών του κορμού	30
Εικόνα III.6 Καθορισμός γωνίας 45°	31

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα IV-1 Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης της ΗΜΓ δραστηριότητας των INΘ κατά την όρθια θέση του κορμού	34
Σχήμα IV-2 Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης της ΗΜΓ δραστηριότητας των INO κατά την όρθια θέση του κορμού	35
Σχήμα IV-3 Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης της ΗΜΓ δραστηριότητας του ΣΚΜ κατά την όρθια θέση του κορμού	36
Σχήμα IV-4 Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης της ΗΜΓ δραστηριότητας της AMT, κατά την όρθια θέση του κορμού	37
Σχήμα IV-5 ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ, της AMT, των INΘ και των INO κατά την εκτέλεση κάμψης κορμού 45 από την όρθια στάση	38
Σχήμα IV-6 ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ, της AMT, των INΘ και των INO κατά την εκτέλεση της κάμψης των ώμων 180° από την όρθια στάση	39
Σχήμα IV-7 ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ, της AMT, των INΘ και των INO κατά την κατά τη μετάβαση από την όρθια στην καθιστή θέση	40
Σχήμα IV-8 ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ, της AMT, των INΘ και των INO κατά την εκτέλεση κάμψης του κορμού από καθιστή θέση	41

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας I-1 Αντικειμενική αξιολόγηση μεγέθους των γυναικείων μαστών	5
Πίνακας I-2 Προτεινόμενη κατηγοριοποίηση μεγαλομαστίας, βάσει αιτίας	5
Πίνακας III-1 Κινήσεις και επιμέρους φάσεις πειραματικού μέρους	29
Πίνακας IV-1 Μέσος όρος (ΜΟ) και σταθερή απόκλιση (ΣΑ) της ηλικίας και των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των δοκιμαζομένων	33

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ANOVA	Analysis of variance – Ανάλυση διακύμανσης
FIR	Finite Impulse Response
FSH	Γοναδοτρόπος ορμόνη
IR	Inferior Radius – Κάτω τόξο
LR	Lateral Radius – Έξω τόξο
MP	Mammary Projection – Προβολή μαστών
MR	Medial Radius – Έσω τόξο
PRL	Προλακτίνη
RMS	Root Mean Square – Τετραγωνικός μέσος
ΑΜΣΣ	Αυχενική Μοίρα Σπονδυλικής Στήλης
ΑΜΤ	Άνω μοίρα τραπεζοειδή
γ.μ.	Γεωμετρικοί μέσοι
ΔΜΣ	Δείκτης Μάζας Σώματος
ΗΜΓ	Ηλεκτρομυογραφική
ΘΜΣΣ	Θωρακική Μοίρα Σπονδυλικής Στήλης
ΙΝ	Ιερωνωτιαίοι
ΙΝΘ	Ιερωνωτιαίοι θωρακικοί
ΙΝΟ	Ιερωνωτιαίοι οσφυϊκοί
ΚΒΣ	Κέντρο Βάρους Σώματος
ΚΚ45°ΚΘ	Κάμψη Κορμού 45° από Καθιστή Θέση
ΚΚ45°ΟΣ	Κάμψη Κορμού 45° από Όρθια Στάση
ΚΝΣ	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
ΚΠΣ	Κέντρο Πίεσης Σώματος

ΚΩ180°ΟΣ	Κάμψη Ωμων 180° από Όρθια Στάση
ΜΟ	Μέσοι Όροι
ΟΜΣΣ	Οσφυϊκή Μοίρα Σπονδυλικής Στήλης
ΟΣΚΘ	Όρθια Στάση προς Καθιστή Θέση
ΠΠ	Περιφέρεια Πτυχών
ΠΠΜ	Περιφέρεια Πλάτης στο επίπεδο των Μαστών
ΣΑ	Σταθερή Απόκλιση
ΣΚΜ	Στερνοκλειδομαστοειδής
ΣΜ	Σωματική Μάζα
ΣΣ	Σπονδυλική Στήλη

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Το γυναικείο στήθος στην ιστορία και την Ιατρική

Το γυναικείο στήθος αποτελεί από την αρχαιότητα, ορόσημο της μητρότητας και της θηλυκότητας. Σήμερα, η έρευνα και η πρόληψη για τον καρκίνο του μαστού ενθαρρύνουν τις γυναίκες να μεριμνήσουν για την υγεία των μαστών τους. Πέρα όμως από τους τρεις άξονες της μητρότητας, της θηλυκότητας και της νόσου, το γυναικείο στήθος έχει εμπλακεί κατά καιρούς και σε άλλα θέματα ευρύτερα, που αφορούν αφενός μεν την πανίσχυρη «ιδεολογία» της ομορφιάς, η οποία και έχει πυροδοτήσει τη ραγδαία εξάπλωση της πλαστικής αισθητικής χειρουργικής και αφετέρου τη θέση της γυναίκας στην κοινωνία, που θέλουν το γυναικείο στήθος να εμπλέκεται ακόμα και σε πολιτικά ζητήματα (Yalom, 2006). Το στήθος αποτέλεσε αντικείμενο ιατρικού ενδιαφέροντος για δύο λόγους: τη γαλουχία και τη νόσο. Από τον Freud και ύστερα το γυναικείο στήθος συνδέθηκε με την ανθρώπινη σεξουαλικότητα μέσα από το πρίσμα της ψυχανάλυσης. Πολύ πρόσφατα, στην ιστορία της Δυτικής Ιατρικής προστέθηκε και η ενασχόληση με το στήθος της αισθητικής χειρουργικής. Η αισθητική χειρουργική, που ξεκίνησε ως αναπλαστική ιατρική έχοντας ως στόχο την ανάπλαση ιστών που είχαν υποστεί σοβαρές βλάβες, επέκτεινε το πεδίο της σήμερα σε επεμβάσεις που έχουν αμιγώς

αισθητικό χαρακτήρα. Η αύξηση ή η μείωση του όγκου των γυναικείων μαστών αποτελούν σήμερα ιδιαίτερα δημοφιλείς επεμβάσεις (Santoni-Rugiu & Sykes, 2007; Yalom, 2006).

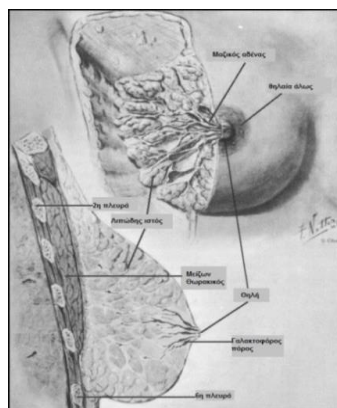
1.2. Ανατομία του γυναικείου μαστού

Ο μαστός (Εικόνα 1.1) αποτελεί λιπώδη πτυχή του δέρματος που προβάλλει προς τα εμπρός και περιέχει τον μαστικό (ή μαζικό) αδένα. Μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξής του, το σχεδόν κυκλικό σώμα του κάθε μαστού εδράζει σε μία επιφάνεια που εκτείνεται πλαγιοπλάγια από το έσω χείλος του στέρνου έως την πρόσθια μασχαλιαία γραμμή και κεφαλουραία από τη 2η έως την 6η πλευρά, ανάλογα με το μέγεθός του. Τα 2/3 της επιφάνειας αυτής αντιστοιχούν στη θωρακική περιτονία και το υπόλοιπο στην περιτονία που επικαλύπτει τον πρόσθιο οδοντωτό μυ. Σε περιπτώσεις μαστών μεγαλύτερου μεγέθους η επιφάνεια αυτή μπορεί να εκτείνεται μέχρι και τον έξω λοξό κοιλιακό μυ. Ανάμεσα στον μαστό και την θωρακική περιτονία παρεμβάλλεται ένας δυνητικός χώρος, που συντελείται από χαλαρό συνδετικό ιστό και περιέχει μία μικρή ποσότητα λίπους, που επιτρέπει στον μαστό κάποιο βαθμό κίνησης επάνω στη θωρακική περιτονία. Για λόγους περιγραφικούς ο μαστός διαχωρίζεται σε επιμέρους τεταρτημόρια: το άνω-

έξω, το κάτω-έξω, το άνω-έσω και το κάτω-έσω. Το άνω-έξω τεταρτημόριο είναι το πιο συμπαγές επειδή περιλαμβάνει μεγαλύτερη μάζα μαστικού αδένα, από την οποία εκφύεται μία αδενική απόφυση κατά μήκος του καταφυτικού τένοντα του μείζονα θωρακικού μυός και προς τη μασχαλιαία κοιλότητα, γνωστή στην ανατομική ως ουρά του Spence. Διακρίνονται επίσης, η πρόσθια και η οπίσθια επιφάνεια, καθώς και η περιφέρεια του μαστού.

Στο κέντρο περίπου της πρόσθιας επιφάνειας του μαστού φέρεται η θηλή και η θηλαία άλω. Η θηλή είναι ένα κυλινδρικό ή κωνικό έπαρμα του δέρματος, που στην κορυφή της φέρει 15-20 στόμια στα οποία εκβάλουν οι γαλακτοφόροι πόροι. Η θέση της θηλής σε σχέση με το πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα δεν είναι σταθερή και εξαρτάται από το μέγεθος και το βαθμό χαλάρωσης του μαστού. Συνήθως όμως βρίσκεται στο ύψος του τέταρτου μεσοπλευρίου διαστήματος, λίγο πιο κάτω και έξω από το μέσο του μαστού. Η θηλαία άλω είναι μία υποστρόγγυλη και ελαφρά

προεξέχουσα περιοχή που εκτείνεται γύρω από τη θηλή και έχει διάμετρο περίπου 1,5-6,0 cm. Στην επιφάνειά της υπάρχουν 10-15 μικρά επάρματα, τα θηλαία οζίδια, κάτω από τα οποία βρίσκονται οι αλωαίοι αδένες, γνωστοί και ως αδένες του Montgomery, οι οποίοι θεωρούνται τροποποιημένοι σμηγματογόνοι αδένες, καθώς και υποτυπώδεις γαλακτικοί αδένες. Η θηλή και η θηλαία άλω ως χαρακτηρισρίζονται από καστανέρυθρο χρώμα, γεγονός που οφείλεται στην παρουσία αυξημένης μελανίνης στην περιοχή. Η οπίσθια επιφάνεια του μαστού είναι υπόκοιλη και εφάπτεται στην περιτονία του μείζονα θωρακικού μυός, μέσω του προαναφερόμενου ινολιπώδη χώρου. Η περιφέρεια του μαστού μεταβαίνει σταδιακά στο περιφερικό δέρμα, το οποίο είναι σχετικά λεπτό, έχει σμηγματογόνους και ιδρωτοποιούς αδένες και συνδέεται στενά με το περιμαστικό λίπος. Στη θηλή και στη θηλαία άλω, και συγκεκριμένα στο χόριο του δέρματος υπάρχουν λείες μυϊκές ίνες κυκλοτερώς διατεταγμένες, που προκαλούν σκλήρυνση των μορφω-



Εικόνα 1.1 Γυναικείος μαστός.

μάτων αυτών κατά τον μηχανικό ερεθισμό τους, όπως κατά τον θηλασμό. Το περιμαστικό λίπος αποτελεί συνέχεια του υποδορίου λίπους και σε αυτό διακρίνεται μία πρόσθια στιβάδα, όπου ο μαστικός αδένας συνδέεται σταθερά με το χόριο του υπερκείμενου δέρματος, μέσω των κρεμαστήρων συνδέσμων του Cooper. Ο μαστικός αδένας σε διατομή είναι υπόλευκος, υπό-σκληρος και ελαστικός, σε αντίθεση με το περιμαστικό λίπος που είναι υποκίτρινο και μαλακό. Η πρόσθια επιφάνειά του είναι υπόκυρτη και τραχιά. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία αυλακώσεων οι οποίες διακρίνονται ανάμεσα από ακρολοφίες που συνδέονται με το χόριο του δέρματος μέσω των συνδέσμων του Cooper και διαιρούν τον μαστό σε 15-20 λοβούς. Οι ακρολοφίες αυτές έχουν κατεύθυνση προς τη θηλή, όπου και καταλήγουν με τους αντίστοιχους γαλακτοφόρους πόρους. Οι γαλακτοφόροι πόροι συγκλίνουν προς τη θηλή και εκβάλλουν είτε μεμονωμένα, είτε μαζί με άλλους στην κορυφή της. Πριν από την εκβολή του στη θηλή, κάθε γαλακτοφόρος πόρος εμφανίζει μία διευρυμένη κοιλότητα, το γαλακτοφόρο κόλπο, όπου γίνεται συλλογή σταγονιδίων γάλακτος στη θηλάζουσα μητέρα. Όταν το βρέφος ξεκινάει να θηλάζει, προκαλεί συμπίεση της θηλαίας άλω και έτσι εκρέουν τα συσσωρευμένα σταγονίδια στο στόμα του, ενθαρρύνοντάς το να συνεχίσει το θηλασμό, ενώ παράλληλα ενεργοποιείται το αντανεκλαστικό καθόδου του γάλακτος.

Η αιμάτωση του μαστού πραγματοποιείται από την έσω μαστική αρτηρία, την πλάγια και άνω

θωρακική, τον θωρακικό κλάδο της ακρωμιοθωρακικής, τους διατραίνοντες κλάδους των μεσοπλεύριων αρτηριών και την υποπλάτιο αρτηρία. Το φλεβικό δίκτυο του μαστού είναι πλούσιο και διακρίνεται σε επιπολής και εν τω βάθει. Οι επιπολής φλεβικοί κλάδοι εκβάλλουν στην έσω μαστική φλέβα, ενώ οι εν τω βάθει ακολουθούν τρεις βασικές οδούς προς την έσω μαστική, τη μασχαιαία και τις μεσοπλεύριες φλέβες.

Το λεμφαγγειακό δίκτυο του μαστού είναι πλούσιο και αποχετεύει τη λέμφο προς τους μασχαιαίους λεμφαδένες και προς τους λεμφαδένες της έσω μαστικής αρτηρίας. Οι λεμφαδένες του μαστού διακρίνονται σε τρεις ομάδες, τους μασχαιαίους, τους υπερκλείδιους και τους λεμφαδένες της έσω μαστικής αρτηρίας. Οι λεμφαδένες της μασχάλης με τη σειρά τους χωρίζονται σε τρία επίπεδα, που έχουν σημασία για το λεμφαδενικό καθαρισμό της περιοχής σε περίπτωση καρκίνου.

Η νεύρωση του μαστού γίνεται από το 4ο-6ο μεσοπλεύριο νεύρο, το μεσοπλευροβραχιόνιο νεύρο, το θωρακοραχιαίο, το μακρύ θωρακικό ή νεύρο του Bell και από το αυτόνομο νευρικό σύστημα. Η θηλή χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερη νευροβρίθεια, όπου οι νευρικές ίνες καταλήγουν στα απτικά σωματίδια του Meissner 1-2. (Κελλαρτζής, Ζαφράκος, Παπανικολάου, Τζεβελέκης & Ταρλατζής, 2009; Mansel, Webster & Sweetland, 2009; Moore, Dalley & Agur, 1999; Κρεατσάς, 1998).

1.3. Μορφολογία του γυναικείου μαστού

Το μέγεθος και το σχήμα των γυναικείων μαστών ποικίλλει και εξαρτάται από γενετικούς και διατροφικούς παράγοντες, καθώς και από την ορμονική ανάπτυξη της γυναίκας (Πίν.1.1). Το μεγαλύτερο όμως μέρος του όγκου τους, καθώς και το κυκλικό περίγραμμά τους, οφείλονται κυρίως στο υποδόριο λίπος και επηρεάζεται σημαντικά από την πρόσληψη ή την απώλεια σωματικής μάζας.

Κατά την εφηβεία, το μέγεθος των μαστών αυξάνεται, λόγω της φυσιολογικής ανάπτυξης του μαστικού αδένου, μέσω της παραγωγής ορμονών από τα ωάρια και από την υπόφυση αλλά και λόγω αυξημένης εναπόθεσης λίπους στην περιοχή. Η θηλαία άλω και οι θηλές επίσης μεγεθύνονται (Κελλαρτζής et al, 2009; Mansel et al, 2009). Η ανάπτυξη του μαστού διακρίνεται σε πέντε στάδια κατά Tanner (1969).

Στις περισσότερες γυναίκες ο όγκος των μαστών αυξάνεται ελαφρώς κατά τη διάρκεια του καταμήνιου κύκλου και πιο συγκεκριμένα κατά το δεύτερο ήμισυ του, λόγω αυξημένης απελευθέρωσης της γοναδοτρόπου (FSH) και της ωχρινοτρόπου ορμόνης στον μαστικό αδένου, καθώς και λόγω κατακράτησης υγρών (Fowler, Casey, Cameron, Foster & Knight 1990; Hussain, Brooks & Percy, 1999, 2008; Jemstrom and Olsson, 1997; Milligan, Drife & Short, 1975). Κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης οι μαστικοί αδένες μεγεθύνονται λόγω υπερτροφίας στο πλαίσιο της προετοιμασίας για την

παραγωγή γάλακτος, προς θρέψη του νεογνού. Στις πολύτοκες γυναίκες, οι μαστοί συχνά είναι μεγάλοι και χαλαροί. Κατά τη γαλουχία παρατηρείται αύξηση του παρεγχύματος του μαστικού αδένου υπό την επίδραση της προλακτίνης (PRL), της αυξητικής ορμόνης και των ορμονών των επινεφριδίων.

Μετά τη γαλουχία, ο μαστός αρχίζει να υποστρέφει, ποτέ όμως η επάνοδος στο μέγεθος και τη μορφή προ της εγκυμοσύνης δεν είναι πλήρης. Έτσι, παρά τη διακοπή της γαλουχίας πάντα ένας μικρός βαθμός υπερτροφίας είναι εμφανής στο μαστικό αδένου.

Στη διάρκεια της προεμμηνοπαυσιακής περιόδου οι μαστοί είναι συχνά διογκωμένοι και επώδυνοι. Εν συνεχεία όμως στη μετεμμηνοπαυσιακή περίοδο, λόγω της γενικής ατροφίας όλων των βιολογικών ιστών, οι μαστοί βαθμιαία συρρικνώνονται (Αραβαντινός, 1998; Mansel et al, 2009).

Διαφορετική μορφολογία εμφανίζει ο γυναικείος μαστός σε γυναίκες με συγγενείς ανωμαλίες του μαστού όπως πολυθηλία, υπεράριθμο μαστό, πολυμαστία, αμαστία, εισολκή της θηλής και υπερτροφία των μαστών σε νεογνά ή επίκτητες ανωμαλίες όπως η αμφοτερόπλευρη υποπλασία των μαστών, η τραυματική ή ιατρογενής υπολειπόμενη ανάπτυξη του μαστού, η πρόωγη θηλαρχή, η μεγαλομαστία (Πίνακας 1.2), μακρομαστία, ή γιγαντομαστία, η ασυμμετρία των μαστών (Losken, Fishman, Denson, Moyer & Carlson, 2005), καθώς και η οξώδης μαστοπάθεια και η σωληνώδης διαταραχή (Mansel, 2009).

Πίνακας I-1 Αντικειμενική αξιολόγηση μεγέθους των γυναικείων μαστών.

Προσαρμοσμένο από Mansel et al, (2009, σελ.250)

Μέγεθος	Όγκος (ml)
1 Κανονικό	250–300 ml
2 Λίγο αυξημένο	400–600 ml
3 Μέτρια αυξημένο	600–800 ml
4 Έντονα αυξημένο	800–1000 ml
5 Μακρομαστία	>1500 ml

Πίνακας I-2 Προτεινόμενη κατηγοριοποίηση μεγαλομαστίας, βάσει αιτίας

Προσαρμοσμένο από Dancey, Khan, Dawson and Peart (2008, σελ.498)

Κατηγορία	Χαρακτηριστικά
1a	Ιδιοπαθής, αυθόρμητη κατάσταση υπερβολικής ανάπτυξης μαστών σε ασθενή με BMI>30.
1b	Ιδιοπαθής, αυθόρμητη κατάσταση υπερβολικής ανάπτυξης μαστών σε ασθενή με BMI<30.
2a	Υπερβολική ανάπτυξη μαστών σχετιζόμενη με ανισορροπία της ενδογενούς παραγωγής ορμονών κατά την ήβη.
2b	Υπερβολική ανάπτυξη μαστών σχετιζόμενη με ανισορροπία της ενδογενούς παραγωγής ορμονών κατά την εγκυμοσύνη.
3	Υπερβολική ανάπτυξη μαστών προκαλούμενη από φαρμακευτικό παράγοντα.

1.4. Οι επιπτώσεις του υπερτροφικού γυναικείου μαστού στο γυναικείο σώμα

Η υπερτροφία των φυσικών γυναικείων μαστών έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση μιας σειράς λειτουργικών προβλημάτων, στα οποία περιλαμβάνονται κυρίως άλγη σε διάφορες περιοχές του σώματος, όπως στο κεφάλι, στον αυχένα, στους ώμους, στη ράχη, στο στήθος και στην οσφυ λόγω πιθανόν «κακής» στάσης του σώματος (Benditte-Klepetkoh, 2007; Chad-bourne, Zhang, Gordon, Ro, Ross, Schnur, Schneider-Redden, 2001; Findikcioglu, Ozmen & Guclu, 2007; Lacerna, Spears, Mitra, Medina, mccampbell, Kiran & Mitra, 2005; Letterman, & Schurter 1980; Oo, Wang, Sakakibara & Kasai, 2012; Spector, Singh & Karp 2008).

Οι Letterman & Schurter (1980) αναφέρουν ότι η «κακή» στάση του σώματος σε γυναίκες με υπερτροφικούς μαστούς οφείλεται είτε στην εκούσια προσπάθεια κάλυψης του μεγάλου στήθους, είτε στην αύξηση των φυσιολογικών κυρτωμάτων της ΣΣ συνεπεία μετατόπισης του κέντρου βάρους του σώματος (ΚΒΣ)

Εξαιτίας της αλλαγής αυτής οι ίδιοι συγγραφείς (Letterman, & Schurter 1980) έχουν αναφέρει ότι μπορεί να προκληθεί (i) πόνος στην οσφυ, τη ράχη και τον αυχένα λόγω οστεοαρθρίτιδας σε επίπεδο αποφυσιακών αρθρώσεων της ΣΣ (facets) ή αυξημένης ενδοδισκικής πίεσης, (ii) αποσπαστικά κατάγματα κλείδας στα σημεία κατάφυσης των μυών και περιοστίτιδα στο σημείο κατάφυσης του ανελκτήρα μυ της ωμοπλάτης καθώς και (iii) κεφαλαλγία λόγω παρουσίας σημείων πυροδότησης σε μυς της περιοχής του αυχένα, όπως ο στερνοκλειδομαστοειδής, ο τραπεζοειδής και ο ανελκτήρας της ωμοπλάτης και πίεσης των ινιακών νεύρων.

Η μείωση των συμπτωμάτων σε κάποιες περιπτώσεις επιδιώκεται αντι-

μετωπίζοντας συντηρητικά την αιτία τους, μειώνοντας τον όγκο των μαστών με ειδικά προγράμματα διατροφής, δεδομένης της θετικής συσχέτισης που υπάρχει μεταξύ του Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) και του μεγέθους των μαστών. Σε άλλες περιπτώσεις επιχειρείται συμπτωματική αντιμετώπιση, επίσης συντηρητικά, με φαρμακευτική αγωγή, φυσικοθεραπεία ή ειδικούς στηθόδεσμους, χωρίς όμως τα αποτελέσματα των μεθόδων αυτών να είναι μόνιμα (Collins, Kerrigan, Kim, Lowery, Striplin, Cun-ningham, Wilkins, 2000; Radosa, Radosa, Baum, Mavrova, Camara, 2012; Spector et al, 2008).

Ορισμένοι συγγραφείς αναφέρουν νευρολογικά ελλείμματα στα δάχτυλα των χεριών σε γυναίκες με υπερτροφικούς μαστούς, την οποία απόδίδουν σε υπαισθησία του ωλένιου νεύρου προερχόμενη είτε από τη μη φυσιολογική θέση της ΣΣ, είτε από την τοπική εφαρμογή του φορτίου των μεγάλων μαστών στα σημεία επαφής του στηθόδεσμου με τους ώμους (Kaye, 1972; Letterman & Schurter 1980). Οι καταστάσεις αυτές προκαλούν παραλλαγές είτε του συνδρόμου θωρακικής εξόδου, είτε του συνδρόμου της κορακοειδούς αποφύσεως, κατά τα οποία τμήμα του βραχιόνιου πλέγματος πιέζεται στην πορεία του σε συγκεκριμένα σημεία, απ' όπου περνάει ο τελικός κλάδος του ωλένιου νεύρου.

Παρατρίμματα στην υπομάστια πτυχή, αναπνευστικές δυσλειτουργίες (Cunha, Santos, Viana, Bandeira, Filho & Meneses, 2011), αυλακώσεις στην εξωτερική επιφάνεια των ώμων από τον στηθόδεσμο (Letterman, & Schurter 1980) και τοπικά νευρολογικά ελλείμματα, όπως υπαισθησία στη θηλαία άλω και τις θηλές είναι ορισμένα ακόμα από τα προβλήματα που εμφανίζουν τα άτομα αυτά (Kaye, 1972; Letterman, & Schurter 1980). Προβλήματα ψυχοκοινωνικού χαρακτήρα, όπως περιορισμός στις καθημερινές δρα-

στηριότητες, στη συμμετοχή στα αθλήματα, δυσκολία στην εύρεση ενδυμάτων και δυσάρεστα συναισθήματα για την εξωτερική εμφάνιση του σώματος και τις ερωτικές σχέσεις, (Cerrato et al, 2012; Chadbourne et al, 2001; Findikcioglu et al, 2007; Spector et al, 2008) είναι ορισμένα ακόμα προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίζει μία γυναίκα με υπερτροφικό στήθος.

1.5. Μέθοδοι μείωσης του όγκου των μαστών

Η σμίκρυνση των υπερτροφικών γυναικείων μαστών, η οποία επιτυγχάνεται χειρουργικά με αφαίρεση ιστού και αναδόμηση του μαζικού αδένα, είναι μία αποτελεσματική μέθοδος αντιμετώπισης των συμπτωμάτων, με ικανοποιητικό αισθητικό αποτέλεσμα και υψηλά επίπεδα ικανοποίησης μεταξύ των ασθενών (Atterhem, Holmner & Janson, 1998; Bruhlmann & Tschopp, 1998; Findikcioglu et al, 2007; Foreman, Dibble, Droge, Carson & Rockwell et al, 2009; Radosa et al, 2012; Saariniemi, 2011). Η ποσότητα ιστού, που αφαιρείται σε άτομα με μεγαλομαστία, προκειμένου να μειωθούν τα συμπτώματα και να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής κυμαίνεται από 0.2 - 2 kg για τον κάθε μαστό, με επικρατούσα τιμή το 1 kg, (Dancey et al, 2008; Lacerna et al, 2005; Mofid, Lee Dellon, Elias & Nahabedian, 2001; Spector et al, 2008). Το μεγάλο εύρος αφαιρούμενου όγκου οφείλεται πιθανόν στο ότι μία γυναίκα με μεγάλο σωματότυπο και υπερτροφία μαστών χρειάζεται αφαίρεση μεγαλύτερης ποσότητας ιστού, απ' ό,τι μία γυναίκα με μικρό σωματότυπο και παρόμοια συμπτώματα (Dancey et al, 2008; Findikcioglu et al, 2007; Sommer, Zook & Verhulst, 2002).

Αξίζει να αναφερθεί ότι πλέον οι ασφαλιστικές εταιρείες αναγνωρίζουν την ανάγκη για την πραγματοποίηση μίας τέτοιας χειρουργικής επέμβασης

όταν αυτή κρίνεται αναγκαία. θέτοντας ως το μοναδικό κριτήριο ένδειξης για μία τέτοια χειρουργική επέμβαση την αφαίρεση τουλάχιστον 0,5 kg ιστού από τον κάθε μαστό. Ωστόσο, η αφαιρούμενη ποσότητα ιστού θα ήταν θεμιτό να ορίζεται κατά περίπτωση.

1.6. Μέθοδοι αύξησης του όγκου των μαστών

Σύμφωνα με τον Αμερικανικό Σύλλογο Πλαστικών Χειρουργών (ASPS), οι πλαστικές χειρουργικές επεμβάσεις μεγέθυνσης των γυναικείων μαστών είναι μια από τις συνηθέστερες επεμβάσεις που πραγματοποιούνται σήμερα από τα μέλη του. Ο αριθμός των επεμβάσεων αυτών έχει αυξηθεί τα τελευταία 15 χρόνια κατά 213%, με 316.846 επεμβάσεις το χρόνο να διεξάγονται σήμερα έναντι 101.176 επεμβάσεων που διεξάγονταν το χρόνο προ δεκαπενταετίας. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της Παγκόσμιας Εταιρείας Αισθητικής Πλαστικής Χειρουργικής (ISAPS), η Ελλάδα κατείχε το 2011 τη 18^η θέση ανάμεσα σε 25 χώρες σε αριθμό πλαστικών χειρουργικών επεμβάσεων, με πρώτη σε σειρά μεταξύ των επεμβάσεων την αυξητική επέμβαση των γυναικείων μαστών (www.isaps.org).

Η αισθητική πλαστική χειρουργική επέμβαση των γυναικείων μαστών πραγματοποιείται με τη διάνοιξη του δέρματος σε τρία πιθανά σημεία (Stutman, Codner, Mahoney & Amei, 2012; Wiener, 2013) και την τοποθέτηση μοσχεύματος είτε μεταξύ μαστού και μείζονα θωρακικού μυός, είτε μεταξύ του μείζονα θωρακικού μυός και του θωρακικού τοιχώματος. Σήμερα χρησιμοποιούνται μοσχεύματα σιλικόνης, διαλύματος φυσιολογικού ορού ή ενέσιμου λίπους (Pelosi et al, 2010), με αυτά της σιλικόνης να τυγχάνουν 38% μεγαλύτερης προτίμησης από αυτά του φυσιολογικού ορού. Ωστόσο, το μέγεθος του μοσχεύματος επιλέγεται κάθε φορά,

ανάλογα με τις προτιμήσεις της ενδιαφερόμενης σε συνδυασμό με τις συστάσεις του χειρουργού (Baker, 2004; Choudry & Kim, 2012; Tebbetts, 2001). Για την επιλογή του επιθυμητού όγκου αύξησης των μαστών κατά την προεγχειρητική συνάντηση χειρουργού ενδιαφερόμενης συχνά τοποθετούνται ενθέματα σιλικόνης σχήματος σταγόνας εντός ειδικού στηθόδεσμου (Εικόνα 3.4, 3.5). Οι πλαστικοί χειρουργοί συστήνουν μέγεθος μοσχεύματος τέτοιο που να αυξάνει τον στηθόδεσμο έως και δύο νούμερα, καθώς μεγαλύτερη αύξηση μπορεί να οδηγήσει σε ανομοιόμορφο και όχι συμμετρικό αποτέλεσμα. Η αύξηση του στηθόδεσμου κατά ένα νούμερο αντιστοιχεί περίπου σε αύξηση του όγκου μαστού κατά 175-200g ή 200-225g, ανάλογα με το σωματότυπο μίας γυναίκας (Baker 2004). Ωστόσο, σε μια μελέτη 225 περιπτώσεων, η αύξηση του όγκου των μαστών ανήλθε κατά μέσο όρο στα 390 ml (εύρος τιμών: 125-570 ml, Swanson 2013). Σε μια παρόμοια μελέτη η αύξηση του όγκου των μαστών σε 27 κλινικές περιπτώσεις ανήλθε στα 235 ml (εύρος τιμών: 180-300 ml, Aygit, Basaran & Mercan, 2012)

1.7. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Πολλές γυναίκες οδηγούνται σε χειρουργική σμίκρυνση του όγκου υγιών, αλλά υπερτροφικών μαστών (π.χ. μεγαλομαστία) με σκοπό να αντιμετωπίσουν τις δυσμενείς επιπτώσεις τους στο σώμα τους. Άλλες υπόκεινται σε χειρουργική μεγέθυνση των μαστών τους είτε μετά από μαστεκτομή, είτε σε περιπτώσεις ανεπαρκούς μεγέθους ή σχήματος, χαλάρωσης ή ασυμμετρίας των μαστών (Pacik, 2006, Stark and Olivari, 1991), είτε απλά για να βελτιώσουν την εικόνα του σώματός τους με βάση τα κοινωνικά πρότυπα και την προσωπικότητά τους (Rizki, Nkonde, Ching, Kumiponjera & Malata 2013).

Επιπλέον οι μελέτες που έχουν διερευνήσει τις επιπτώσεις μεταφοράς ενός εξωτερικά εφαρμοζόμενου φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα, έχουν δείξει μεταβολές στο ανθρώπινο σώμα, με φορτία όμως που αντιστοιχούν στο 10% τουλάχιστον της σωματικής μάζας (ΣΜ). Το φορτίο αυτό είναι πολύ μεγαλύτερο από το μεγαλύτερο ένθεμα που αναφέρεται στην αρθρογραφία σε αυξητικές χειρουργικές επεμβάσεις του όγκου των μαστών.

Δεδομένου ότι ένα πρόσθιο φορτίο επιφέρει αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας μυών του κορμού και του αυχένα και ότι ένα μεγάλο μέγεθος μαστών επηρεάζει τη στάση του σώματος, τίθεται το ερώτημα κατά πόσο το αυξημένο μέγεθος μαστών δύναται να επηρεάσει την ενεργοποίηση των μυών του κορμού και του αυχένα. Η ενδεχόμενη αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των προαναφερθέντων μυών θα μπορούσε να προκαλέσει μυϊκή κόπωση με αποτέλεσμα την πρόκληση περαιτέρω μεταβολή της στάσης του σώματος και των συνεπακόλουθων λειτουργικών, μυοσκελετικών και ψυχοκοινωνικών προβλημάτων.

Επιπλέον, αν και ο αυξημένος όγκος των μαστών έχει συνδεθεί με πολλά κλινικά προβλήματα, η επιλογή του ενθέματος που χρησιμοποιείται για την αύξηση ή την ανακατασκευή των γυναικείων μαστών στηρίζεται σε υποκειμενικά κριτήρια, στην εμπειρία/πρόταση των ειδικών σε συνδυασμό με την επιθυμία των ενδιαφερομένων. Το μεγάλο εύρος στη ποσότητα ιστού (0.2 -2.0 kg), η οποία αφαιρείται σε ανάλογες μειωτικές χειρουργικές επεμβάσεις του όγκου υπερτροφικών μαστών με συνοδό βελτίωση των κλινικών συμπτωμάτων (Spector et al, 2008, Lacerna et al, 2005, Mofid et al, 2001), αλλά και το εύρος στον όγκο των ενθεμάτων που έχει χρησιμοποιηθεί σε χειρουργικές επεμβάσεις αύξησης των μαστών (125 – 570 ml), δεν παρέχουν επαρκή αντικειμενικά

κριτήρια για την επιλογή ενθεμάτων τα οποία θα βελτιώνουν την αισθητική των γυναικείων μαστών χωρίς να προκαλούν μυοσκελετικά προβλήματα.

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να εξετάσει τις άμεσες επιδράσεις της αύξησης του μεγέθους των γυναικείων μαστών στην ΗΜΓ δραστηριότητα μυών που ενεργούν στον κορμό, όπως ο στερνοκλειδομαστοειδής, η άνω μοίρα του τραπεζοειδή και οι ιερονωτιαίοι μυς στα επίπεδα του θώρακα (ΘΜΣΣ) και της οσφύς (ΟΜΣΣ), κατά την εκτέλεση απλών καθημερινών κινήσεων χωρίς και με εξωτερικό φορτίο στα χέρια.

1.8. Σημασία της έρευνας

Παρά το γεγονός ότι πολλές μελέτες αναφέρουν τις δυσμενείς επιδράσεις στο γυναικείο σώμα από τον αυξημένο όγκο των μαστών, όπως άλγη σε διάφορες περιοχές του σώματος (Oo et al, 2012; Spector et al, 2008; Findikcioglu et al, 2007; Letterman, & Schurter 1980; Chadbourne et al, 2001; Atterhem et al, 1998; Bruhlmann and Tschopp, 1998) και μεταβολές στη στάση του σώματος (Motmans Tomlow & Vissers, 2006), επηρεάζοντας τόσο την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων όσο και την αθλητική απόδοση (Cerrato et al, 2012, Spector et al, 2008, Findikcioglu et al, 2007, Chadbourne et al, 2001, Atterhem et al, 1998), καμία μελέτη μέχρι στιγμής δεν έχει διερευνήσει αν σε μία τέτοια κατάσταση επηρεάζεται και η ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών του κορμού και του αυχένα που διαδραματίζουν πρωταρχικό ρόλο όσον αφορά στη στάση του σώματος. Μία τέτοια πληροφορία θα μπορούσε να συνεισφέρει στο σχεδιασμό ακόμα πιο αποτελεσματικών προγραμμάτων συντηρητικής αντιμετώπισης των επιπτώσεων της μεγαλομαστίας στο σώμα ή ακόμα και να καθορίσει αντικειμενικά κριτήρια για την επιλογή ενθεμάτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε αυξητικές χειρουργικές επεμβάσεις των

μαστών. Η παροχή τέτοιων κριτηρίων ίσως συνεισφέρει στη βελτιστοποίηση του αισθητικού και λειτουργικού αποτελέσματος, ιδιαίτερα σε άτομα που ασχολούνται με τον αθλητισμό.

1.9. Ερευνητικό ερώτημα

Η ΗΜΓ δραστηριότητα μυών που ενεργούν στον κορμό γυναικών κατά την εκτέλεση απλών καθημερινών κινήσεων, διαφέρει μεταξύ διαφορετικών όγκων μαστών.

1.10. Ερευνητικές υποθέσεις

Αφού η στάση του σώματος επηρεάζεται από ένα φορτίο που φέρεται στην άνω και πρόσθια επιφάνεια του θώρακα, όπως στην περίπτωση υπερτροφικών γυναικείων μαστών, τότε: «Ανάλογα με την ποσότητα τεχνητής μεγέθυνσης των μαστών, θα επηρεάζεται και η ΗΜΓ δραστηριότητα μυών που ενεργούν στον κορμό κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων». Στην περίπτωση που τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής δεν στηρίζουν τον παραπάνω ισχυρισμό, τότε θα ισχύει η μηδενική υπόθεση, σύμφωνα με την οποία η ΗΜΓ δραστηριότητα μυών που ενεργούν στον κορμό δεν επηρεάζεται, άμεσα τουλάχιστον, από μία τεχνητή μεγέθυνση μαστών.

1.11. Οριοθετήσεις και Περιορισμοί

Η παρούσα μελέτη διέπεται από ορισμένους περιορισμούς οι οποίοι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Στην μελέτη αυτή εξετάστηκε η επίδραση της προσωρινής αύξησης του όγκου των μαστών στην ενεργοποίηση μυών του κορμού και του αυχένα σε γυναίκες με συνολικό όγκο μαστών ≤ 500 ml (2 μαστοί $\times$ 250ml). Στην μελέτη αυτή αξιολογήθηκαν επίσης ορισμένοι μύς του κορμού κατά την

εκτέλεση απλών καθημερινών κινήσεων, αυξάνοντας μέχρι 6 φορές τον φυσικό όγκο των μαστών. Η συμμετοχή γυναικών με μεγαλύτερο όγκο μαστών και η διερεύνηση των επιπτώσεων της μεγέθυνσης των

μαστών σε δυναμικές δραστηριότητες ή σε συνθήκες κόπωσης ίσως διαφοροποιήσει την ΗΜΓ δραστηριότητα των υπό αξιολόγηση μυών.

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Επιφανειακή ηλεκτρομυογραφία

Η επιφανειακή ηλεκτρομυογραφία είναι μια μη παρεμβατική τεχνική μέτρησης της μυϊκής δραστηριότητας κατά τη σύσπαση και τη χάλαση των μυών. Αφορά στη λήψη, την καταγραφή και την ανάλυση ηλεκτρομυϊκών δυναμικών. Τα ηλεκτρομυϊκά δυναμικά αναπτύσσονται μέσα από φυσιολογικές διεργασίες σε επίπεδο κυτταρικής μεμβράνης, στις μυϊκές ίνες. Η κινησιολογική ηλεκτρομυογραφία μπορεί να μελετήσει τη ηλεκτρική δραστηριότητα των μυών σε δυναμικές συνθήκες. Έχει καθιερωθεί ως ένα όργανο εκτίμησης στην εφαρμοσμένη ιατρική έρευνα, στην αποκατάσταση, στην αθλητική επιστήμη και στην εργονομία του ανθρώπινου σώματος (Florimond, 2010, Konrad, 2005).

Η συστολή πολλών μυϊκών ινών ταυτόχρονα, δίνει το αλγεβρικό άθροισμα όλων των συμπεριλαμβανομένων δυναμικών δράσης των κινητικών μονάδων ενός μυός, τα οποία μεταδίδονται κατά μήκος των μυϊκών ινών. Με τη χρήση των κατάλληλων ηλεκτροδίων καταγράφεται η διαφορά δυναμικού μεταξύ αυτών στην επιφάνεια του δέρματος. Αυτό μπορεί να συμβαίνει επειδή οι ιστοί και τα ρευστά του σώματος είναι ηλεκτρικά αγωγά και επιτρέπουν τη διέλευση ρεύματος στο περιβάλλον γύρω από το διεγερμένα κύτταρα. Η συνεχής καταγραφή της διαφοράς δυναμικού σε δύο σημεία του σώματος δίνει μια κυματομορφή που εξαρτάται από το μέγεθος, τον τύπο και τη θέση των ηλεκτροδίων, καθώς και από τη φύση της «βιοηλεκτρικής γεννήτριας», δηλαδή από τον τύπο των κυττάρων που μελετώνται. (Τζαφλίδου, 2009).

Είναι γνωστό ότι οι αυξημένες τιμές ηλεκτρομυογραφικού σήματος σχετί-

ζονται με αυξημένη παραγωγή μυϊκής δύναμης (Liu, Herzog & Savelberg, 1999; Alkner, Tesch, & Berg, 2000) για τους εξής λόγους: αυξημένοι ρυθμοί πυροδότησης για τις ενεργές κινητικές μονάδες (1), επιστράτευση περισσότερων και μεγαλύτερων κινητικών μονάδων (2), αυξημένη πιθανότητα συνάθροισης κινητικών μονάδων (3) και περισσότερες πιθανότητες ενεργοποίησης κινητικών μονάδων κάτω από την επιφάνεια των ηλεκτροδίων (4) (Stalberg & Nandedkar, 1996). Τέτοιου είδους συσχετίσεις έχουν γίνει και για τους παρασπονδυλικούς μύες και το μυϊκό σύστημα της ευρύτερης περιοχής του κορμού (Dolan and Adams, 1993). Βάσει της προαναφερόμενης συσχέτισης μεταξύ ηλεκτρομυογραφικού σήματος και παραγόμενης μυϊκής δύναμης, έχουν αναπτυχθεί ακόμα και μέθοδοι εκτίμησης των συμπιεστικών δυνάμεων που ασκούνται στους μεσοσπονδύλιους δίσκους της ΟΜΣΣ, μέσω ηλεκτρομυογραφικών εκτιμήσεων (EMG-based spine models) (Marras & Davis, 1998; McGill and Norman, 1987; Potvin & O'Brien, 1998). Ωστόσο, λόγω της δομικής και λειτουργικής πολυπλοκότητας που χαρακτηρίζει τη ΣΣ, υπάρχουν περιορισμοί στη χρήση τέτοιων μεθόδων. Σημαντικό ρόλο επίσης, παίζουν παράγοντες όπως η μηκοδυναμική σχέση που τροποποιεί την ποσότητα παραγόμενης μυϊκής δύναμης ανά μονάδα εύρους ΗΜΓ σήματος. Πιο συγκεκριμένα, καθώς ένας μυς ενεργοποιείται πάνω ή κάτω από το ιδανικό μήκος του, η παραγωγή δύναμης φθίνει ανά μονάδα εύρους ΗΜΓ (De Luca, Davis, Oumpuu, Rose & Sirkin 1997). Έτσι, όταν μία ΗΜΓ μελέτη περιλαμβάνει κινητικές δραστηριότητες, η μηκοδυναμική σχέση των μυών αλλάζει και συνεπώς και το ΗΜΓ σήμα. Ένα άλλος παράγοντας που επηρεάζει τη σχέση παραγόμενης μυϊκής δύναμης και ΗΜΓ σήματος είναι η ταχοδυναμική σχέση ενός μυός (Marras & Mirka; 1990; Mirka & Marras 1990). Οι Dolan

και Adams (1993) παρατήρησαν ότι όσο μεγαλύτερη ήταν η ταχύτητα έκτασης του κορμού, τόσο μεγαλύτερο ήταν το αντίστοιχο ΗΜΓ σήμα. Στην παρούσα μελέτη το πρωτόκολλο περιλαμβάνει μία σειρά κινήσεων που αντιστοιχούν σε απλές καθημερινές δραστηριότητες ενός ανθρώπου και αυτές στην πραγματικότητα δεν εκτελούνται με μία σταθερή γωνιακή ταχύτητα. Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη εξασφάλισης σταθερής ταχύτητας ανά άτομο, αλλά και μεταξύ των ατόμων, έτσι ώστε τα σήματα που επρόκειτο να ληφθούν να είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους. Για το σκοπό αυτό, στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε αθλητικός μετρονόμος, έτσι ώστε να υπάρχει σταθερός ρυθμός στην εκτέλεση των απαιτούμενων κινήσεων.

Μελέτες που έχουν κάνει ΗΜΓ καταγραφές μεγάλης διάρκειας, κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων έχουν δείξει ότι οι μύες της στάσης, όπως οι ιερονωτιαίοι, είναι ενεργοί για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε επίπεδα που δεν ξεπερνούν το 10% της μέγιστης εκούσιας συστολής (ΜΕΣ) (Dieen, Westebring-van der Putten, Kingma & de Looze, 2001, Mork & Westgaard, 2005). Αυτό το χαμηλό επίπεδο ενεργοποίησης πιθανόν είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της ισορροπίας και την εξασφάλιση της σταθερότητας της ΣΣ. Ακόμα και κατά τη διάρκεια καθιστικής εργασίας με στήριγμα στην ΟΜΣΣ οι ιερονωτιαίοι μύες, στο επίπεδο της ΘΜΣΣ και ο πολυσχιδής μυς στο επίπεδο της ΟΜΣΣ, είναι ενεργοί σε επίπεδα της τάξης του 10% της ΜΕΣ και χαμηλότερα (O'Sullivan, mccarthy, White, O'Sullivan & Dankaerts 2012). Μία μελέτη που έγινε σε άτομα που εργάζονταν 3 συνεχείς ώρες σε καθιστή θέση, με στήριγμα στην οπίσθια επιφάνεια της ΣΣ, έδειξε ότι οι ιερονωτιαίοι μύες ήταν ενεργοί κατά το 93-98% της διάρκειας της τριώρης

δοκιμασίας (Dieen et al, 2001). Ενώ τα επίπεδα μυϊκής ενεργοποίησης κάτω του 10% της ΜΕΣ μπορεί να διατηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα, η κόπωση μπορεί να εκδηλωθεί είτε ηλεκτρομυογραφικά, μέσω αδυναμίας παραγωγής μέγιστης δύναμης (Blangsted, Sjøgaard, Madeleine, Olsen & Sjøgaard, 2005; Fallentin, Sidenius & Jørgensen, 1985, Krogh-Lund, 1993, Bystrom& Kilbom, 1990), είτε και υποκειμενικά (Bystrom& Kilbom, 1990; Sjøgaard, Blangsted, Jørgensen, Madeleine & Sjøgaard, 2003). Επίσης, μελέτες που αφορούν την παρατεταμένη δραστηριότητα χαμηλών επιπέδων ενεργοποίησης του τραπεζοειδούς μυός έχουν αποκαλύψει ηλεκτρομυογραφική και υποκειμενική ανάπτυξη κόπωσης (Bosch, De Looze & Van Dieen, 2007, Rosendal, Blangsted, Kristiansen, Sjøgaard, Langberg, Sjøgaard & Kjaer, 2004). Οι Dieen και συνεργάτες, (2009) που διερεύνησαν αν η κόπωση στους παρασπονδυλικούς μύες επέρχεται ακόμα και από επίπεδα ενεργοποίησης χαμηλότερα της τάξης του 10%, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι κόπωση μπορεί να επέλθει ακόμα και από επίπεδα μυϊκής ενεργοποίησης της τάξης του 2% της ΜΕΣ των μυών αυτών. Τέτοιου είδους κόπωση θα μπορούσε να επιφέρει δυσφορία και πόνο. Όσον αφορά τη συμπτωματολογία της μεγαλομαστίας παρατηρείται δυσφορία και πόνος στους οπίσθιους μυς της ΣΣ, καθώς και αλλαγή της θέσης της ΣΣ σε σχέση με ομάδες ελέγχου (Findikcioglu et al, 2007; Lapid, Joline de Groof, 2013), ενώ δεν έχει βρεθεί σημαντική αλλαγή της θέσης αυτής, ακόμα και έξι χρόνια μετά από χειρουργική σμίκρυνση των μαστών (Lapid et al, 2013, Karaaslan et al, 2013). Ωστόσο, δεν έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες που να εξετάζουν ηλεκτρομυογραφικά τα προαναφερόμενα συμπτώματα, τα οποία είναι πιθανό να οφείλονται σε κόπωση των μυών αυτών (Lapid et al, 2013).

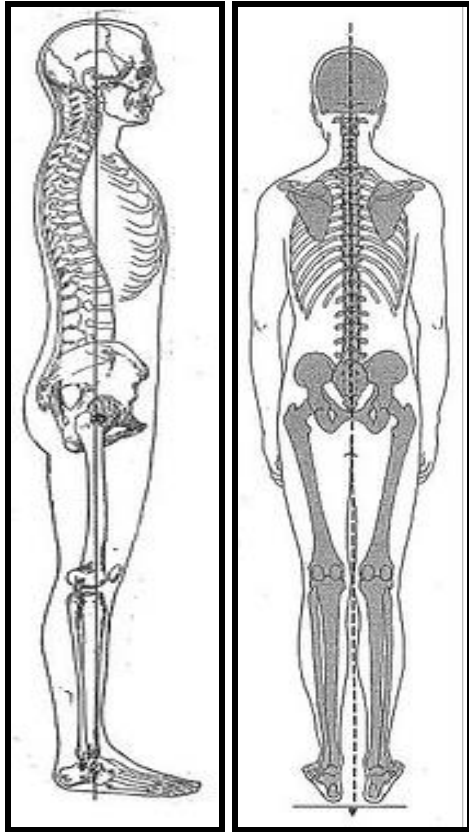
2.2. Επιπτώσεις εξωτερικού φορτίου στη στάση του σώματος

Ο ορισμός της φυσιολογικής στάσης του σώματος είναι δύσκολο να δοθεί, καθώς ο κάθε άνθρωπος έχει μοναδικά ανθρωπομετρικά και εμβιομηχανικά χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με τον Kendall (2005) η ιδανική στάση του σώματος στο οβελιαίο επίπεδο ορίζεται από μία νοητή ευθεία γραμμή που διέρχεται από το λοβό του αυτιού, τον Α7 σπόνδυλο, το ακρώμιο, τον μείζονα τροχαντήρα, ακριβώς πάνω από τη μέση γραμμή του γόνατος και ελαφρά μπροστά από το έξω σφυρό. Στο μετωπιαίο επίπεδο η στάση αυτή ορίζεται από μία κατακόρυφη νοητή ευθεία γραμμή που χωρίζει το σώμα σε δύο ημιμόρια και διέρχεται κατά μήκος της ΣΣ. (Εικόνα2.1). Οποιαδήποτε απόκλιση από αυτή την ιδανική στάση θεωρείται μη φυσιολογική.

Εφαρμόζοντας ένα εξωτερικό φορτίο στο σώμα, προκαλούνται αποκλίσεις από τη φυσιολογική του θέση (Fiolkowski et al, 2007; Grimmer Dansie, Milanese, Pirunsan & Trott, 2002; Kim, Yi, Kwon, Cho & Yoo, 2008; Pascoe, Pascoe, Wang, Shim & Kim, 1997). Μέσω των αποκλίσεων αυτών φαίνεται πως το σώμα αντισταθμίζει την αύξηση της ροπής που προκαλείται από την εφαρμογή του πρόσθετου εξωτερικού φορτίου (Bobet & Norman, 1984). Οι Li & Arguin (1998) εξηγούν ότι η αποκατάσταση της ισορροπίας του σώματος κατά την εφαρμογή εξωτερικού φορτίου οφείλεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ), το οποίο επιστρατεύει στρατηγικές διατήρησης της ισορροπίας, όπως αυτές της άρθρωσης του ισχίου και της ποδο-

κνημικής άρθρωσης, με σκοπό την παραγωγή μυϊκών ροπών που θα σταθεροποιήσουν το ΚΒΣ μέσα στη βάση στήριξης, πριν την εκτέλεση μίας εκούσιας κίνησης. Οι συγκεκριμένοι ερευνητές καταλήγουν στο ότι το ΚΝΣ ενεργοποιεί τους μηχανισμούς αυτούς φέρνοντας τον κορμό σε πρόσθια ή οπίσθια κλίση, ανάλογα με την οπίσθια ή πρόσθια εφαρμογή του φορτίου στο σώμα αντίστοιχα (Li and Arguin, 2007, 2009).

Οι μαστοί θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως ένα εξωτερικό φορτίο που φέρεται στην πρόσθια και άνω επιφάνεια του θώρακα. Ωστόσο, η υπάρχουσα βιβλιογραφία, περιορίζεται στην επίδραση που έχουν οι γυναικείοι μαστοί στη στάση του σώματος και στην περιγραφή των συμπτωμάτων που προκαλούν στο ανθρώπινο σώμα, καθώς και τις πιθανές αιτίες τους σε άτομα με μεγαλομαστία. Η πλειοψηφία των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση αυτή, πραγματεύεται τις επιπτώσεις που έχει στην εμβιομηχανική του ανθρώπινου σώματος η εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην οπίσθια, προσθιοπίσθια και πρόσθια επιφάνειά του, σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες, όπως μαθητές, εργαζόμενους, στρατιώτες και εκδρομείς. Αν και η τοποθέτηση εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του σώματος σχετίζεται περισσότερο με το υπό διερεύνηση ερώτημα, μικρή αναφορά στην οπίσθια και προσθιοπίσθια τοποθέτηση φορτίου συμπεριλήφθηκε στην βιβλιογραφική ανασκόπηση που ακολουθεί, προκειμένου να γίνουν περισσότερο κατανοητές οι επιπτώσεις της μεταφοράς φορτίου στο ανθρώπινο σώμα..



Εικόνα Π.1(α) η ιδανική στάση του σώματος στο οβελιαίο επίπεδο και (β) η ιδανική στάση του σώματος στο μετωπιαίο επίπεδο. (Προσαρμοσμένο από Kendall et al 2005, σελ.60)

2.3. Εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού

Κατά την εφαρμογή φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού παρατηρούνται αποκλίσεις από τη φυσιολογική θέση του σώματος (Grimmer et al, 2002), όπως προβολή της κεφαλής προς τα εμπρός, κλίση του κορμού προς τα εμπρός, καθώς και αύξηση της κάμψης και της έκτασης των ισχίων κατά τη βάρδιση (Filaire et al, 2001; Fiolkowski et al, 2006; Kim et al, 2008; Pascoe et al, 1997). Η εφαρμογή φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του σώματος έχει σχετιστεί με σκελετικές δυσλειτουργίες, όπως κύφωση, λόρδωση, καθώς και με μυοσκελετικό πόνο (Bobet & Norman, 1984; Fiolkowski et al, 2007; Korovessis, Koureas, Zacharatos, Papazisis, 2005).

Όταν ένα εξωτερικό φορτίο εφαρμόζεται στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού, η ΗΜΓ δραστηριότητα ορισμένων μυϊκών ομάδων μεταβάλλεται. Οι περισσότερες μελέτες έχουν δείξει ότι η ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωτιαίων μυών στο επίπεδο της ΘΜΣΣ και της ΟΜΣΣ μειώνεται σε σχέση με την μη εφαρμογή φορτίου ή την εφαρμογή φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού, χρησιμοποιώντας φορτία που αντιστοιχούν στο 10-20% της ΣΜ των δοκιμαζομένων (Bobet & Norman, 1984; Cook and Neumann 1987; Devroey, Jonkers, De Becker, Lenaerts, Spaepen, 2007; Kudryk, 2008; Lin, Chen, Huang & Cho, 2012; Motmans, Tomlow & Vissers, 2006). Ωστόσο, όταν το εξωτερικό φορτίο ξεπερνάει το 30 - 40% ΣΜ (π.χ. στρατιωτικός εξοπλισμός), η ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωτιαίων μυών στο επίπεδο της ΟΜΣΣ (Ο4-Ο5) αυξάνεται (Harman, Hoon, Frykman & Pandorf 2000). Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρονται και στη μελέτη των Li & Aruin (2009), η οποία έδειξε αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ιερονωτιαίων μυών κατά την άσκηση φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του σώματος και ενώ αυτό δεν ξεπερνούσε το 10-20% Σ.Μ. Ωστόσο, στην μελέτη αυτή στα χέρια των συμμετεχόντων εφαρμοζόταν φορτίο μάζας 2,3 kg, ενώ αυτοί βρίσκονταν σε όρθια θέση με τους ώμους σε θέση κάμψης 90° και τους αγκώνες σε πλήρη έκταση.

Η μείωση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ιερονωτιαίων μυών με την εφαρμογή ενός εξωτερικού φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού οφείλεται στην αντισταθμιστική ροπή που δημιουργεί η πρόσθια κλίση του σώματος στην ροπή που ασκείται από την εφαρμογή του εξωτερικού φορτίου (Bobet & Norman 1984). Δεδομένου ότι η αυξημένη ενεργοποίηση των ιερονωτιαίων μυών αυξάνει τις συμπίεστικές δυνάμεις που ασκούνται στην ΟΜΣΣ, η εφαρμογή ενός φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του σώματος πιθανόν

να συμβάλλει στη μείωση των δυνάμεων αυτών (Dolan & Adams, 1993; Kudryk, 2008; Potvin & O'Brien, 1998). Το μέγεθος της μείωσης αυτής εξαρτάται από τη μάζα του σώματος, την κλίση του κορμού και την ικανότητα του ατόμου να διατηρεί τη θέση αυτή κατά τον κύκλο της βάδισης.

Η ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωτιαίων μυών διαφοροποιείται ανάλογα με το επίπεδο του σώματος στο οποίο εφαρμόζεται ένα εξωτερικό φορτίο (Bobet and Norman, 1984; Brackley, Stevenson & Selinger, 2009; Chow, Ou, Wang, Lai, 2010; Grimmer et al, 2002;). Το ιδανικό επίπεδο τοποθέτησης ενός φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του σώματος φαίνεται να είναι κάτω από το επίπεδο του Θ7 (Θ12 ή Ο3) (Grimmer et al, 2002). Οι Bobet & Norman (1984) έδειξαν ότι η ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωτιαίων μυών αλλά και του τραπεζοειδούς ήταν υψηλότερη όταν ένα φορτίο εφαρμόστηκε στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού στο επίπεδο της ΑΜΣΣ, συγκριτικά με την τοποθέτηση που έγινε στο επίπεδο της ΘΜΣΣ. Αυτό διαπιστώθηκε από τη μικρότερη μείωση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ιερονωτιαίων μυών κατά την εφαρμογή του εξωτερικού φορτίου στην ΑΜΣΣ (14%) σε σχέση με τη ΘΜΣΣ (41%)(Bobet and Norman, 1984). Η διαφορά αυτή στην ενεργοποίηση των ιερονωτιαίων μυών αποδίδεται στην αυξημένη ροπή που δημιουργεί η μετατόπιση του ΚΒΣ προς τα άνω εξαιτίας της εφαρμογής φορτίου στο επίπεδο της ΑΜΣΣ (Kudryk, 2008; Devroey et al, 2007; Motmans et al, 2006; Cook and Neumann 1987; Bobet & Norman, 1984). Οι Granata και Orishimo (2001) αναφέρουν επίσης ότι η εφαρμογή ενός εξωτερικού φορτίου σε υψηλότερο επίπεδο της ΣΣ αυξάνει την αστάθεια αυτής με αποτέλεσμα την αύξηση της συνσύσπασης των μυών του κορμού.

Η ΗΜΓ του τραπεζοειδή μυός αυξάνεται με την εφαρμογή φορτίου

στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού (Bobet και Norman, 1984; Harman et al, 2000; Holewijn, 1990; Kim et al, 2008; Lin, Chen, Huang & Cho 2012). Η αυξημένη ΗΜΓ δραστηριότητα του τραπεζοειδούς μυός που παρατηρήθηκε κατά τη βάδιση με σακίδιο πλάτης αποδίδεται στη μεταφορά δυνάμεων από το εξωτερικό φορτίο στους ώμους μέσω των ιμάντων του σακιδίου κατά τις οριζόντιες και κατακόρυφες επιταχύνσεις στον κύκλο της βάδισης. (Bobet and Norman, 1984; Holewijn, 1990; Kim et al, 2008; Lin et al, 2012). Η ΗΜΓ δραστηριότητα του τραπεζοειδούς μυός είναι επίσης μεγαλύτερη όταν το οπίσθιο φορτίο τοποθετείται στο επίπεδο της ΑΜΣΣ απ' ό,τι στο επίπεδο της ΘΜΣΣ (Bobet and Norman, 1984). Εντούτοις, η ΗΜΓ δραστηριότητα του τραπεζοειδούς μυός μειώνεται όταν το σακίδιο πλάτης σταθεροποιηθεί επιπρόσθετα με ιμάντες γύρω από τα ισχία (Bobet & Norman, 1984; Holewijn, 1990). Ωστόσο, η εφαρμογή ιμάντων δεν ωφελεί όταν τα μεταφερόμενα φορτία είναι ιδιαίτερα υψηλά (20 - 47 kg) (Harman et al, 2000).

Ο ΣΚΜ μυς ενεργοποιείται περισσότερο κατά την εφαρμογή φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού (Kim et al, 2008). Ο Kim και συνεργάτες (2008) αναφέρουν αύξηση της ΗΜΓ των παρασπονδυλικών μυών του αυχένα κατά την οπίσθια φόρτιση, σε συνδυασμό με αυξημένη ενεργοποίηση του ΣΚΜ μυός. Έχει φνεί επίσης ότι η αυξημένη ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών στην περιοχή του ώμου μπορεί να αυξήσει την τοπική κόπωση ή να προκαλέσει πόνο στους εμπλεκόμενους μυς (Veiersted, Westgaard & Anderson, 1993).

2.4. Προσθιοπίσθια φόρτιση

Η ταυτόχρονη εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια και οπίσθια επιφάνεια του σώματος, συγκριτικά με άλλους τρόπους εφαρμογής, δεν διαταράσσει τη θέση της ΣΣ (Hardie et al, 2015; Lloyd & Cook, 2011). Οι Motmans et al (2006) αναφέρουν ότι με τον τρόπο αυτό φόρτισης προκαλείται μικρότερη αύξηση ΗΜΓ δραστηριότητα στους ιερονωτιαίους μύες σε σχέση με άλλους τρόπους εφαρμογής φορτίου. Αυτό συμβαίνει πιθανόν επειδή οι εξωτερικές ροπές που ασκούνται στο σώμα αντισταθμίζονται χωρίς να απαιτείται περαιτέρω μυϊκή ενεργοποίηση. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρονται από τον Kim και συνεργάτες (2008) για την άνω μοίρα του τραπεζοειδούς μυός (AMT), τους ιερονωτιαίους μύες και τον στερνοκλειδομαστοειδή μυ (ΣΚΜ). Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκε ένα σακίδιο μάζας ίσης με το 15% ΣΜ: (i) στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού, (ii) μοιρασμένο στην πρόσθια και οπίσθια επιφάνεια του κορμού και (iii) με το 10% ΣΜ οπίσθια και το 5% ΣΜ πρόσθια, σε παιδιά με μέσο όρο ηλικίας τα 10 έτη κατά τη βάδιση σε δαπεδοεργόμετρο. Οι ερευνητές της μελέτης αυτής προτείνουν τον τελευταίο τρόπο εφαρμογής φορτίου ως τον πιο κατάλληλο, αφού με αυτόν δεν παρατηρήθηκε καμιά μεταβολή της ΗΜΓ δραστηριότητας των μυών που έλεγξαν σε σύγκριση με την κατάσταση κατά την οποία δεν εφαρμόζονταν καμιά επιπρόσθετη φόρτιση.

Η εφαρμογή φορτίου ταυτόχρονα στην πρόσθια και οπίσθια επιφάνεια του κορμού απαιτεί επίσης μικρότερη ενεργειακή δαπάνη σε σχέση με την οπίσθια φόρτιση. Ωστόσο, η δυσφορία, η θερμική καταπόνηση και η δυσκολία στη σωστή κατανομή της μάζας του φορτίου είναι ορισμένες από τις επιπτώσεις που επισκιάζουν τα θετικά οφέλη που αποκομίζονται, όσον αφορά

την καταπόνηση του μυοσκελετικού συστήματος, από την προσθιοπίσθια τοποθέτηση φορτίου σε σχέση με την οπίσθια (Knapik, Harman & Reynolds, 1997).

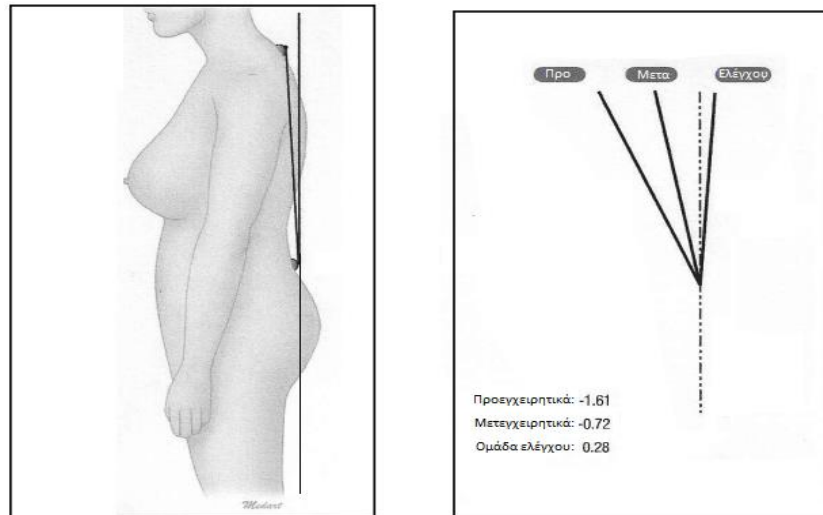
2.5. Εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού

2.5.1. Μεταβολές της στάσης του σώματος λόγω υπερτροφίας των γυναικείων μαστών

Η αύξηση των φυσιολογικών κυρτωμάτων της ΣΣ που παρουσιάζουν άτομα με υπερτροφικούς μαστούς έχει επιβεβαιωθεί ακτινολογικά από πολλούς ερευνητές (Benditte-Klepetkoh et al, 2007; Chadbourne et al, 2001; Findikcioglu et al, 2007; Lapid et al, 2013; Letterman, & Schurter 1980;). Ο Findikcioglu και συνεργάτες (2007) έδειξαν σε μια προηγούμενη μελέτη σημαντική αύξηση των κυρτωμάτων της αυχενικής και της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΣΣ), σε γυναίκες με υπερτροφικούς μαστούς (νούμερο στηθόδεσμου $\geq D$), συγκριτικά με αυτές που είχαν μικρότερο όγκο μαστών (νούμερο στηθόδεσμου A και B). Οι Lapid et al (2013) βρήκαν επίσης σημαντική διαφορά στην κλίση του κορμού μεταξύ γυναικών με και χωρίς μεγαλομαστία, με τις πρώτες να εμφανίζουν κατά μέσο όρο $1,61^\circ$ πρόσθια κλίση του κορμού (γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της ευθείας που φέρεται από τον Θ1 έως τον Ο5 σπόνδυλο και τον κατακόρυφο άξονα), έναντι $0,28^\circ$ οπίσθιας κλίσης που βρέθηκε στην ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, η κλίση του κορμού δεν μειώθηκε σημαντικά μετά την χειρουργική σμίκρυνση των μαστών ($0,72^\circ$) (Εικ.2.2). Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και ο Karaaslan και συνεργάτες (2013) όταν αξιολόγησαν ακτινολογικά τα κυρτώματα της ΘΜΣΣ και ΟΜΣΣ σε γυναίκες με υπερ-

τροφικούς μαστούς, πριν και μετά από χειρουργική σμίκρυνση των μαστών. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής έδειξαν μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων που έγιναν πριν και μετά τη χειρουργική αφαίρεση μέρους των μαστών, τόσο για το κύρτωμα της ΘΜΣΣ ($40,53^\circ$ vs. $39,38^\circ$), όσο και για το κύρτωμα της ΟΜΣΣ ($54,71^\circ$ vs. $53,18^\circ$). Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι παρά το γεγονός ότι η χειρουργική αφαίρεση μέρους της μάζας των μαστών μειώνει τα κλινικά συμπτώματα γυναικών με υπερτροφία αυτών [με υπερτροφικούς

μαστούς], ακτινολογικά έχει ελάχιστη επίδραση στη ΣΣ και στη στάση του σώματός τους. Τα θετικά αποτελέσματα της χειρουργικής σμίκρυνσης του όγκου των μαστών στην κλινική εικόνα γυναικών με υπερτροφικούς μαστούς έχουν επιβεβαιωθεί από πολλούς ερευνητές (Atterhem et al, 1998; Bruhlmann and Tschopp, 1998; Findikcioglu et al, 2007; Foreman et al, 2009; Radosa et al, 2012; Saariniemi, 2011). Η έλλειψη ακτινολογικών ευρημάτων, όσον αφορά ενδεχόμενες μεταβολές των κυρτωμάτων της ΣΣ, πιθανόν να οφείλεται: (i) στη χρονιότητα της προϋπάρχουσας κατά-



Εικόνα Π.2 Σχηματική παρουσία των κλίσεων του κορμού στην μεγαλομαστία πριν και μετά από χειρουργική σμίκρυνση μαστών και στην ελέγχου.

Κλίση ΣΣ Η κλίση (α) της ΣΣ υπολογίστηκε με βάση τη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της γραμμής που φέρεται από τους σπονδύλους Θ1-Ο5 και τον κατακόρυφο άξονα (Α). (β) Σχηματική Η κλίση (α) της ΣΣ υπολογίστηκε με βάση τη γωνία σχηματίζεται μεταξύ της γραμμής που φέρεται από τους σπονδύλους Θ1-Ο5 και κατακόρυφο άξονα (Α). (β) Η διακεκομμένη γραμμή αντιστοιχεί στην κατακόρυφη ομάδα ελέγχου είχε οπίσθια κλίση κορμού και οι ασθενείς που υποβλήθηκαν χειρουργική σμίκρυνση μαστών είχαν πρόσθια κλίση κορμού που ομαλοποιήθηκε μετά από τη χειρουργική επέμβαση (προσαρμοσμένο από Lari 2013, σελ.561)

στασης, (ii) στο μικρό σχετικά χρονικό διάστημα (1 - 6 έτη) που μεσολάβησε μέχρι την επαναξιολόγηση των ατόμων που υπέστησαν χειρουργική μείωση σμίκρυνση των μαστών ή/και (iii) στο μεγάλο εύρος τιμών της αφαιρούμενης ποσότητας ιστού κατά την πραγματοποίηση τέτοιων χειρουργικών επεμβάσεων (Dancey et al, 2008; Lacerna et al, 2005; Mofid et al, 2001; Spector et al, 2008).

Ωστόσο, η μείωση των συμπτωμάτων που επέρχεται ύστερα από αφαίρεση ακόμα και μιας μικρής ποσότητας ιστού πιθανόν να οφείλεται στη μείωση της ενεργοποίησης των ιερονωτιαίων μυών. Δεδομένου ότι κόπωση των μυών αυτών μπορεί να επέλθει ακόμα και με αύξηση κατά 2% της μέγιστης ενεργοποίησης τους (Dieen et al, 2009), είναι πιθανόν το φορτίο που ασκείται από δύο υπερτροφικούς μαστούς να αυξάνει ανάλογα την ενεργοποίησή τους. Η αυξημένη ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωτιαίων μυών έχει συσχετιστεί επίσης με αύξηση των συμπίεστικών δυνάμεων, που ασκούνται στα μεσοσπονδύλια διαστήματα, και με πόνο (Marras et al., 1999; McGill and Norman, 1987; Potvin & O'Brien, 1998). Έτσι, ενδεχόμενη μείωση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ιερονωτιαίων μυών πιθανόν να δικαιολογεί και τη μείωση κατά 35% των συμπίεστικών δυνάμεων που ασκούνται στην ΟΜΣΣ μετά από χειρουργική σμίκρυνση των μαστών (Foreman et al 2009).

Ο Barbosa και συνεργάτες (2012) έδειξαν ότι η μεγαλομαστία επηρεάζει τον έλεγχο της στάσης του σώματος, εμφανίζοντας μια διευρυμένη περιοχή μετατόπισης του κέντρου πίεσης του σώματος (ΚΠΣ), καθώς και αυξημένη ταχύτητα της προσθιοπίσθιας μετατόπισης του. Ο έλεγχος της στάσης του σώματος βελτιώνεται ύστερα από χειρουργική επέμβαση σμίκρυνσης των

μαστών, καθώς η προσπάθεια διατήρησης του σώματος εντός της βάσης στήριξής του αμβλύνεται (Barbosa, Boffino, Siqueira, Costa, Lima & Tanaka, 2013; Tenna, Brunetti, Trivelli, Salvinelli & Persichetti, 2012).

2.5.2. Μεταβολές της στάσης του σώματος λόγω εφαρμογής εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού

Κινηματικές μελέτες έχουν δείξει ότι η εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα προκαλεί οπίσθια κλίση του κορμού (Anderson, Meador, McClure, Makrozahopoulos, Brooks & Mirka, 2007; Bettany-Saltikov and Cole, 2012; Filaire et al, 2001; Junqueira, Amaral, Iutaka & Duarte, 2015; Motmans et al, 2006; Moulstone & Bettany-Saltikov, 2010). Η κλίση αυτή του κορμού είναι μεγαλύτερη αναλογικά από την πρόσθια κλίση που εμφανίζει ο κορμός από την εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του θώρακα (Filaire et al, 2001; Fiolkowski et al, 2006; Kim et al, 2008; Pascoe et al, 1997).

Τα κυτώματα της ΟΜΣΣ και της ΘΜΣΣ αυξάνονται όταν στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού ασκείται φορτίο μεγαλύτερο του 10% ΣΜ (Bettany-Saltikov and Cole, 2012; Junqueira et al, 2015; Moulstone & Bettany-Saltikov, 2010). Ωστόσο, η κινηματική συμπεριφορά της ΣΣ κάτω από συνθήκες εφαρμογής εξωτερικού φορτίου δεν δύναται [μπορεί] να είναι απόλυτα προβλέψιμη, λόγω της ποικιλομορφίας των χαρακτηριστικών της δομής της μεταξύ των ατόμων (Meakin, Smith, Gilbert & Aspdén, 2008).

Οι Fiolkowski et al (2007) σε μια κινηματική μελέτη έδειξαν ότι η εφαρμογή φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα προκαλεί μείωση της

έκτασης και της κάμψης των ισχίων κατά τον κύκλο της βάδισης και μείωση της προβολής της κεφαλής προς τα εμπρός, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου και την ομάδα στην οποία εφαρμόστηκε φορτίο στην οπίσθια επιφάνεια του θώρακα. Ταυτόχρονα έδειξαν μείωση της κάμψης και της έκτασης της ΑΜΣΣ, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Όταν το πρόσθιο φορτίο εφαρμόζεται εγγύτερα της κεφαλής παρατηρείται αύξηση στην πρόσθια προβολή της κεφαλής (Anderson et al, 2007; Kour, Sen & Dhawan 2014). Η μεταβολή αυτή αποδόθηκε στην οπίσθια μετατόπιση του κορμού, λόγω του πρόσθια εφαρμοζόμενου φορτίου (Anderson et al, 2007; Kour et al, 2014). Τέλος, αναφέρεται ότι η στάση του σώματος συνολικά είναι πιο «ευθεία» όταν το εξωτερικό φορτίο εφαρμόζεται στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού, συγκριτικά με την εφαρμογή ενός φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια, μειώνοντας τις διατμητικές δυνάμεις που ασκούνται κατά μήκος της ΣΣ (Fiolkowski et al, 2007).

Όταν ένα εξωτερικό φορτίο εφαρμόζεται στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού, η ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωτιαίων μυών στα επίπεδα της ΟΜΣΣ και της ΘΜΣΣ αυξάνεται, συγκριτικά με τη μη εφαρμογή εξωτερικού φορτίου, αλλά και την εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού, τόσο σε στατικές όσο και δυναμικές συνθήκες (Anderson et al 2007; Bobet & Norman, 1984; Cook and Neumann 1987; Devroey et al, 2007; Kudryk, 2008; Motmans et al, 2006; Wu, Huang & Wang, 2014).

Ορισμένες μελέτες έχουν δείξει ότι η αυξημένη ενεργοποίηση των ιερονωτιαίων μυών στο επίπεδο της ΟΜΣΣ κατά την εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού μπορεί να ξεπεράσει ακόμα και το

100% της αρχικής τους ενεργοποίησης (Cook and Neumann, 1987; Motmans et al, 2006). Στα συμπεράσματα αυτά οδηγήθηκαν οι Cook and Neumann (1987) καταγράφοντας την ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωτιαίων μυών στο επίπεδο Ο2 της ΣΣ, σε 12 άνδρες και 12 γυναίκες κατά τη φάση στήριξης της βάδισης, μεταφέροντας με τα χέρια φορτίο ίσο με το 10% και 20% ΣΜ (7kg-14kg για τους άντρες και 6,5kg-13kg για τις γυναίκες) στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού (στο επίπεδο του στέρνου) ή μεταφέροντας ένα σακίδιο πλάτης στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η πρόσθια μεταφορά φορτίου επέφερε σημαντική αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ιερονωτιαίων μυών, συγκριτικά με την μη εφαρμογή φορτίου και με την οπίσθια εφαρμογή φορτίου, η οποία επέφερε μη σημαντική μείωση της ΗΜΓ δραστηριότητας των μυών. Παρατήρησαν επίσης ότι η ενεργοποίηση αυτή ήταν σημαντικά μεγαλύτερη (κατά 144%) για τις γυναίκες, σε σχέση με τους άντρες, γεγονός που απέδωσαν είτε στην διαφορετική τοποθέτηση του φορτίου από τις γυναίκες λόγω των μαστών τους, είτε στην χαμηλότερη κατά 40% ικανότητα παραγωγής μυϊκής δύναμης των γυναικών ως προς τους άντρες (Cook and Neumann, 1987). Τα παραπάνω συμπεράσματα συγκλίνουν με τα ευρήματα των Motmans et al (2006), οι οποίοι αναφέρουν ότι η εφαρμογή πρόσθιου φορτίου είχε σαν αποτέλεσμα διπλάσια ενεργοποίηση των ιερονωτιαίων μυών στο επίπεδο της ΟΜΣΣ συγκριτικά με την εφαρμογή φορτίου στην οπίσθια επιφάνεια του κορμού. Πιο αναλυτικά, οι ερευνητές (Motmans et al 2006) κατέγραψαν διπλάσια ΗΜΓ δραστηριότητα των εκτεινόντων μυών της ΣΣ κατά την εφαρμογή φορτίου ίσου με το 15% ΣΜ στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού σε 19 φοιτητές, οι οποίοι βρίσκονταν στην όρθια στάση.

Οι Anderson et al (2007) μελέτησαν την εφαρμογή φορτίου 20% ΣΜ, στην πρόσθια επιφάνεια του σώματος τόσο κατά την όρθια στάση όσο και κατά τη βάδιση, σε τρία διαφορετικά επίπεδα του κορμού. Η ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωτιαίων μυών εμφάνισε σημαντική αύξηση στο επίπεδο του Θ9 σπονδύλου, όταν το εξωτερικό φορτίο εφαρμόστηκε στο επίπεδο των ώμων.

Σε μια πιο πρόσφατη μελέτη ο Wu και συνεργάτες (2014) κατέγραψαν την ΗΜΓ δραστηριότητα της άνω μοίρας του τραπεζοειδούς μυός, των ιερονωτιαίων μυών στα επίπεδα της ΘΜΣΣ και της ΟΜΣΣ και του ορθού κοιλιακού μυός, κατά τη μεταφορά βρέφους σωματικής μάζας 7kg και 10kg στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα με τη χρήση μάρσιπου. Αν και η ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών αυξάνονταν κατά τη μεταφορά των 10 kg, αυτή ήταν στατιστικά σημαντική μόνο για τους ιερονωτιαίους μύες. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών, στις οποίες μελετήθηκε η μεταφορά φορτίων στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η αυξητική τάση που παρουσίασε η ενεργοποίηση των μυών αυτών μπορεί να αποδοθεί στους αντιρροπιστικούς μηχανισμούς του σώματος με σκοπό την αποκατάσταση της συμμετρίας στη στάση του σώματος.

Η ΗΜΓ του τραπεζοειδούς μυός φαίνεται να αυξάνεται κατά την εφαρμογή φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού (Kour et al, 2014; Kudryk et al, 2008 Wu et al, 2014). Οι Kour και συνεργάτες (2014) μελέτησαν τη θέση της κεφαλής, την ιδιοδεκτικότητα και την ΗΜΓ δραστηριότητα της άνω μοίρας του τραπεζοειδούς μυός σε 30 γυναίκες, στις οποίες εφαρμόζονταν φορτίο στην πρόσθια επιφάνεια και σε τρία διαφορετικά επίπεδα του κορμού, στην όρθια στάση. Η ΗΜΓ δραστη-

ριότητα του τραπεζοειδούς μυός αυξάνεται όσο το φορτίο εφαρμοζόταν πλησιέστερα στην κεφαλή. Οι ερευνητές απέδωσαν τη συμπεριφορά αυτή στο γεγονός ότι ο τραπεζοειδής μυς είναι περισσότερο ενεργός όταν ο αυχένας είναι σε κάμψη, κατά την πρόσθια φόρτιση (Nimbarte, Aghazadeh, Ikuma & Harvey, 2010). Η αυξημένη ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών στην περιοχή του ώμου μπορεί να αυξήσει την κόπωση τοπικά ή να προκαλέσει πόνο στους γειτονικούς μυς (Veiersted et al, 1993). Η ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ μυός δεν φαίνεται να αλλάζει κατά την πρόσθια φόρτιση, κάτι που οι Nimbarte et al (2010) αποδίδουν στο γεγονός ότι το πρόσθιο φορτίο δεν επιφέρει έκταση στον αυχένα.

Η ΗΜΓ δραστηριότητα του ορθού κοιλιακού μυός δεν επηρεάζεται κατά την πρόσθια φόρτιση (Motmans et al, 2006), όπως θα μπορούσε να συμβαίνει, εύρημα που ενισχύει τον ενεργό ρόλο των ιερονωτιαίων μυών κατά την εφαρμογή εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού, καθώς και το γεγονός ότι οι κοιλιακοί μύες δεν συμμετέχουν ενεργά στη διατήρηση της στάσης του σώματος.

2.6. Ογκομέτρηση γυναικείου στήθους

Ο όγκος των γυναικείων μαστών έχει μετρηθεί τόσο με επεμβατικές όσο και με μη επεμβατικές τεχνικές. Επεμβατική θεωρείται η άμεση μέτρηση του όγκου τμήματος ή ολόκληρου του μαστού που έχει αφαιρεθεί από το γυναικείο σώμα χειρουργικά. Στις μη επεμβατικές τεχνικές συγκαταλέγονται, η χρήση οργάνων μέτρησης ή μεθόδων υπολογισμού (Parmar, West, Pathak, Nelson & Martin 2011; Kalbhen, McGill, Fendley, Corrigan & Angelats, 1999; Lejour, 1997; Katariya et al, 1974). Άλλοι ερευνητές έχουν

χρησιμοποιήσει το νούμερο του στηθόδεσμου, το οποίο κυμαίνεται από Α έως και Ν, για να καθορίσουν τον όγκο των μαστών, κατατάσσοντας στις γυναίκες με υπερτροφικούς μαστούς όσες φορούσαν στηθόδεσμο μεγέθους τουλάχιστον «D» (Oo, Wang, Sakakibara & Kasai, 2012; Spector et al, 2008; Findikcioglu et al, 2007; Mofid et al, 2001; Kerrigan, Collins, Striplin, Kim, Wilkins, Cunningham & Lowery, 2001; Collins et al, 2000). Δεδομένου ότι στη μελέτη αυτή η ογκομέτρηση των γυναικείων μαστών πραγματοποιήθηκε έμμεσα, η ανασκόπηση που ακολουθεί εστιάζει κυρίως σε αυτήν κατηγορία μεθόδων.

Μη επεμβατική ογκομέτρηση των γυναικείων μαστών, με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία, έχει πραγματοποιηθεί με βιοστερεομετρία, απεικονιστικές μεθόδους, εφαρμογή της αρχής του Αρχιμήδη, χρήση του δίσκου Grossman-Rounder, με κατασκευή εκμαγείων και ανθρωπομετρικές μετρήσεις. Παρ' ότι κάποιες από τις τεχνικές αυτές έχουν διακριθεί για την ακρίβεια τους δεν έχουν εδραιωθεί ως μέθοδοι ρουτίνας, λόγω υψηλού κόστους, τεχνικών δυσκολιών, δυσφορίας των εξεταζόμενων (Bulstrode, Bellamy & Shrotria, 2001) και βιοηθικής, και ως εκ τούτου δεν υπάρχει κάποια κοινά αποδεκτή που να μπορεί να εφαρμοστεί στον ευρύτερο πληθυσμό.

Η βιοστερεομετρία επιστρατεύει τη μέθοδο της στετεροσκοπικής φωτογραφίας, κατά την οποία γίνεται ταυτόχρονη λήψη πρόσθιων και πλάγιων φωτογραφιών του αριστερού και του δεξιού μαστού, με χρήση στερεοκαμερών. Στη συνέχεια, γίνεται ψηφιοποίηση των φωτογραφιών με χρήση ειδικών λογισμικών και ανάλυση τους με μαθηματικούς αλγορίθμους (Loughry, Sheffer, Price, Einsporn, Bartfai, Morek & Meli, 1986).

Στις απεικονιστικές μεθόδους περιλαμβάνονται η μαστογραφία (Lee, Hong & Kim, 2009; Kalbhen, 1999; Katariya, Forrest, & Gravelle, 1974), η μαγνητική τομογραφία (Akbas et al, 2004; Mineyev, Kramer, Kaufman, Carlson & Frankel, 1995), η υπερηχογραφία (Malini, Smith & Goldzieher 1985), η ακτινοβολία Laser (Kovacs et al, 2006) και άλλα τρισδιάστατα ψηφιακά συστήματα (Losken et al, 2005; Lee et al, 2009).

Η χρήση προσαρμόσιμων γεωμετρικών κώνων τύπου Grossman-Rounder (Grossman & Rounder, 1980), είναι σχετικά απλή στην εφαρμογή. Ωστόσο η χρήση των δίσκων αυτών στερείται ακρίβειας σε περιπτώσεις που ο όγκος των γυναικείων μαστών ξεπερνά τα 425 ml (Palin, Fraunhofer & Smith, 1986), καθώς η κορυφή του κώνου τείνει να μην πληρούνται λόγω ανατομικού σχήματος των γυναικείων μαστών.

Ο όγκος των γυναικείων μαστών έχει μετρηθεί με διάφορα αυτοσχέδια όργανα, όπως εκμαγεία από γύψο (Smith, Palin, Katch, Bennett, 1986; Campaigne, Katch, Freedson, Sady and Katch, 1979), παραφίνη, κάποιο θερμοπλαστικό υλικό (Εικόνα, 2.3) (Edsander-Nord, Wickman & Jurell, 1996) ή κατασκευές που αξιοποιούν την αρχή του Αρχιμήδη, σύμφωνα με την οποία «Κάθε σώμα βυθισμένο σε ρευστό δέχεται άνωση ίση με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζει» (McGhee and Steele, 2011; Tezel and Numanoglu, 2000; Schultz, Dolezal & Nolan, 1986; Tegtmeier, 1978). Ο χρόνος που απαιτούν και ο τρόπος εφαρμογής τέτοιων μεθόδων τις καθιστά μη πρακτικές για τον εξεταστή και τον εξεταζόμενο στην καθημερινή κλινική πράξη.



Εικόνα Π.3 Γύψινα εκμαγεία 4 ατόμων (διπλή δειγματοληψία)

Ο όγκος του γυναικείου μαστού μπορεί επίσης να υπολογιστεί μέσω ανθρωπομετρικών μετρήσεων, λαμβάνοντας υπόψη αποστάσεις μεταξύ συγκεκριμένων ανατομικών σημείων (El-Oteify Megeed, Ahmed & El-Shazly, 2006; Sigurdson & Kirkland, 2006; Qiao, Zhou, & Ling, 1997; Westreich 1995). Παρόμοιες μέθοδοι έχουν περιγραφεί αρκετές, με την κάθε μία να εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των μαστών των συμμετεχουσών, όπως το μέγεθος, το σχήμα, η συμμετρία και ο όγκος τους (Westreich 1995; Sigurdson & Kirkland, 2006; El-Oteify et al, 2006).

Σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 125 γυναίκες στην Κίνα ο όγκος του μαστού υπολογίστηκε με βάση τον τύπο $\pi/3 \times MP^2 \times (MR + LR + IR - MP)$, όπου MP = η προβολή του μαστού από το θωρακικό τοίχωμα στο οβελιαίο επίπεδο, MR = η έσω ακτίνα του μαστού, LR = η έξω ακτίνα του μαστού, IR = η κάτω ακτίνα του μαστού, θεωρώντας ότι το γυναικείο στήθος έχει σχήμα κώνου (Qiao et al, 1997). Η μέθοδος αυτή υπολογισμού, αντίθετα από άλλες παρόμοιες μεθόδους, έχει δείξει ικανοποιητική εγκυρότητα και αξιοπιστία (Kayar Civelek, Cobanoglu, Gungor, Catal & Emiroglu, 2011; Kovacs et al, 2007; Bulstrode et al, 2001).

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Δείγμα

Για την παρούσα μελέτη ορίστηκαν κάποια κριτήρια συμμετοχής των εθελοντριών, σύμφωνα με τα οποία θα έπρεπε απαραίτητα να έχουν (i) το ίδιο επίπεδο φυσικών δραστηριοτήτων, (ii) $50 \text{ ml} \leq \text{όγκο μαστού} \leq 250 \text{ ml}$ αμφίπλευρα, (iii) διαφορά μεταξύ των δύο μαστών $\leq 50 \text{ ml}$, (iv) στροφή κορμού στη ΘΜΣΣ ή / και στην ΟΜΣΣ $< 5^\circ$ (με βάση τη δοκιμασία Adam), (v) διαφορά μήκους μεταξύ των δύο σκελών $< 0,5 \text{ cm}$ και (vi) απουσία προηγούμενων ή πρόσφατων προβλημάτων / τραυματισμών ή πόνου στα άνω και κάτω άκρα ή/και στη ΣΣ.

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 24 άτομα τα οποία προήλθαν από ένα αρχικό δείγμα 64 ατόμων που ανταποκρίθηκε ύστερα από πρόσκληση για συμμετοχή στη μελέτη. Από τα άτομα αυτά (i) 28 απορρίφθηκαν επειδή δεν πληρούσαν τα κριτήρια συμμετοχής στη μελέτη κυρίως λόγω όγκου μαστών μικρότερου ή μεγαλύτερου από τον προαπαιτούμενο, ασυμμετρίας μαστών, μυοσκελετικών προβλημάτων και αυξητικής χειρουργικής επέμβασης μαστών, (ii) 6 δεν ανταποκρίθηκαν για άγνωστους λόγους ενώ (iii) τα δεδομένα 6 ατόμων δεν συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση των αποτελεσμάτων λόγω τεχνικών προβλημάτων.

3.2. Όργανα Μέτρησης

Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια που αφορούσαν το ιατρικό ιστορικό των συμμετεχουσών, το επίπεδο φυσικών δραστηριοτήτων (Baecke, Burema and Frijters, 1982), την ποδοπλευρικότητα (WFQ-R, Elias,

Bryden and Bulman-Fleming, 1998) και το επιδέξιο άνω άκρο (Chapman, Chapman and Allen 1987). Επίσης πραγματοποιήθηκε αδρή αξιολόγηση της στάσης του σώματος, με σκοπό την καταγραφή των ιδιαίτερων μυοσκελετικών χαρακτηριστικών των συμμετεχουσών.

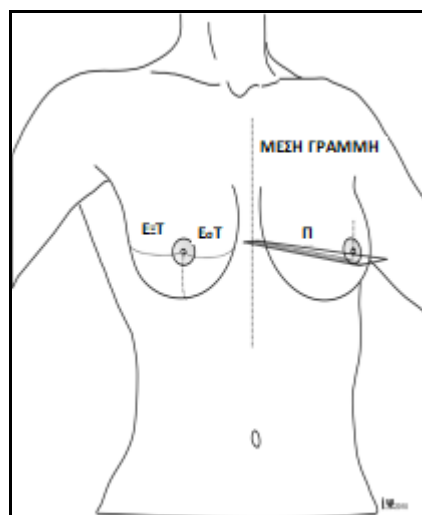
Για την μέτρηση της μάζας και του αναστήματος του σώματος χρησιμοποιήθηκε μηχανική ζυγαριά και αναστημόμετρο (Seca, GmbH & Co., Germany). Για τον προσδιορισμό της στροφής του κορμού χρησιμοποιήθηκε σκολιόμετρο (AcroMed®, Spinal Rotation Meter). Για την μέτρηση των περιμέτρων του κορμού, του μήκους των σκελών και των διαστάσεων του κάθε μαστού (έσω, έξω και κάτω τόξο), χρησιμοποιήθηκε κοινή μετροταινία βαθμονομημένη ανά εκατοστό του μέτρου. Η προβολή κάθε μαστού από το θωρακικό τοίχωμα (στο οβελιαίο επίπεδο) υπολογίστηκε με τη χρήση αποστασιόμετρου ακριβείας τεχνολογίας Laser (Bosch, PLR 50, Germany).

Για την καταγραφή της ΗΜΓ δραστηριότητας των υπό αξιολόγηση μυών του κορμού χρησιμοποιήθηκε μια συσκευή συλλογής δεδομένων MP100 (Biopac Systems Inc., California, USA), έξι αναλογικών καναλιών και αυτοκόλλητα αφρώδη ηλεκτρόδια Ag/AgCl με κολλώδη γέλη διαμέτρου 2 cm (Red Dot 2228 3M Health Care, Canada). Η εκτέλεση των κινήσεων βιντεοσκοπήθηκε παράλληλα και συγχρονισμένα με την καταγραφή των ΗΜΓ σημάτων με χρήση διαδυσκτικής κάμερας με συχνότητα καταγραφής οπτικού σήματος 30Hz (Life Camera Cinema 1393, Microsoft, WA, USA).

3.3. Προκαταρκτικές μετρήσεις

Οι συμμετέχουσες προσήλθαν στο εργαστήριο δύο φορές. Την πρώτη φορά αφού υπογράφηκε από τις ίδιες δήλωση γραπτής συγκατάθεσης για τη συμμετοχή τους στη συγκεκριμένη μελέτη, λήφθηκαν στοιχεία σχετικά με το ιατρικό ιστορικό, το κυρίαρχο άνω και κάτω άκρο, το επίπεδο φυσικών δραστηριοτήτων και τον καταμήνιο κύκλο της κάθε συμμετέχουσας, δεδομένου ότι στην πλειοψηφία των περιπτώσεων ο όγκος του γυναικείου στήθους τείνει να αυξάνεται στο δεύτερο μισό του μηνιαίου κύκλου μίας γυναίκας αναπαραγωγικής ηλικίας (Hussain et al, 2006; Hussain et al, 1999; Jemström and Olsson, 1997; Fowler et al, 1990; Milligan et al, 1975). Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις του σωματικού αναστήματος και της μάζας του σώματος, υπολογίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) και μετρήθηκαν το μήκος των σκελών και η στροφή του κορμού (σκολίωσης). Το μήκος των σκελών αφορούσε την απόσταση μεταξύ πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας και του έσω σφυρού, με την εξεταζόμενη σε

ύπτια κατάκλιση με τα ισχία σε ουδέτερη θέση, ως προς την έσω και έξω στροφή, και την ποδοκνημική άρθρωση σε ορθή γωνία. Η μέτρηση της στροφής του κορμού πραγματοποιήθηκε τοποθετώντας το σκολιόμετρο στην κορυφή του θωρακικού και οσφυϊκού κυρτώματος το οποίο πρόβαλε κατά την κάμψη του κορμού («Adam's forward bend test»). Τέλος, για τον υπολογισμό του φυσικού όγκου των μαστών μετρήθηκαν: (i) η κάθετη απόσταση του μαστού από το θωρακικό τοίχωμα στο οβελιαίο επίπεδο (MP), (ii) το μήκος του έσω τόξου του μαστού (MR), (iii) το μήκος του έξω τόξου του μαστού (LR) και το μήκος του κάτω τόξου του μαστού (IR) (Εικόνα3.1). Με αυτή τη μέθοδο υπολογίστηκε ο όγκος του κάθε μαστού ξεχωριστά με βάση τον τύπο: Όγκος μαστού = $\pi/3 \times MP^2 \times (MR + LR + IR - MP)$. Η μέθοδος αυτή θεωρείται έγκυρη με βάση την σύγκρισή της με τον πραγματικό όγκο μαστών (συντελεστής συσχέτισης pearson $r = 0,975$) και ως εκ τούτου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ερευνητικούς σκοπούς (Kayar et al, 2007).



Εικόνα III.1 Μέτρηση του όγκου των μαστών βάσει ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών. (Π = πρόσθια προβολή, Ε:Τ = Έσω τόξο μαστού, Ε:Τ = Έξω τόξο μαστού, ΚΤ = Κάτω τόξο μαστού) (Προσαρμοσμένο από Kayar R. et al, 2011,σελ.46)

Η μέτρηση του μήκους του έσω, έξω και κάτω τόξου του μαστού (MR) πραγματοποιήθηκε με την κάθε εξεταζόμενη στην όρθια στάση με κοινή μετροταινία. Το μήκος του έσω τόξου του μαστού εκτείνεται από το κέντρο της θηλής έως τη βάση του μαστού στο σώμα του στέρνου (εσωτερική ακρολοφία). Το μήκος του έξω τόξου του μαστού (LR) εκτείνεται από το κέντρο της θηλής έως τη βάση του μαστού (εξωτερική ακρολοφία) στην πρόσθια μασχαλιαία γραμμή, ενώ το μήκος του κάτω τόξου του μαστού (IR) εκτείνεται από το κέντρο της θηλής έως τη βάση του μαστού στην ουραία ακρολοφία του (Εικόνα 3.1). Η προβολή των μαστών προς τα εμπρός (MP) καθορίστηκε με την εξεταζόμενη στην καθιστή θέση έχοντας τα χέρια στα πλάγια του κορμού. Μια αυτοσχέδια κατασκευή χρησιμοποιήθηκε για τη στήριξη του αποστασιόμετρου ακριβείας. Η προβολή του κάθε μαστού προς τα εμπρός υπολογίστηκε αφαιρώντας την απόσταση μεταξύ του αποστασιόμετρου και της θηλής από την απόσταση μεταξύ του αποστασιόμετρου και του σημείου, πάνω στην ευθεία που διέρχεται από τη στερνική εντομή έως την ξιφοειδή απόφυση του στέρνου, που βρίσκεται στο επίπεδο της θηλής του κάθε μαστού.

Τη δεύτερη φορά προσήλθαν τα άτομα που πληρούσαν τα κριτήρια συμμετοχής στην πειραματική διαδικασία. Αρχικά, δόθηκε χρόνος 15 λεπτών περίπου, με σκοπό την εξοικείωση των ατόμων με τον χώρο και την προφορική ενημέρωσή τους για την

πειραματική διαδικασία που θα ακολουθούσε. Στη συνέχεια τοποθετούνταν τα ηλεκτρόδια στην πλευρά του επιδέξιου άνω άκρου στους τέσσερις υπό εξέταση μυς.

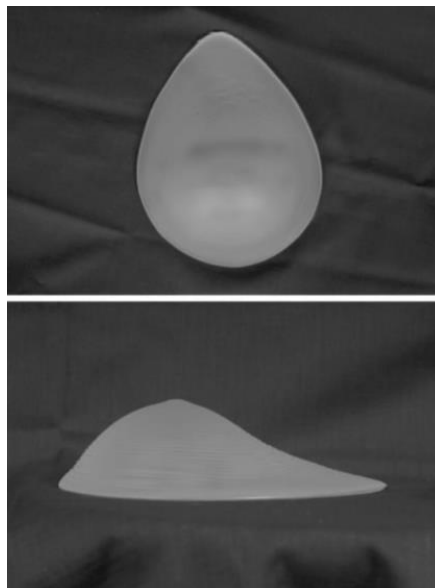
3.3.1. Διαδικασία επιλογής ενθεμάτων

Για την αύξηση του μεγέθους των μαστών χρησιμοποιήθηκαν μεμονομένα ή συνδυαστικά πέντε ζεύγη εξωτερικών ενθεμάτων σιλικόνης σχήματος σταγόνας και όγκου/μάζας 60/59, 150/149, 250/253, 330/332 και 460/461 ml/g (Mentor Corp., Santa Barbara, CL, US) (Εικόνα 3.3). Ο όγκος των ενθεμάτων σιλικόνης ήταν εργοστασιακά καθορισμένος ενώ η μάζα τους μετρήθηκε, στην παρούσα μελέτη, με ηλεκτρονικό ζυγό και η τιμή αυτών καταγράφηκε σε γραμμάρια (g). Μετά από τη διαδικασία των προκαταρκτικών μετρήσεων υπολογίζονταν ο όγκος/μάζα των ενθεμάτων που θα χρησιμοποιούνταν για την αύξηση του αρχικού - φυσικού μεγέθους των μαστών κατά 300% και 600%, στα άτομα που πληρούσαν τα κριτήρια συμμετοχής.

Τα ενθέματα τοποθετούνταν ισομερώς πάνω στους μαστούς και σταθεροποιούνταν από ειδικό στηθόδεσμο, το οποίο φορούσε η κάθε δοκιμαζόμενη. Κάθε κίνηση επαναλαμβανόταν τρεις φορές για κάθε ένα από τα τέσσερα μεγέθη μαστών που χρησιμοποιήθηκαν(Εικόνα 3.2).



Εικόνα III.2 Τεχνητή αύξηση φυσικού μεγέθους μαστών με εξωτερικά ενθέματα σιλικόνης. Από αριστερά προς τα δεξιά: αρχικό (φυσικό) μέγεθος μαστών (AMM), 300% του AMM, 600% του AMM.



Εικόνα III.3 Προσθιοπίσθια και πλάγια όψη του ανατομικού ενθέματος σιλικόνης όγκου 250ml, που επιτρέπει στην ενδιαφερόμενη, με την τοποθέτησή του μέσα στο στήθος, να έχει μία ρεαλιστική εικόνα του αποτελέσματος μίας μελλοντικής επέμβασης αύξησης μαστών.

3.4. Εφαρμογή ηλεκτρομυογραφίας

3.4.1. Διαδικασία ρύθμισης της ΗΜΓ καταγραφής και επεξεργασίας σήματος

Τα δεδομένα του ΗΜΓ σήματος μετατράπηκαν από αναλογική σε ψηφιακή μορφή (analog-to-digital conversion) χρησιμοποιώντας συχνότητα δειγματοληψίας 1000 Hz. Για την απομάκρυνση της τάσης παρεμβολής (θόρυβος – artifact voltage), η οποία προκαλείται από την επαφή των ηλεκτροδίων με το δέρμα χρησιμοποιήθηκαν φίλτρα (Butterworth) με εύρος διέλευσης συχνοτήτων 10 - 1000 Hz (Band Pass). Η ανάλυση των ΗΜΓ σημάτων πραγματοποιήθηκε υπολογίζοντας τη ρίζα του μέσου των τετραγώνων (Root Mean Square – RMS) σε mV (Soderberg & Knutson, 2000) αφού είχε προηγηθεί πλήρης ανόρθωση (rectify) και ομαλοποίηση τους (smoothing). Για τον περιορισμό του θορύβου από τον καρδιακό παλμό, εφαρμόστηκε High Pass (FIR) φίλτρο 50 Hz.

3.4.2. Τοποθέτηση ηλεκτροδίων

Τα ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν στην πλευρά του επιδέξιου άνω άκρου.

1. Για τον στερνοκλειδομαστοειδή μυ (ΣΚΜ) τα ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν σε απόσταση 2 cm από την έκφυση του μυός στη μαστοειδή απόφυση (Kim et al, 2008). (Εικόνα 3.4).

2. Για την άνω μοίρα του τραπεζοειδή μυ (ΑΤ) τα ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν στο μέσο της γραμμής που ενώνει το ακρώμιο με την ακανθώδη απόφυση του Α7 σπονδύλου. (Εικόνα 3.4) (<http://seniam.org>).

3. Για τους ιερονωτιαίους μυς στο επίπεδο της ΘΜΣΣ (ΙΝΘ) τα ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν σε απόσταση 4 cm από την ακανθώδη απόφυση του έννατου θωρακικού σπονδύλου (Θ9),

σε απόσταση 20 mm μεταξύ τους (Kudryk et al, 2008) (Εικόνα 3.4).

4. Για τους ιερονωτιαίους μυς στο επίπεδο της ΟΜΣΣ (ΙΝΟ) τα ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν πάνω στην ευθεία που ενώνει το μεσοσπονδύλιο διάστημα Ο1-Ο2, με το ουραίο άκρο της οπίσθιας άνω λαγόνιας άκανθας, στο επίπεδο του πέμπτου οσφυϊκού σπονδύλου (Ο5) σε απόσταση 20mm μεταξύ τους (Motmans et al, 2006; De Foa, Forrest & Biedermann, 1989) (Εικόνα 3.4).

3.4.3. Δοκιμασία εκτέλεσης κινητικού πρωτοκόλλου

Η ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών του κορμού καταγράφηκε κατά: (i) την κάμψη του κορμού 45° από την όρθια στάση (ΚΚ45°ΟΣ), (ii) την μετάβαση του σώματος από την όρθια στάση στην καθιστή θέση (ΟΣΚΘ), (iii) την κάμψη του κορμού 45° από την καθιστή θέση (ΚΚ45°ΚΘ) και (iv) την κάμψη των ώμων στις 180° από την όρθια στάση (ΚΩ180°ΟΣ) (Donaldson et al, 2003) (Εικ. 3.5, Πιν. 3.1) με τον φυσικό όγκο των μαστών (0) και με το τριπλάσιο και εξαπλάσιο όγκο μαστών.

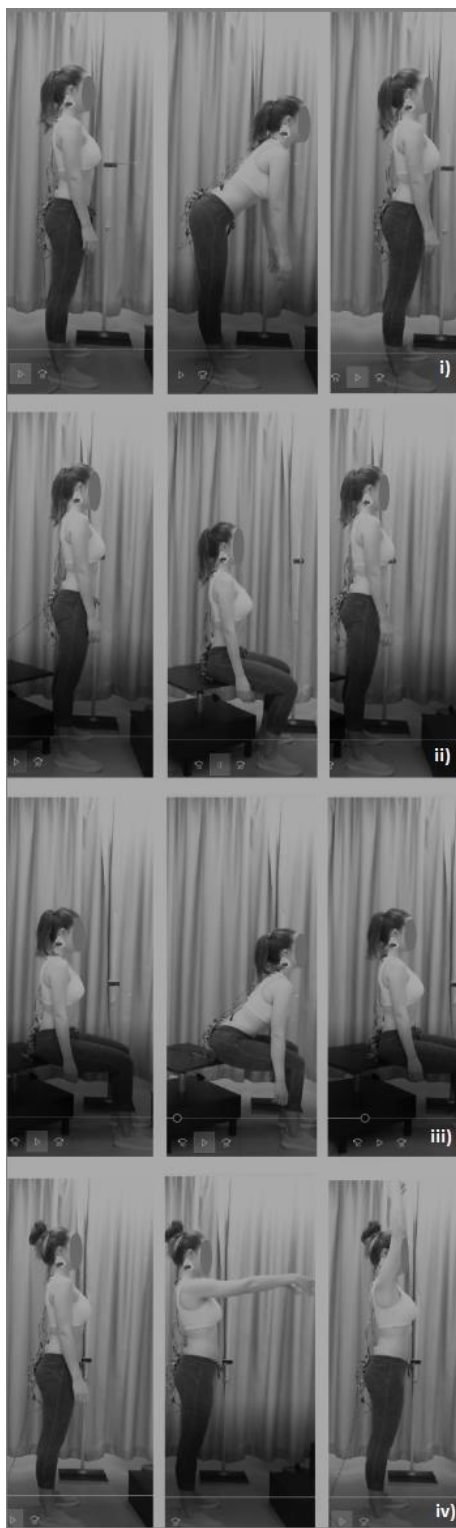
Η κάθε κίνηση διαχωρίζονταν σε επιμέρους φάσεις (θέσεις και μεταβάσεις), η καθεμία από τις οποίες διαρκούσε τρία δευτερόλεπτα και εκτελούνταν με ρυθμό 60 bits/s χρησιμοποιώντας ένα μετρονόμο. Η κάθε κίνηση καταγραφόταν, παράλληλα με ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών, με ψηφιακή διαδικτυακή κάμερα η οποία ήταν συντονισμένη με την συσκευή συλλογής δεδομένων MP 100. Με τον τρόπο αυτό δόθηκε η δυνατότητα απομόνωσης της συγκεκριμένης θέσης ή μετάβασης κατά την εκτέλεση της κάθε κίνησης για τον υπολογισμό της ΗΜΓ δραστηριότητας των υπό αξιολόγηση μυών.



Εικόνα III.4 Τοποθέτηση ηλεκτροδίων στον στερνοκλειδομαστοειδή μυ (ΣΚΜ), άνω μοίρα τραπεζοειδή μυ (ΑΜΤ), ιερονωτιαίους μυς στο επίπεδο της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΙΝΘ) και στους ιερονωτιαίους μυς στο επίπεδο της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΙΝΟ).

Πίνακας III-1 Κινήσεις και επιμέρους φάσεις πειραματικού μέρους.

- (i) Κάμψη κορμού 45° από όρθια θέση (ΚΚ 45° ΟΣ):
 - α. Όρθια στάση
 - β. Μετάβαση από την όρθια στάση στις 45° κάμψη
 - γ. Κάμψη κορμού 45°
 - δ. Μετάβαση από 45° κάμψη κορμού στην όρθια στάση
- (ii) Μετάβαση από την όρθια στάση στην καθιστή θέση ΟΣΚΘ)
 - α. Όρθια στάση
 - β. Μετάβαση από την όρθια στάση στην καθιστή θέση.
 - γ. Καθιστή θέση
 - δ. Μετάβαση από την καθιστή θέση στην όρθια στάση.
- (iii) Κάμψη του κορμού 45° από την καθιστή θέση (ΚΚ 45° ΚΘ)
 - α. Καθιστή θέση
 - β. Μετάβαση στις 45° κάμψης κορμού
 - γ. Κάμψη κορμού 45°
 - δ. Μετάβαση από την κάμψη κορμού 45° στην καθιστή θέση
- (iv) Κάμψη των ώμων 180° από την όρθια στάση (ΚΩ 180° ΟΣ)
 - α. Κάμψη ώμων 0° στην όρθια στάση
 - β. Μετάβαση από 0° σε 90° κάμψη ώμων
 - γ. Κάμψη ώμων στις 90°
 - δ. Μετάβαση από 90° σε 180° κάμψη ώμων
 - ε. Κάμψη των ώμων 180°
 - στ. Μετάβαση από 180° σε 90° κάμψη ώμων
 - ζ. Κάμψη ώμων στις 90°
 - η. Μετάβαση από 90° σε 0° κάμψη ώμων



Εικόνα III.5 Κινήσεις κατά τις οποίες αξιολογήθηκε η ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών του κορμού σε δοκιμαζόμενες με τεχνητή αύξηση του όγκου των μαστών. (i) κάμψη κορμού 45° από όρθια στάση, (ii) μετάβαση από την όρθια στάση του σώματος στην καθιστή θέση, (iii) την κάμψη του κορμού 45° από την καθιστή θέση, (iv) την κάμψη των ώμων 180° από την όρθια στάση.



Εικόνα III.6 Καθορισμός γωνίας 45°.

Η επιδιωκόμενη γωνία κάμψης του κορμού (45°), είτε από την όρθια στάση είτε από την καθιστή θέση επιτυγχάνονταν με την τοποθέτηση μιας τηλεσκοπικής ράβδου μπροστά από την εξεταζόμενη σε απόσταση τέτοια που κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας (κάμψη κορμού) το άνω όριο των μαστών να έρχεται επαφή με τη ράβδο. Η επιδιωκόμενη γωνία (45°) διαπιστώνονταν με τη χρήση κλισιομέτρου (Εικ. 3.6).

Η εκτέλεση του καθίσματος κατέληγε στην εδραίωση του σώματος πάνω σε επιφάνεια ρυθμισμένη σε ύψος τέτοιο ώστε, κατά την ολοκλήρωση της κάθισης τα γόνατα της δοκιμαζόμενης να βρίσκονται σε θέση κάμψης 90°.

3.4.4. Ανάλυση ηλεκτρομυογραφικών δεδομένων

Η ανάλυση των ΗΜΓ δεδομένων πραγματοποιήθηκε με βάση τον μέσο όρο της ΗΜΓ δραστηριότητας του κάθε μυ που καταγράφηκε στα ενδιάμεσα δύο δευτερόλεπτα, από τα τρία που διαρκούσε η παραμονή της

κάθε εξεταζόμενης στην κάθε θέση και η μετάβαση από την μία θέση στην άλλη, αφαιρώντας μισό δευτερόλεπτο από την έναρξη και τη λήξη του αντίστοιχου χρονικού διαστήματος.

3.5. Στατιστική ανάλυση

Το μέγεθος του δείγματος, προκειμένου να επιτευχθεί στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο $\alpha = 0.05$, 80% στατιστική ισχύ και επίδραση μεγέθους (f) = 0.2526 (υπολογισμένο με βάση το $\eta^2=0.06$), υπολογίστηκε *a priori* με ανάλυση στατιστικής ισχύος χρησιμοποιώντας τη διαδικτυακή εφαρμογή G*Power, έκδοση 3.1.9.2. (Franz Faul, Universität Kiel, Germany). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι ο αριθμός των συμμετεχόντων που θα έπρεπε να συμμετέχει στην παρούσα μελέτη ήταν 23 άτομα.

Η στατιστική ανάλυση, στην παρούσα μελέτη, πραγματοποιήθηκε μετά από λογαριθμική μετατροπή των δεδομένων ΗΜΓ δραστηριότητας των μυών που αξιολογήθηκαν αφού η

κατανομή τους, μετά την επισκόπηση αυτής, κρίθηκε ως μη ομαλή. Η σφαιρικότητα καθορίστηκε με βάση τη δοκιμασία Mauchly και η διόρθωση κατά Greenhouse-Geisser χρησιμοποιήθηκε όταν η σφαιρικότητα ήταν σημαντική. Οι διαφορές μεταξύ των μεγεθών στήθους σχετικά με την ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωντιαίων μυών της ΘΜΣΣ (ΙΝΘ) και της ΟΜΣΣ (ΙΝΟ) καθώς και της ΑΜΤ και του ΣΚΜ για τις στατικές θέσεις (αρχικές θέσεις των υπό μελέτη κινήσεων) και για τις κινήσεις που εκτελέστηκαν εξετάστηκε με ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις κατά δύο παράγοντες (Two-way repeated measures ANOVA). Οι παρατηρήσεις έγιναν αρχικά επί των κύριων

επιδράσεων και ακολούθως ανά ζεύγη μεταξύ των επιμέρους μεγεθών στήθους, χρησιμοποιώντας την προσαρμογή Bonferroni προκειμένου να αποφευχθεί στατιστικό σφάλμα Τύπου Ι. Οι μέσοι όροι των λογαρίθμων και οι σταθερές αποκλίσεις επαναμετατράπηκαν σε πραγματικές τιμές και παρουσιάζονται στην παρούσα μελέτη ως γεωμετρικοί μέσοι όροι και 95% όρια εμπιστοσύνης. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό πρόγραμμα στατιστικής επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων SPSS 25.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA), ενώ το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο επίπεδο $p \leq 0.05$.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ο μέσος όρος και η σταθερή απόκλιση της ηλικίας, των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και του

όγκου των μαστών των άτομων που συμμετείχαν στην πειραματική διαδικασία αναφέρονται στον Πίνακα 4.1

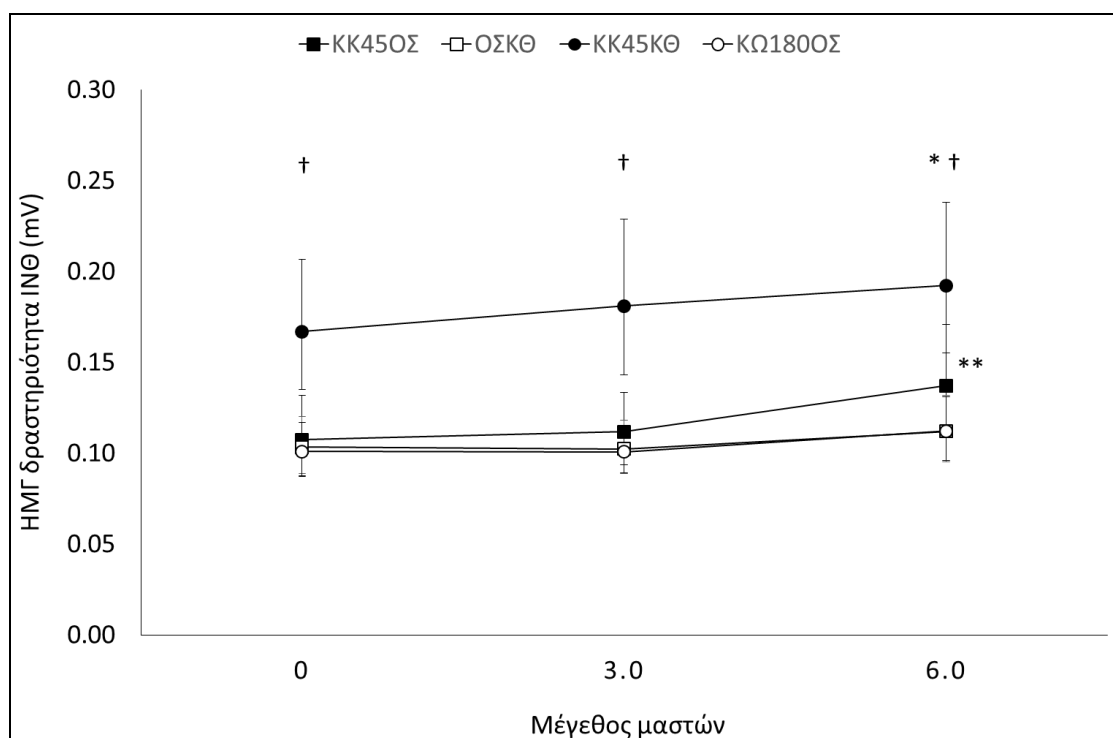
Πίνακας IV-1 Μέσος όρος (ΜΟ) και σταθερή απόκλιση (ΣΑ) της ηλικίας και των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των δοκιμαζομένων

Χαρακτηριστικά	ΜΟ	ΣΑ
Ηλικία (έτη)	24,2	5,0
Σωματικό ανάστημα (m)	1,6	0,1
Σωματική μάζα (kg)	58,4	5,1
Δείκτης μάζας σώματος	21,5	1,6
Στροφή κορμού (°)	2,9	1,6
Μήκος δεξιού κάτω άκρου (cm)	84,6	4,5
Μήκος αριστερού κάτω άκρου (cm)	84,6	4,4
Όγκος μαστών (ml)	149,4	80,7

4.1. ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών της ΣΣ κατά την όρθια στάση του κορμού

Τα ευρήματά της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι η ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝΘ κατά την όρθια στάση του κορμού (αρχική θέση) ήταν σημαντικά

μεγαλύτερη όταν ο όγκος των μαστών ήταν 6πλάσιος του φυσικού σε σχέση με τον 3πλάσιο ή τον φυσικό όγκο των μαστών ($p \leq 0.001$).



Σχήμα IV-1 Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝΘ κατά την όρθια θέση του κορμού.

(i) Πριν την κάμψη κορμού 45° από την όρθια στάση (KK45°OS) και (ii) πριν την καθιστή θέση του σώματος (KK45°KΘ), (iii) πριν τη μετάβαση από την όρθια στάση στην καθιστή θέση (ΟΣΚΘ) και (iv) πριν την κάμψη των ώμων 180° από την όρθια στάση του σώματος (ΚΩ180°OS) σε γυναίκες με φυσικό μέγεθος μαστών (0) καθώς και με 3πλάσιο (3.0) και 6πλάσιο (6.0) μέγεθος του φυσικού.

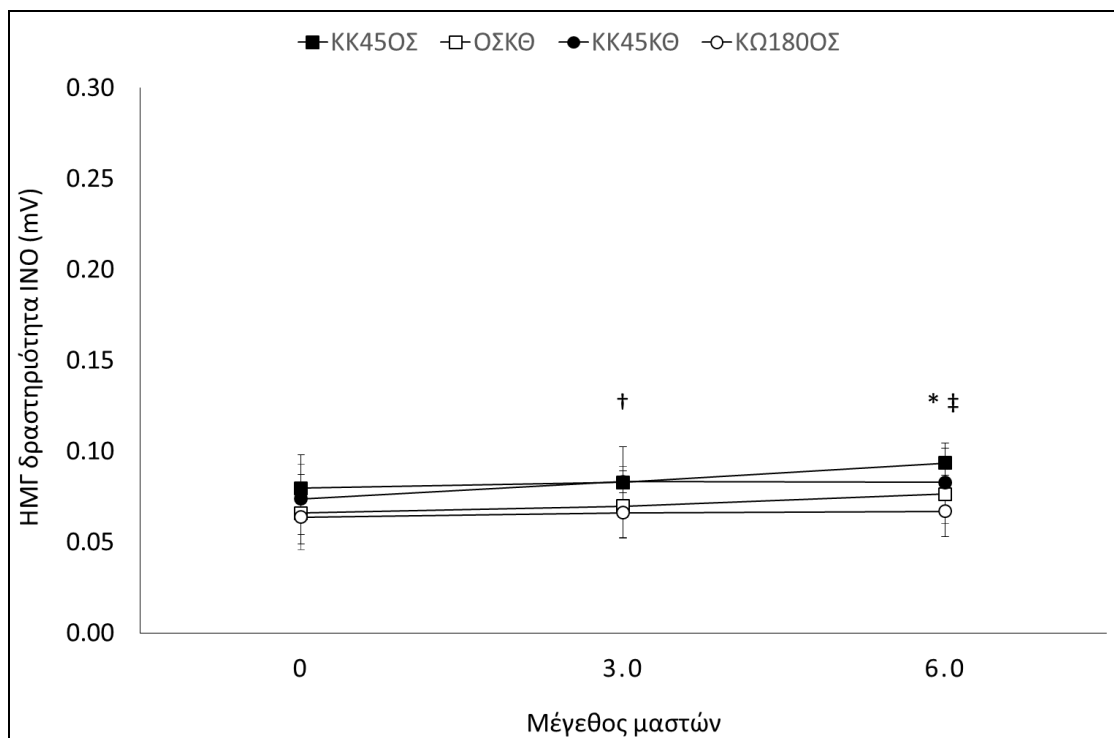
* Σημαντικά μεγαλύτερη συγκριτικά με 0 ($p=0.01$) κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την KK45°KΘ

** Σημαντικά μεγαλύτερη συγκριτικά με 0 ($p=0.05$) και 3.0 ($p<0.05$) κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την KK45°OS

† Σημαντικά μεγαλύτερη κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την KK45°KΘ συγκριτικά με την μετάβαση από την ΟΣΚΘ, καθώς και πριν την KK45°OS και την ΚΩ180°OS σε γυναίκες με 0 ($p<0.01$), 3.0 ($p<0.001$) και 6.0 ($p<0.05$).

Η ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝΘ ήταν επίσης μεγαλύτερη κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την ΚΚ45°ΚΘ συγκριτικά με την όρθια στάση του κορμού πριν την εκτέλεση των άλλων

υπό μελέτη κινήσεων ανεξάρτητα από το μέγεθος των μαστών ($p \leq 0.001$) (βλέπε Σχήμα 5.1.1 για επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας επιμέρους συγκρίσεων).



Σχήμα IV-2 Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝΟ κατά την όρθια θέση του κορμού.

(i) Πριν την κάμψη κορμού 45° από την όρθια στάση (ΚΚ45°OΣ) και (ii) πριν την καθιστή θέση του σώματος (ΚΚ45°ΚΘ), (iii) πριν τη μετάβαση από την όρθια στάση στην καθιστή θέση (OΣΚΘ) και (iv) πριν την κάμψη των ώμων 180° από την όρθια στάση του σώματος (ΚΩ180°OΣ) σε γυναίκες με φυσικό μέγεθος μαστών (0) καθώς και με 3πλάσιο (3.0) και 6πλάσιο (6.0) μέγεθος του φυσικού.

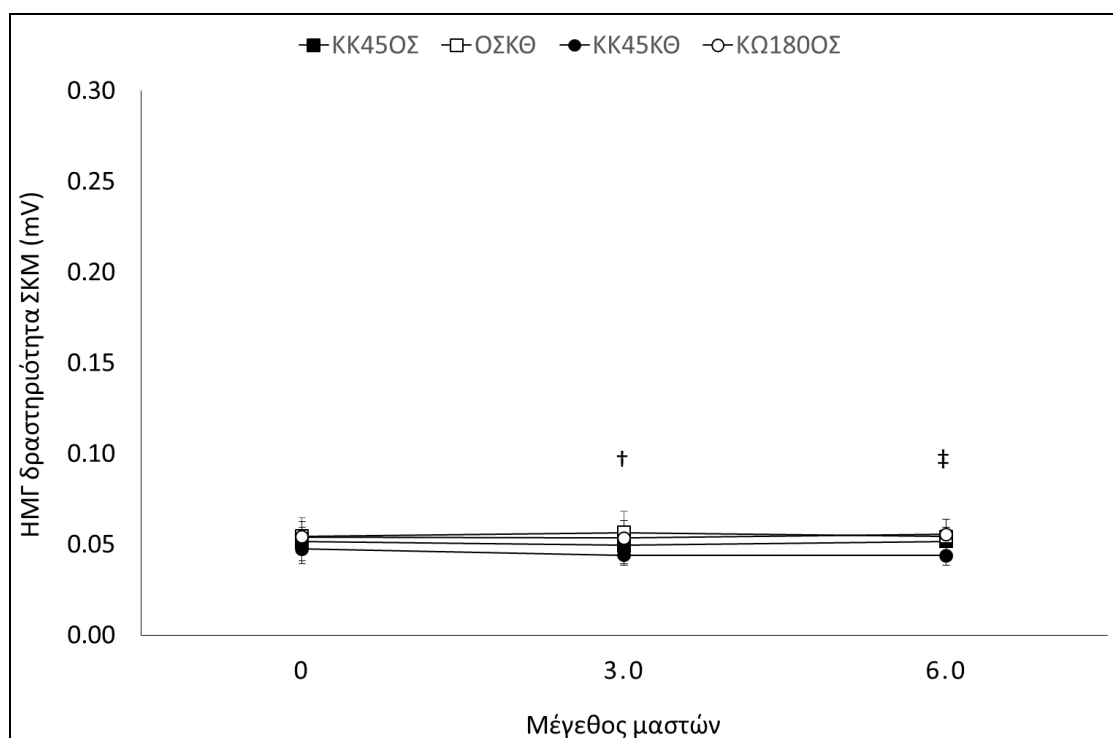
* Σημαντικά μεγαλύτερη συγκριτικά με 0 ($p=0.05$) κατά την μετάβαση από την OΣΚΘ

† Σημαντικά μεγαλύτερη κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την ΚΚ45°OΣ συγκριτικά με την όρθια στάση του κορμού πριν την ΚΩ180°OΣ ($p<0.05$)

‡ Σημαντικά μεγαλύτερη κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την ΚΚ45°OΣ συγκριτικά με την μετάβαση από την OΣΚΘ ($p<0.05$) και την ΚΩ180°OΣ ($p<0.01$).

Η ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝΟ κατά την όρθια στάση του κορμού παρουσίασε σημαντικές διαφορές μεταξύ διαφορετικού μεγέθους μαστών ($p \leq 0.05$). Ωστόσο η αύξηση αυτή ήταν εμφανής μόνο συγκριτικά με το φυσικό μέγεθος μαστών πριν την μετάβαση από την ΟΣΚΘ ($p \leq 0.05$). Σημαντικές διαφορές, όσων αφορά την ΗΜΓ

δραστηριότητα των ΙΝΟ, εντοπίστηκαν επίσης και μεταξύ της όρθιας στάσης του κορμού πριν την ΚΚ45°ΟΣ και της όρθιας στάσης του κορμού πριν την ΚΩ180°ΟΣ και την μετάβαση από την ΟΣΚΘ (βλέπε Σχήμα 5.1.2 για επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας επιμέρους συγκρίσεων).



Σχήμα IV-3 Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης της ΗΜΓ δραστηριότητας του ΣΚΜ κατά την όρθια θέση του κορμού.

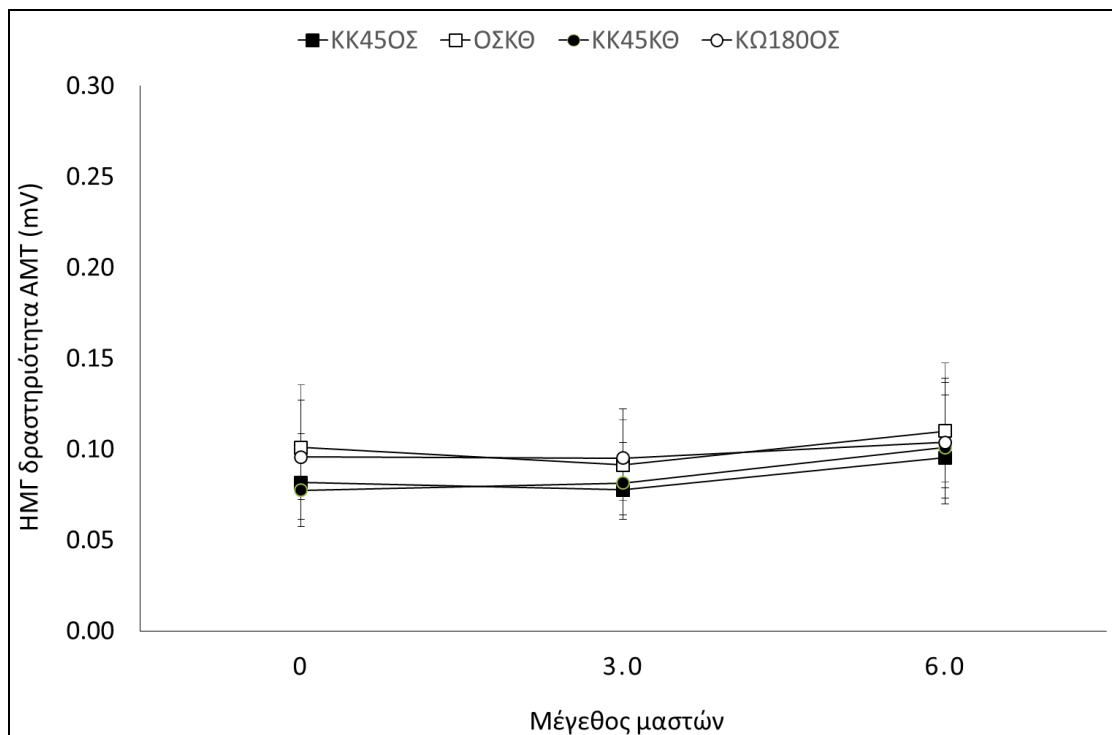
(i) Πριν την κάμψη κορμού 45° από την όρθια στάση (ΚΚ45°ΟΣ) και (ii) πριν την καθιστή θέση του σώματος (ΚΚ45°ΚΘ), (iii) πριν τη μετάβαση από την όρθια στάση στην καθιστή θέση (ΟΣΚΘ) και (iv) πριν την κάμψη των ώμων 180° από την όρθια στάση του σώματος (ΚΩ180°ΟΣ) σε σε σε γυναίκες με φυσικό μέγεθος μαστών (0) καθώς και με 3πλάσιο (3.0) και 6πλάσιο (6.0) μέγεθος του φυσικού.

† Σημαντικά μικρότερη κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την ΚΚ45°ΚΘ συγκριτικά με την μετάβαση από την ΟΣΚΘ ($p < 0.01$) και την ΚΩ180°ΟΣ ($p < 0.05$).

‡ Σημαντικά μικρότερη κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την ΚΚ45°ΚΘ συγκριτικά με την όρθια στάση πριν την ΚΚ45°ΚΘ ($p < 0.05$), την μετάβαση από την ΟΣΚΘ ($p < 0.01$) και την ΚΩ180°ΟΣ ($p < 0.01$).

Η ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ διαφοροποιούνταν ανάλογα με την θέση του σώματος πριν την εκτέλεση των υπό μελέτη κινήσεων ($p < 0.001$) αλλά όχι ανάλογα με το μέγεθος των μαστών (βλέπε Σχήμα 5.1.3 για επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας επιμέρους συγκρίσεων).

Η ΗΜΓ δραστηριότητα της ΑΜΤ δεν διαφοροποιήθηκε ούτε ανάλογα με τα διαφορετικά μεγέθη μαστών ούτε μεταξύ της καθιστής και της όρθιας στάσης του σώματος.



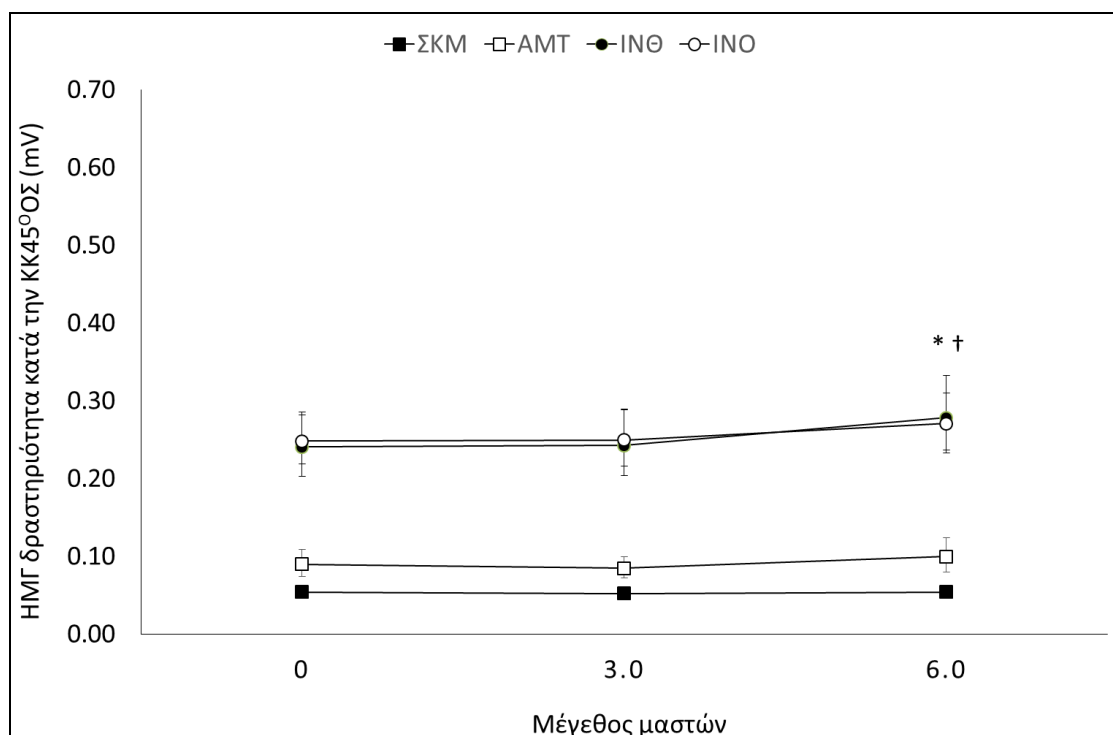
Σχήμα IV-4 Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης της ΗΜΓ δραστηριότητας της ΑΜΤ, κατά την όρθια θέση του κορμού.

(i) Πριν την κάμψη κορμού 45° από την όρθια στάση (ΚΚ45°ΟΣ) και (ii) πριν την καθιστή θέση του σώματος (ΚΚ45°ΚΘ), (iii) πριν τη μετάβαση από την όρθια στάση στην καθιστή θέση (ΟΣΚΘ) και (iv) πριν την κάμψη των ώμων 180° από την όρθια στάση του σώματος (ΚΩ180°ΟΣ) σε γυναίκες με φυσικό μέγεθος μαστών (0) καθώς και με 3πλάσιο (3.0) και 6πλάσιο (6.0) μέγεθος του φυσικού.

4.2. ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών της ΣΣ κατά την εκτέλεση καθημερινών κινήσεων

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ διαφορετικού μεγέθους μαστών όσον αφορά την ΗΜΓ δραστηριότητα των ιερονωτιαίων μυών της ΣΣ κατά την ΚΚ45°ΟΣ ($p<0.001$ για ΙΝΘ και $p<0.01$

για ΙΝΟ) και ΚΩ180°ΟΣ ($p<0.01$ για ΙΝΟ). Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν επίσης μεταξύ διαφορετικού μεγέθους μαστών όσον αφορά την ΗΜΓ δραστηριότητα της ΑΜΤ κατά την ΚΚ45°ΟΣ ($p<0.05$), την ΟΣΚΘ ($p<0.01$) και την ΚΩ180°ΟΣ ($p<0.05$) (βλέπε Σχήμα 5.1.4 για επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας επιμέρους συγκρίσεων).



Σχήμα IV-5 ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ, της ΑΜΤ, των ΙΝΘ και των ΙΝΟ κατά την εκτέλεση κάμψης κορμού 45 από την όρθια στάση.

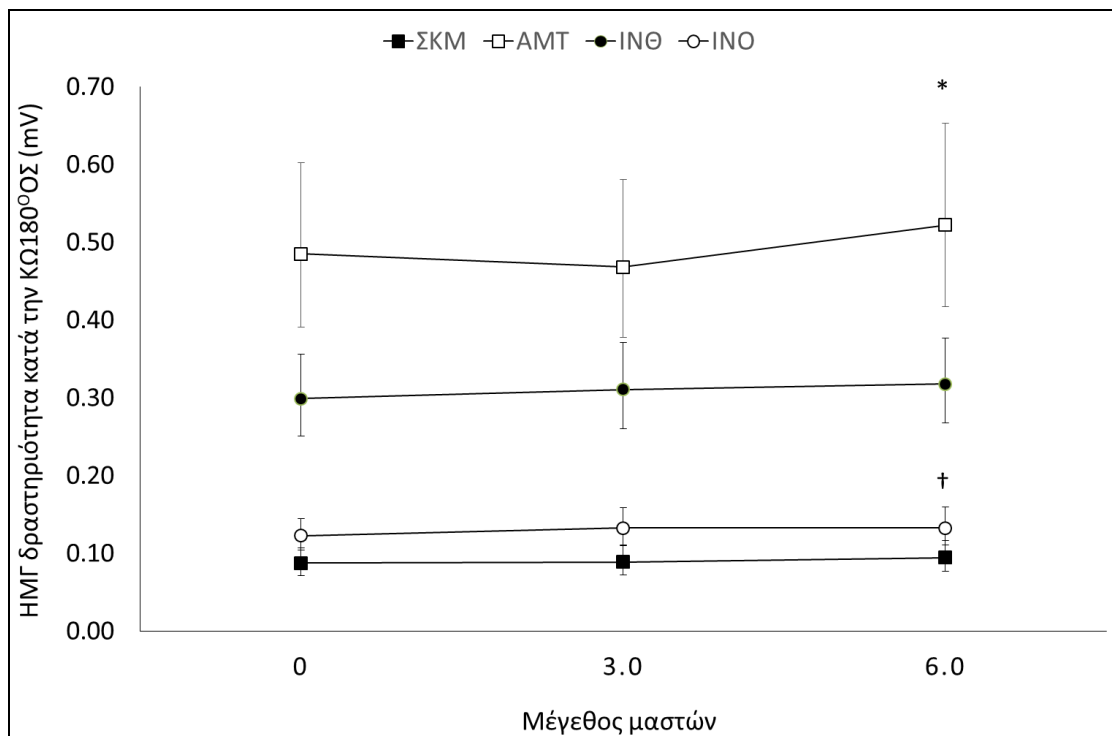
Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης (γραμμές σφαλμάτων) της ΗΜΓ δραστηριότητας του στερνοκλειδομαστοειδή (ΣΚΜ), της άνω μοίρας του τραπέζοειδή (ΑΜΤ), των ιερονωτιαίων μυών της θωρακικής και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΙΝΘ, ΙΝΟ) κατά την εκτέλεση κάμψης κορμού 45° από την όρθια στάση (ΚΚ45°ΟΣ) σε γυναίκες με φυσικό μέγεθος μαστών (0) καθώς και με 3πλάσιο (3.0) και 6πλάσιο (6.0) μέγεθος του φυσικού.

* Σημαντικά μεγαλύτερη ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝΘ συγκριτικά με 0 ($p<0.001$) και με 3.0 ($p<0.01$).

† Σημαντικά μεγαλύτερη ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝΟ συγκριτικά με 0 ($p=0.05$) και με 3.0 ($p=0.05$).

Η αύξηση του μεγέθους των μαστών δεν διαφοροποίησε την ΗΜΓ δραστηριότητα του στερνοκλειδομα-

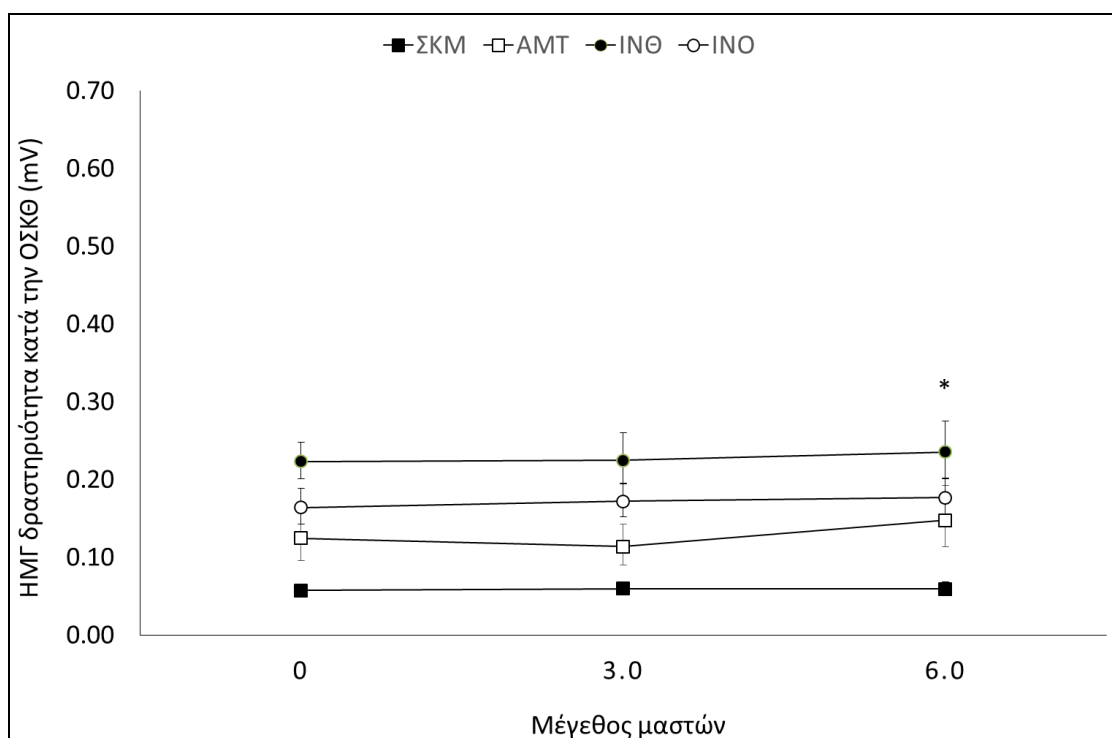
στοειδή (ΣΚΜ) σε όλες τις υπό εκτέλεση κινήσεις και σε όλους του υπό μελέτη μυς κατά την ΚΚ45°ΚΘ.



Σχήμα IV-6 ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ, της ΑΜΤ, των ΙΝΘ και των ΙΝΟ κατά την εκτέλεση της κάμψης των ώμων 180° από την όρθια στάση.

Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης (γραμμές σφαλμάτων) της ΗΜΓ δραστηριότητας του στερνοκλειδομαστοειδή (ΣΚΜ), της άνω μοίρας του τραπεζοειδή (ΑΜΤ), των ιερονωτιαίων μυών της θωρακικής και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΙΝΘ, ΙΝΟ) κατά την εκτέλεση της κάμψης των ώμων 180° από την όρθια στάση (ΚΩ180°ΟΣ) σε γυναίκες με φυσικό μέγεθος μαστών (0) καθώς και με 3πλάσιο (3.0) και 6πλάσιο (6.0) μέγεθος του φυσικού.

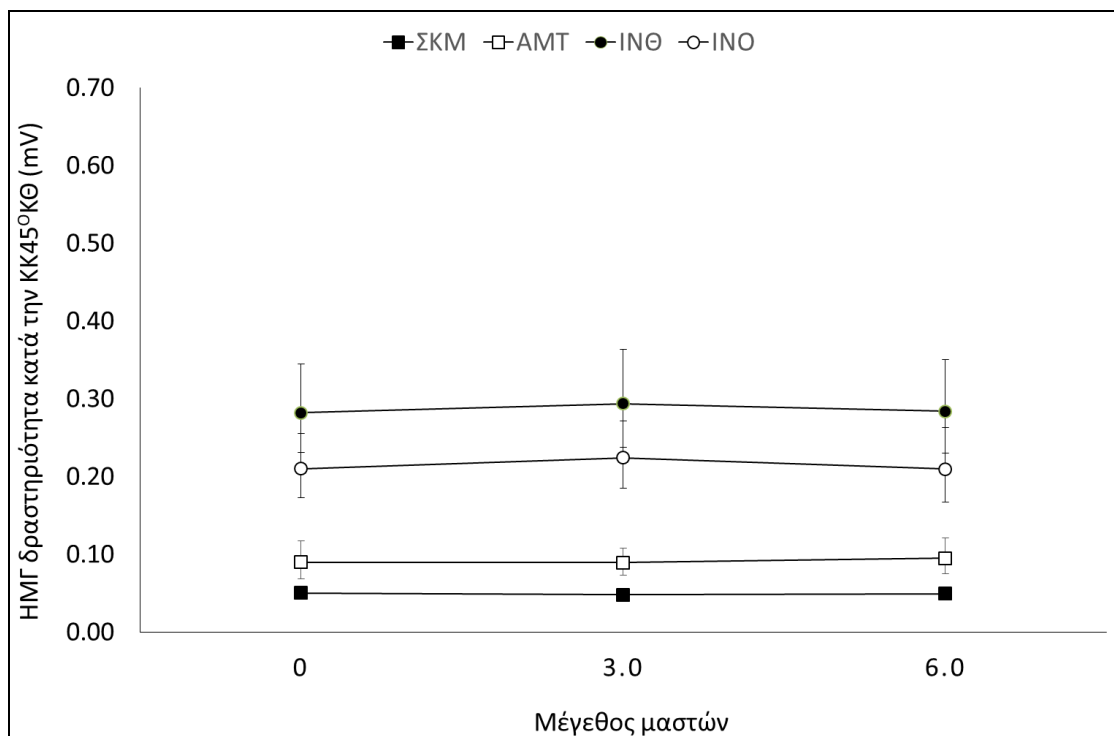
- * Σημαντικά μεγαλύτερη ΗΜΓ δραστηριότητα της ΑΜΤ συγκριτικά με 3.0 ($p < 0.05$).
- † Σημαντικά μεγαλύτερη ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝΟ συγκριτικά με 0 ($p < 0.01$) και με 3.0 ($p = 0.05$).



Σχήμα IV-7 ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ, της ΑΜΤ, των ΙΝΘ και των ΙΝΟ κατά την κατά τη μετάβαση από την όρθια στην κατιστή θέση.

Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης (γραμμές σφαλμάτων) της ΗΜΓ δραστηριότητας του στερνοκλειδομαστοειδή (ΣΚΜ), της άνω μοίρας του τραπεζοειδή (ΑΜΤ), των ιερονωτιαίων μυών της θωρακικής και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΙΝΘ, ΙΝΟ) κατά την μετάβαση από την όρθια στην κατιστή θέση (ΟΣΚΘ) σε γυναίκες με φυσικό μέγεθος μαστών (0) καθώς και με 3πλάσιο (3.0) και 6πλάσιο (6.0) μέγεθος του φυσικού.

* Σημαντικά μεγαλύτερη ΗΜΓ δραστηριότητα της ΑΜΤ συγκριτικά με 3.0 ($p=0.05$).



Σχήμα IV-8 ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ, της ΑΜΤ, των ΙΝΘ και των ΙΝΟ κατά την εκτέλεση κάμψης του κορμού από καθιστή θέση.

Γεωμετρικοί μέσοι και όρια εμπιστοσύνης (γραμμές σφαλμάτων) της ΗΜΓ δραστηριότητας του στερνοκλειδομαστοειδή (ΣΚΜ), της άνω μοίρας του τραπεζοειδή (ΑΜΤ), των ιερονωτιαίων μυών της θωρακικής και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΙΝΘ, ΙΝΟ) κατά την εκτέλεση κάμψης του κορμού από καθιστή θέση (ΚΚ45°ΚΘ) σε γυναίκες με φυσικό μέγεθος μαστών (0) καθώς και με 3πλάσιο (3.0) και 6πλάσιο (6.0) μέγεθος του φυσικού.

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της μελέτης αυτής ήταν να εξετάσει αν η τεχνητή αύξηση του μεγέθους των γυναικείων μαστών επηρεάζει την ΗΜΓ δραστηριότητα μυών που ενεργούν στον κορμό και στον αυχένα, όπως ο στερνοκλειδομαστοειδής (ΣΚΜ), η άνω μοίρα του τραπεζοειδή (ΑΜΤ) και οι ιερονωτιαίοι μυς (ΙΝ) στα επίπεδα της θωρακικής (ΙΝΘ) και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΙΝΟ) κατά την εκτέλεση απλών καθημερινών κινήσεων. Τα ευρήματα της μελέτης αυτής έδειξαν ότι η ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝΘ, των ΙΝΟ και της ΑΜΤ αυξήθηκε σημαντικά με την αύξηση του μεγέθους των μαστών τόσο κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την εκτέλεση καθημερινών κινήσεων (ΚΚ45°ΟΣ και ΚΚ45°ΚΘ) όσο και κατά την εκτέλεση αυτών (ΚΚ45°ΟΣ, ΚΚ45°ΚΘ και ΚΩ180°ΟΣ). Η ενεργοποίηση του ΣΚΜ εμφάνισε μικρή μείωση κατά την ΚΚ45°ΚΘ ενώ δεν παρουσίασε καμιά διαφοροποίηση κατά τη διάρκεια των κινήσεων που μελετήθηκαν.

5.1. ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών του κορμού κατά την όρθια στάση του κορμού

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης σχετικά με την αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝ μυών και της ΑΜΤ συνέπεια αύξησης του μεγέθους των γυναικείων μαστών συνάδουν με τα ευρήματα παλαιότερων μελετών, οι οποίες έδειξαν ότι η ενεργοποίηση των μυών αυτών αυξάνεται κατά την όρθια στάση και τη βάδιση όταν ένα φορτίο μεταφέρεται στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού (Anderson et al 2007, Motmans et al, 2006; Cook and Neumann 1987). Οι Cook and Neumann (1987) έδειξαν ότι η δια των χειρών

μεταφορά φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα ίσου με το 10% και 20% της σωματικής μάζας των συμμετεχόντων, το οποίο κυμαίνονταν από 7,0 έως 14,0-kg για τους άνδρες και από 6,6 έως 13,1-kg για τις γυναίκες, αυξάνει την ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝ μυών στο επίπεδο του δεύτερου οσφυϊκού σπονδύλου κατά τη φάση στήριξης της βάδισης. Ο Motmans και συνεργάτες του (2006), κατέγραψαν διπλάσια ΗΜΓ δραστηριότητα των εκτεινόντων μυών της σπονδυλικής στήλης κατά την όρθια στάση, η οποία οφείλονταν στην εφαρμογή φορτίου (υπό μορφή σακιδίου) ίσου με το 15% του σωματικού βάρους των συμμετεχόντων ($10,5 \pm 2.2$ Kg περίπου) στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί επίσης και από τον Anderson και συνεργάτες του (2007) όταν στην μελέτη τους ζητήθηκε η μεταφορά δια των χειρών ενός φορτίου (αλτήρα) ίσου με το 20% της δύναμης των καμπτήρων του αγκώνα, το οποίο εφαρμόζονταν σε σταθερή απόσταση από την πρόσθια επιφάνεια του κορμού ή η ανεξαρτήτως τεχνικής μεταφορά ενός φορτίου 14-kg. Σε μια πιο πρόσφατη μελέτη ο Wu και οι συνεργάτες του (2014) έδειξαν ότι η μεταφορά ενός βρέφους σωματικής μάζας 10-kg με μάρσιπο στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού αύξησε σημαντικά την ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝ μυών κατά τη διάρκεια 10 λεπτών βάδισης σε σχέση με τη μεταφορά ενός βρέφους σωματικής μάζας 7-kg.

Ωστόσο, η αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝ στις προαναφερθείσες μελέτες, η οποία ξεπέρασε ακόμα και το 100% της δραστηριότητας που εμφάνιζαν οι συμμετέχοντες κατά την ήρεμη όρθια στάση (Motmans et al, 2006; Cook and Neumann 1987),

προέρχονταν από την εφαρμογή πρόσθετου εξωτερικού φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα ή των ώμων μάζας 6.6 έως 14.0 kg. Στην παρούσα μελέτη, ο τριπλασιασμός του μεγέθους των μαστών για τον οποίο χρησιμοποιήθηκαν ενθέματα μάζας που έφταναν συνολικά το 1.0 kg, δεν διαφοροποίησε σημαντικά την ΗΜΓ δραστηριότητα των υπό μελέτη μυών κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την εκτέλεση απλών καθημερινών κινήσεων. Ωστόσο όταν το μέγεθος των μαστών εξαπλασιάστηκε χρησιμοποιώντας ενθέματα των οποίων η μάζα έφτανε τα 2.5 kg η ενεργοποίηση των ΙΝ μυών κυρίως αυξήθηκε σημαντικά. Ο εξαπλασιασμός του μεγέθους των μαστών είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της ενεργοποίησης των ΙΝΘ με τον κορμό στην όρθια στάση πριν την ΚΚ45°ΟΣ και την ΚΚ45°ΚΘ κατά 27.7% και 15.2%, αντίστοιχα, ενώ η ενεργοποίηση των ΙΝΟ στις ίδιες συνθήκες παρουσίασε αύξηση 17.6% και 12.2%, αντίστοιχα.

Οι σημαντικές αυξήσεις της ΗΜΓ δραστηριότητας των ιερωνωτιαίων μυών που παρατηρήθηκαν με τον εξαπλασιασμό του όγκου των μαστών, η οποία παρεμπιπτόντως προήλθε από την εφαρμογή ενός κατά πολύ μικρότερου φορτίου συγκριτικά με τα φορτία που αναφέρονται σε προηγούμενες μελέτες, προκλήθηκε πιθανόν ως αντιστάθμισμα στην αύξηση της ροπής κάμψης του κορμού που δημιουργήθηκε, αφενός μεν από την εφαρμογή του πρόσθια εφαρμοζόμενου φορτίου (ενθέματα) και μάλιστα στο επίπεδο των ώμων περίπου, αφετέρου δε από την αύξηση της απόστασης εφαρμογής του κέντρου βάρους του φορτίου αυτού από τον κορμό (μοχλοβραχίονα αντίστασης). Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι η εφαρμογή ενός φορτίου στο επίπεδο των ώμων προκάλεσε μεγαλύτερη αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝ μυών στο επίπεδο του ένατου θωρακικού σπονδύλου (11%) απ' ότι η

μεταφορά των προαναφερθέντων φορτίων με του αγκώνες σε κάμψη 90° (Kour et al, 2014; Anderson et al, 2007). Άλλοι ερευνητές έδειξαν επίσης ότι η ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝ μυών κατά τη μεταφορά ενός φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του σώματος αυξάνεται περισσότερο στις γυναίκες απ' ότι τους άνδρες λόγω του μεγαλύτερου μοχλοβραχίονα αντίστασης που δημιουργεί ο όγκος των μαστών (Cook and Neumann 1987). Μια παρόμοια κατάσταση αναμένεται να δημιουργήθηκε στην παρούσα μελέτη αφού η κάθετη προβολή των μαστών από το θωρακικό τοίχωμα αυξάνονταν με τον εξαπλασιασμό του μεγέθους τους έως 12,8 cm για ενθέματα των οποίων η μάζα κυμαίνονταν έως 1250 g περίπου.

Κινηματικές μελέτες έχουν δείξει επίσης ότι τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, δηλαδή η αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝ μυών, μπορούν να αποδοθούν στην μεταβολή των κυρτωμάτων της σπονδυλικής στήλης και της εν γένει στάσης του σώματος, η οποία έχει διαπιστωθεί τόσο κατά την μεταφορά φορτίου στην πρόσθια επιφάνεια του σώματος (Moulstone and Bettany-Saltikov 2010, Bettany-Saltikov and Cole 2012) όσο και σε γυναίκες κατά τη διάρκεια της κύησης, σε μητέρες που μεταφέρουν βρέφη στην πρόσθια επιφάνεια του κορμού με μάρσιπο (Junqueira et al 2015) καθώς και σε γυναίκες με υπερτροφικούς μαστούς (Findikcioglu et al 2007). Αρκετοί ερευνητές έδειξαν ότι τόσο το θωρακικό όσο και το οσφυϊκό κύρτωμα της σπονδυλικής στήλης αυξάνεται στην όρθια στάση κατά τη μεταφορά φορτίου μάζας ίσου ή λιγότερου από το 20% του σωματικού βάρους στην πρόσθια επιφάνεια του σώματος (Moulstone και Bettany-Saltikov 2010, Bettany-Saltikov and Cole 2012). Ορισμένοι από αυτούς έδειξαν επίσης ότι τα κυρτώματα αυξάνονται ανάλογα με το εφαρμοζόμενο φορτίο (Moulstone και

Bettany-Saltikov 2010). Τα κυρτώματα της θωρακικής και οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης φαίνεται να αυξάνονται επίσης σημαντικά σε γυναίκες, οι οποίες βρίσκονταν στον τέταρτο και ένατο μήνα της εγκυμοσύνης (Bullock-Saxton (1991). Αν και τα ευρήματα αυτά δεν επιβεβαιώθηκαν σε μια πιο πρόσφατη μελέτη σε γυναίκες οι οποίες βρίσκονταν στο τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης διαπιστώθηκε εντούτοις αύξηση της ΗΜΓ των ΙΝ πιθανόν ως αντιστάθμισμα στο πρόσθια εφαρμοζόμενο φορτίο που ασκούνταν από το κύημα (Biviá-Roig et al 2018). Παρόμοια αύξηση του θωρακικού και οσφυϊκού κυρτώματος της σπονδυλικής στήλης καθώς και οπίσθια κλίση του κορμού έχει διαπιστωθεί και κατά τη μεταφορά βρεφών από τις μητέρες τους με μάρσιπο (Junqueira et al 2015). Ο Findikcioglu και οι συνεργάτες του (2007) έδειξαν επίσης το θωρακικό και οσφυϊκό κύρτωμα της σπονδυλικής στήλης είναι αυξημένο σε γυναίκες με υπερτροφικούς μαστούς (στηθόδεσμος μεγέθους D).

Αν και η στάση του σώματος των συμμετεχουσών δεν αξιολογήθηκε κινηματικά στην παρούσα μελέτη δεν μπορεί να αποκλειστεί το γεγονός ότι η χρησιμοποίηση εξωτερικών ενθέματων μεγάλης μάζας συνέβαλλε στην αύξηση των κυρτωμάτων της ΘΜΣΣ και της ΟΜΣΣ όπως έχει διαπιστωθεί σε καταστάσεις παρόμοιες με τις προαναφερθείσες (Findikcioglu et al 2007, Junqueira et al 2015, Bullock-Saxton (1991)). Όμοια, δεν μπορεί να αποκλειστεί το γεγονός ότι η πειραματική διαδικασία στην παρούσα μελέτη δεν προκάλεσε, έστω περιστασιακά, οπίσθια κλίση του κορμού όμοια με αυτή που εμφανίζουν άτομα τα οποία μεταφέρουν φορτία στην πρόσθια επιφάνεια του σώματος και μάλιστα εγγύτερα της κεφαλής (Junqueira et al 2015). Ως εκ τούτου η αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝ κατά την όρθια στάση, εκτός της αναμενόμενης αύξησης

της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝ λόγω της αυξημένης ροπής κάμψης του κορμού (Takahashi et al, 2006), ενδέχεται να οφείλονταν εν μέρει και στην αύξηση των κυρτωμάτων της ΘΜΣΣ και της ΟΜΣΣ συνεπεία της αύξησης της μάζας των μαστών. Σε αυτό συνηγορούν τα ευρήματα προηγούμενων μελετών τα οποία έδειξαν ότι άτομα με αυξημένη θωρακική κύφωση εμφανίζουν σημαντικά μεγαλύτερη ροπή κάμψης και συμπιεστικές και διατμητικές δυνάμεις καθώς και μεγαλύτερες δυνάμεις των εκτεινόντων μυών του κορμού στην όρθια στάση (Briggs et al 2007).

5.2. ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών του κορμού κατά την εκτέλεση καθημερινών κινήσεων

Στην παρούσα μελέτη η τριπλάσια αύξηση του μεγέθους των μαστών προκάλεσε μικρή μη σημαντική αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝ μυών κατά την ΚΚ45°ΟΣ (0,8% για τους ΙΝΘ και 0,5% για τους ΙΝΟ) και την ΚΩ180°ΟΣ (4,0% για τους ΙΝΘ και 7,9% για τους ΙΝΟ) συγκριτικά με την ΗΜΓ δραστηριότητα που καταγράφηκε με φυσιολογικό μέγεθος μαστών. Ωστόσο, η ΗΜΓ δραστηριότητα των μυών αυτών αυξήθηκε κατά 15,7% και 9,1%, αντίστοιχα κατά την ΚΚ45°ΟΣ και κατά 6,4% και 8,1% αντίστοιχα κατά την ΚΩ180°ΟΣ όταν το φυσιολογικό μέγεθος των μαστών εξαπλασιάστηκε εφαρμόζοντας συμμετρικά στην πρόσθια επιφάνεια θώρακα, ήτοι στο επίπεδο μαστών, ενθέματα των οποίων η μάζα κυμαίνονταν από 1.0 kg έως 2.5 kg περίπου. Η ΗΜΓ δραστηριότητα της ΑΜΤ παρουσίασε σημαντική αύξηση όταν χρησιμοποιήθηκαν ενθέματα παρόμοιας μάζας κατά την ΟΣΚΘ (18,8%) και κατά την ΚΩ180°ΟΣ (7,6%). Η αύξηση έως τρεις φορές του φυσικού μεγέθους των μαστών δεν προκάλεσε σημαντικές μεταβολές της ΗΜΓ δρα-

στηριότητας της AMT κατά την εκτέλεση των δύο αυτών κινήσεων.

Σημαντικό ρόλο στην αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ιερονωτιαίων μυών κατά την ΚΚ45°ΟΣ, εκτός της μεγαλύτερης αντίστασης (μάζα ενθεμάτων) που κλήθηκαν να αντισταθμίσουν οι εκτείνοντες μυς του κορμού και της αύξησης του μοχλοβραχίονα αντίστασης λόγω του αυξημένου όγκου των ενθεμάτων, έπαιξαν πιθανώς και οι μεταβολές του μοχλοβραχίονα δύναμης των μυών λόγω μεταβολής των κυρτωμάτων της σπονδυλικής στήλης κατά την εκτέλεση της ΚΚ45°ΟΣ. Στην όρθια στάση οι ΙΝΘ εμφανίζουν τον μεγαλύτερο μοχλοβραχίονα δύναμης από όλους τους εκτείνοντες της ΣΣ (Daggfeldt and Thorstensson 2003) γεγονός που τους επιτρέπει να αντιστέκονται αποτελεσματικά στην ροπή που δημιουργείται προς τα εμπρός από την κάμψη του κορμού (Macintosh and Bogduk 1987). Η μείωση του κύρτωματος της ΟΜΣΣ κατά την κάμψη του κορμού έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του μοχλοβραχίονα δύναμης των ΙΝΘ περισσότερο από το μοχλοβραχίονα δύναμης των ΙΝΟ (Tveit et al 1994, Jorgensen et al 2003). Ως εκ τούτου απαιτείται μεγαλύτερη δύναμη από τους εκτείνοντες μυς του κορμού στο επίπεδο της ΘΜΣΣ προκειμένου να αντισταθούν στη ροπή που δημιουργείται από την κάμψη του κορμού. Στην παρούσα μελέτη η μεταβολή αυτή έγινε εμφανής με την μεγαλύτερη αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝΘ απ' ό,τι των ΙΝΟ. Μια παρόμοια μεταβολή του μοχλοβραχίονα δύναμης των ΙΝΘ και των ΙΝΟ κατά την καθιστή θέση, λόγω πλήρους κάμψης της ΟΜΣΣ, οδήγησε πιθανώς και στην μεγαλύτερη αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝΘ σε σχέση με τους ΙΝΟ κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την ΚΚ45°ΚΘ (Tveit et al 1994, Jorgensen et al 2003).

Η ΚΩ180°ΟΣ προϋποθέτει έκταση του κορμού στις τελευταίες μοίρες της τροχιάς κίνησης (Kapanji 1996, Takahashi et al 2015), η οποία συνοδεύεται από ενεργοποίηση των εκτεινόντων του κορμού (Takahashi et al 2015). Οι αυξημένες απαιτήσεις που δημιουργήθηκαν από την αύξηση του εφαρμοζόμενου φορτίου και του μοχλοβραχίονα αντίστασης λόγω εφαρμογής ενθεμάτων μεγάλης μάζας και όγκου καθώς και λόγω της συνοδούς κίνησης των άνω άκρων με τους αγκώνες σε έκταση είναι πιθανόν να οδήγησε σε αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας ιδιαίτερα των ΙΝΟ που καταγράφηκε κατά την ΚΩ180°ΟΣ.

Η πιθανή αύξηση της ΑΜΣΣ, εξαιτίας του εξαπλασιασμού του μέθους των φυσικών μαστών, παρόμοια με αυτή που έχει αναφερθεί σε άτομα με υπερτροφικούς μαστούς (Letterman and Schurter 1980) ίσως συνέβαλε στην αύξηση της ενεργοποίησης της AMT κατά την ΚΩ180°ΟΣ.

Οι Letterman and Schurter (1980) αναφέρουν ότι η αύξηση του αυχενικού κυρτώματος της σπονδυλικής στήλης στην όρθια στάση λόγω παρουσίας υπερτροφικών μαστών έχει ως αποτέλεσμα τον διπλασιασμό της δύναμης που απαιτείται από τους εκτείνοντες την ΑΜΣΣ για την συγκράτηση της κεφαλής.

Οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν (Letterman, & Schurter 1980) αναφέρουν επίσης ότι η αυξημένη μάζα των μαστών διατείνει το δέρμα στην αναφερόμενη περιοχή του πρόσθιου θωρακικού τοιχώματος δημιουργώντας τάση η οποία μεταφέρεται σε όλες τις αρθρώσεις της ωμικής ζώνης. Η κλείδα σχετίζεται άμεσα με τη δράση της AMT μυ, ο οποίος αρχικά στρέφει την κλείδα και στη συνέχεια στρέφει προς τα άνω την ωμοπλάτη με σκοπό την ολοκλήρωση μίας πλήρους τροχιάς κίνησης στην άρθρωση του ώμου.

Αν και στην παρούσα μελέτη η σταθεροποίηση των ενθεμάτων στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα επιτυγχάνονταν με ειδικό στηθόδεσμο, ο οποίος διέθετε φαρδύ ιμάντα προκειμένου να αποφευχθεί η δημιουργία εντυπώματος στην επιφάνεια του δέρματος και η πρόκληση δυσφορίας στις εξεταζόμενες, δεν μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα της έμμεσης μεταφοράς φορτίου στην ευρύτερη περιοχή της ωμικής ζώνης.

Η προσπάθεια των εξεταζομένων να διατηρήσουν τη θέση των οφθαλμών τέτοια ώστε να υπάρχει ικανοποιητική οπτική επαφή με τον περιβάλλοντα χώρο (Zera et al, 2000; Dogan and Erturk, 1990) κατά την ΟΣΚΘ ίσως προκάλεσε τέλος την προβολή της κεφαλής προς τα εμπρός και την αύξηση του κυρτώματος της ΑΜΣΣ αυξάνοντας ως εκ τούτου την ενεργοποίηση της ΑΜΤ (Weon et al, 2010). Σε μια πρόσφατη μελέτη διαπιστώθηκε ότι η θέση της άνω ΑΜΣΣ, όπως αυτή καθορίστηκε ακτινολογικά με τη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του ινιακού οστού και του σώματος του δεύτερου αυχενικού σπονδύλου και με την γωνία που σχηματίζεται μεταξύ των σωμάτων του πρώτου και δεύτερου αυχενικού σπονδύλου, σχετίζεται θετικά με την ΗΜΓ δραστηριότητα της ΑΜΤ (Gras et al 2018).

5.3. Περιορισμοί της μελέτης

Οι οριοθετήσεις που τέθηκαν στο πλαίσιο της πειραματικής διαδικασίας και στα κριτήρια ένταξης των συμμετεχουσών στην παρούσα μελέτη είναι ορισμένοι από τους περιορισμούς που θα πρέπει να συνεκτιμηθούν στη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Η πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε στην παρούσα μελέτη απαιτούσε την αύξηση του μεγέθους των γυναικείων μαστών αναλογικά με το φυσικό μέγεθος των μαστών που είχαν

οι συμμετέχουσες. Η απόφαση αυτή στηρίχθηκε στην υπόθεση ότι το φορτίο που θα ασκούνταν στους υπό εξέταση μυς από την τεχνητή αύξηση των μαστών θα ήταν ανάλογο του φορτίου που ασκούνταν από τους φυσιολογικούς μαστούς. Παρόμοια προσέγγιση ακολουθείται εν μέρει στην κλινική πρακτική αφού πολλοί πλαστικοί χειρουργοί συστήνουν μέγεθος μοσχεύματος τέτοιο που να αυξάνει το μέγεθος του στηθόδεσμου έως και δύο νούμερα, καθώς μεγαλύτερη αύξηση μπορεί να οδηγήσει σε ανομοιόμορφο και όχι συμμετρικό αποτέλεσμα. Η αύξηση του στηθόδεσμου κατά ένα νούμερο αντιστοιχεί περίπου σε αύξηση του όγκου μαστού κατά 175-200 g ή 200-225 g, ανάλογα με το σωματότυπο μίας γυναίκας (Baker 2004). Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις η αύξηση του μεγέθους των μαστών ενδέχεται να γίνει χωρίς να ληφθεί υπόψη το φυσικό τους μέγεθος (Swanson 2013, Aygit et al, 2012) και ως εκ τούτου τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ενδεχομένως να ήταν διαφορετικά εάν η πειραματική αύξηση του φυσικού μεγέθους διέπονταν από άλλα κριτήρια, όπως η χρήση ενθεμάτων σταθερού μεγέθους ή η χρήση ενθεμάτων ανάλογα με τον σωματότυπο ή την αισθητική ικανοποίηση της κάθε συμμετέχουσας.

Τα αποτελέσματα θα πρέπει επίσης να εκτιμηθούν λαμβάνοντας υπόψη τους μυς, τις κινήσεις κατά την διάρκεια των οποίων οι μυς αυτοί αξιολογήθηκαν και τη μέθοδο αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκε. Οι μυς που αξιολογήθηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν επιφανειακοί και ως εκ τούτου εύκολα αξιολογήσιμοι με επιφανειακά ηλεκτρόδια. Η λειτουργική ικανότητα των υπό εξέταση μυών έχει επίσης αναφερθεί ότι επηρεάζεται σε άτομα με μακρομαστία δημιουργώντας πόνο και δυσφορία (Letterman & Schurter 1980). Ωστόσο, η πιθανότητα αλληλοκάλυψης της καταγραφόμενης ΗΜΓ από την ΗΜΓ δραστηριότητα

υποκείμενων μυών πιθανόν να επηρέασε τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Οι κινήσεις κατά τη διάρκεια των οποίων διερευνήθηκε το κατά πόσο η αύξηση του μεγέθους των μαστών επηρεάζει την ΗΜΓ δραστηριότητα των υπό εξέταση μυών επιλέχθηκαν με βάση τη συχνότητα εκτέλεσης αυτών στην καθημερινότητα. Ωστόσο η διερεύνηση της λειτουργικής ικανότητας άλλων επιφανειακών (π.χ. η μέση και η κάτω μοίρα του τραπεζοειδή) ή εν τω βάθει μυών (π.χ. οι υποϊνιακοί μυς, οι σπληνιοειδείς μυς, ο ανελκτήρας της ωμοπλάτης, οι ρομβοειδείς, και ο πολυσχιδής) καθώς και η επιλογή άλλων κινήσεων περισσότερο εξειδικευμένων (π.χ. τυποποιημένες εργασιακές ή αθλητικές κινήσεις) ίσως έκανε πιο εμφανείς τις επιδράσεις της πειραματικής αύξησης των μυών και ενδεχομένως με ενθέματα μικρότερης μάζας.

Η μικρή διάρκεια της επίδρασης του πρόσθετου εξωτερικού φορτίου στην ΗΜΓ δραστηριότητα των υπό εξέταση μυών περιορίζει επίσης τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Δεδομένου ότι η πειραματική διαδικασία στο σύνολό της διαρκούσε περίπου 2 ώρες γίνεται αντιληπτό ότι το αποτέλεσμα της αύξησης του μεγέθους των μαστών θα ήταν διαφορετικό εάν η εφαρμογή του επέτρεπε την προσαρμογή των μυών στο εφαρμοζόμενο φορτίο για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Στη μελέτη αυτή τέλος συμμετείχαν άτομα με συνολικό όγκο μαστών ≤ 500 ml και υγιή, χωρίς δηλαδή κανένα μυοσκελετικό πρόβλημα ή πόνο στα άκρα ή στη σπονδυλική στήλη, που θα μπορούσε να επιδεινωθεί ή να επηρεάσει την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας. Αυτό σημαίνει ότι η αύξηση της μάζας των μαστών θα μπορούσε να διαφοροποιήσει την ΗΜΓ δραστηριότητα των υπο μελέτη μυών σε άτομα με μεγαλύτερο φυσιολογικό όγκο

μαστών ή/και μυοσκελετικά προβλήματα.

5.4. Κλινική σημασία των ευρημάτων

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης υποδηλώνουν ότι η τριπλάσια αύξηση των γυναικείων μαστών, για μαστούς με φυσιολογικό όγκο ≤ 250 ml δεν επηρεάζει ουσιαστικά την ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝ μυών, της ΑΜΤ και του ΣΚΜ μυ κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων και ως εκ τούτου δεν αναμένεται να επηρεάσει τη λειτουργική ικανότητα των μυών αυτών σε γυναίκες που αποφασίζουν να μεταβάλλουν το μέγεθος των μαστών τους αυξάνοντας τον όγκο και κατ' επέκταση τη μάζα τους με ενθέματα σιλικόνης.

Όμοια δεν αναμένεται να επηρεαστεί σε γυναίκες, στις οποίες το συνολικό βάρος του σώματός τους αυξάνεται, δεδομένου ότι η μάζα κάθε μαστού αυξάνεται 20 g για κάθε κιλό σωματικού βάρους που προστίθεται (Strombeck 1986). Έτσι για ένα άτομο που αυξάνει το σωματικό του βάρος 7-8 kg συνολικά αναμένεται να αυξήσει το βάρος των μαστών 300 g περίπου. Το βάρος αυτό αναλογεί σε 2 ενθέματα σιλικόνης όγκου-μάζας 150 ml-g περίπου ή την τον τριπλασιασμό του μεγέθους των μαστών για ένα άτομο με φυσιολογικό όγκο μαστών 100 ml.

Ωστόσο, όταν η συνολική μάζα των γυναικείων μαστών ανέρχεται κατά μέσο όρο στα 1,8 kg, η οποία αντιστοιχεί στον εξαπλασιασμό του μεγέθους των μαστών με φυσιολογικό μέγεθος ≤ 150 ml περίπου, μπορεί να γίνει επιβλαβής για το μυοσκελετικό σύστημα ενός ατόμου. Παρόμοιες μεταβολές έχουν αναφερθεί σε άτομα με μακρομαστία, μία κατάσταση των γυναικείων μαστών, η οποία θεωρείται ότι ευθύνεται για πληθώρα μυοσκελετικών δυσλειτουργιών (Letterman & Schurter 1980).

Παρά το γεγονός ότι η μακρομαστία συνοδεύεται από πόνο στη ράχη (Oo et al, 2012; Spector et al, 2008; Findikcioglu et al, 2007; Benditte-Klepetkoh, 2007; Chadbourne et al, 2001; Letterman & Schurter 1980), η λειτουργική ικανότητα των μυών σε παρόμοιες συνθήκες δεν έχει ακόμα διερευνηθεί. Εν τούτοις προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι η παρατεταμένη ενεργοποίηση των ΙΝ μυών έστω και κατά 2% της μέγιστης εκούσιας συστολής μπορεί να επιφέρει κόπωση στους μυς αυτούς και ενδεχομένως δυσλειτουργία και πόνο στις αντίστοιχες περιοχές (Dieen et al, 2009). Αν και με βάση τα δεδομένα της παρούσας μελέτης είναι άγνωστο το ποσοστό ενεργοποίησης των ΙΝ μυών με βάση την μέγιστη εκούσια συστολή, η σημαντική αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝΘ και ΙΝΟ που διαπιστώθηκε με τον εξαπλασιασμό του μεγέθους των μαστών συγκριτικά με αυτή που καταγράφηκε σε άτομα με φυσιολογικό μέγεθος μαστών τόσο κατά την όρθια στάση του κορμού όσο και κατά την εκτέλεση καθημερινών κινήσεων είναι πιθανόν να ασκεί ικανό φορτίο στους μύες αυτούς προκαλώντας κόπωση, δυσλειτουργία και τελικά πόνο. Η υπόθεση αυτή ενισχύεται και από το γεγονός ότι η ενεργοποίηση των εκτεινόντων του κορμού κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων δεν ξεπερνά το 10% της ενεργοποίησης που παράγεται κατά τη μέγιστη εκούσια συστολή (Dieen et al., 2001; Mork and Westgaard, 2005) και ως εκ τούτου είναι επαρκής για να αυξήσει τα συμπίεστικά φορτία που ασκούνται στα μεσοσπονδύλια διαστήματα και να συμβάλλει στην εμφάνιση πόνου (McGill and Norman, 1987; Potvin & O'Brien, 1998; Marras et al., 1999). Άλλωστε κατά το παρελθόν έχει διαπιστωθεί ότι η χειρουργική σμίκρυνση των μαστών είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των συμπίεστικών δυνάμεων που ασκούνται στην ΟΜΣΣ κατά 35% (Bo Foreman et

al 2009), ενδεχομένως λόγω μείωσης της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝ μυών.

Τα ευρήματα της μελέτης αυτής, με βάση τα οποία η ΗΜΓ δραστηριότητα των εκτεινόντων μυών της ΣΣ στα επίπεδα της ΘΜΣΣ και της ΟΜΣΣ, καθώς και της ΑΜΤ αυξάνεται όταν ο όγκος των γυναικείων μαστών ($\approx 150\text{ml}$) εξαπλασιάζεται ($\approx 900\text{ml}$), καθιστούν επίσης αναγκαίο το σχεδιασμό καταλληλότερων προγραμμάτων συντηρητικής αντιμετώπισης των επιπτώσεων της μεγαλομαστίας στο γυναικείο σώμα με τη διαμόρφωση ασκησιολόγιων που θα εστιάσει στην αντοχή και στη δύναμη των μυών αυτών.

Τέλος, θα δεδομένα της παρούσας μελέτης θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για την επιλογή ενθεμάτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε αυξητικές χειρουργικές επεμβάσεις των μαστών τα οποία θα βελτιστοποιούσαν το αισθητικό και λειτουργικό αποτέλεσμα, ιδιαίτερα σε άτομα με αυξημένες κινητικές δραστηριότητες (π.χ. άτομα ασχολούνται με τον αθλητισμό) ελαχιστοποιώντας παράλληλα τις πιθανότητες πρόκλησης μυοσκελετικών προβλημάτων.

5.5. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Με σκοπό πάντα τα ασφαλέστερα συμπεράσματα και την αξιοποίηση αυτών στον κατά το δυνατό ευρύτερο πληθυσμό, σε συνέχεια της μελέτης αυτής θα μπορούσαμε να προτείνουμε κάποιες παραλλαγές της ή ακόμα και διαφορετικές προσεγγίσεις του συγκεκριμένου προβλήματος.

1. Η εφαρμογή του φορτίου θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Αυτό θα μπορούσε να γίνει είτε με τη χρήση εξωτερικών ενθεμάτων, όπως στην παρούσα μελέτη, για μεγαλύτερο όμως

χρονικό διάστημα, είτε αμέσως μετά από την πραγματοποίηση χειρουργικών επεμβάσεων αυξητικής των γυναικείων μαστών και ύστερα ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

2. Η εκτέλεση σειράς κύκλων κίνησης περισσότερο δυναμικού χαρακτήρα, όπως π.χ. κατά τη βάδιση, τρέξιμο, την εκτέλεση αθλητικών ή και επαγγελματικών δραστηριοτήτων, ή και κατά τη μεταφορά δια των χειρών επιπρόσθετου φορτίου.

3. Αν και προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι τα αυξημένα σπονδυλικά κυρτώματα δεν επηρεάζονται σημαντικά ύστερα από επεμβάσεις σμίκρυνσης των γυναικείων μαστών, αντιθέτως έχει αποδειχθεί βελτίωση ως προς τα συμπτώματα που χαρακτηρίζουν τη μεγαλομαστία. Ως εκ τούτου θα μπορούσε να εξεταστεί η επίδραση τέτοιων επεμβάσεων στην ΗΜΓ δραστηριότητα των εξετασθέντων στη μελέτη αυτή μυνών.

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, η μέγιστη τεχνητή αύξηση του μεγέθους των μαστών, όταν αυτό εξαπλασιάστηκε μετά από την τοποθέτηση εξωτερικών ενθεμάτων σιλικόνης στην πρόσθια και άνω επιφάνεια του θωρακικού τοιχώματος, αύξησε σημαντικά την ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝΘ, των ΙΝΟ

και της ΑΜΤ, τόσο κατά την όρθια στάση του κορμού πριν την εκτέλεση καθημερινών κινήσεων (ΚΚ45°ΟΣ και ΚΚ45°ΚΘ) όσο και κατά την εκτέλεση αυτών (ΚΚ45°ΟΣ, ΚΚ45°ΚΘ και ΚΩ180°ΟΣ). Η ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ μνός δεν επηρεάστηκε υπό τις παραπάνω συνθήκες.

VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

7.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κελλαρτζής, Δ., Ζαφράκος, Μ., Παπανικολάου Α., Τζεβελέκης, Φ., Ταρλατζής, Β. (2009). Ανατομία, φυσιολογική διάπλαση και διαταραχές της ανάπτυξης των μαστών. *Ελληνική Μαιευτική και Γυναικολογία*, 21, 115-121.
- Κρεατσάς Γ.Κ. (1998). Σύγχρονη Γυναικολογία & Μαιευτική. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Πασχалиδης.
- Τζαφλίδου Μ. (2009). Βιοηλεκτρισμός με ιατρικό προσανατολισμό. Παρουσίαση. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων Ιατρική σχολή εργαστήριο ιατρικής φυσικής.
- Yalom, M. (2006). Η ιστορία του γυναικείου στήθους. Αθήνα: Εκδόσεις Άγρα.

7.2. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Akbas, H., Sahin, B., Eroglu, L., Odaci, E., Bilgic, S., Kaplan, S., Uzun, A., Ergur, H., Bek, Y. (2004). Estimation of breast prosthesis volume by the cavalieri principle using magnetic resonance images. *Aesthetic Plastic Surgery*, 28, 275-280. Doi: 10.1007/s00266-004-0022-8
- Alkner, B. A., Tesch, P. A., & Berg, H. E. (2000). Quadriceps EMG/force relationship in knee extension and leg press. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(2), 459-463.
- Anderson, A. M., Meador, K. A., mcclure, L. R., Makrozahopoulos, D., Brooks, D. J., & Mirka, G. A. (2007). A biomechanical analysis of anterior load carriage. *Ergonomics*, 50, 2104-2117. www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140130701450195
- Atterhem, H., Holmner, S., Janson, P. E. (1998). Reduction mammoplasty: symptoms, complications, and late results. A retrospective study on 242 patients. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 32, 281-286.
- Aygit, A. C., Basaran, K., Mercan, E. S. (2013). Transaxillary totally subfascial breast augmentation with anatomical breast implants: review of 27 cases. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 131, 1149-56. Doi: 10.1097/PRS.0b013e3182865d68
- Baker, J. L. (2004). Choosing breast implant size: a matter of aesthetics. *Aesthetic Surgery Journal*, 24, 565-566. Doi: 10.1016/j.asj.2004.09.009
- Barbosa, A. F., Raggi, G. C., Santos Cardoso, C., Costa, M. P., Lima, J. E., Tanaka C. (2012). Postural control in women with breast hypertrophy. *Clinics (Sao Paulo)*, 67, 757-760. Doi:10.6061/clinics/2012(07)09
- Barbosa, A. F., Lavoura, P.H., Boffino, C.C., Siqueira, C.M., Costa, M.P., Lima Junior, J.E., Tanaka, C. (2013). The impact of surgical breast reduction on the postural control of women with breast hypertrophy. *Aesthetic Plastic Surgery*, 37, 321-326. Doi: 10.1007/s00266-012-0049-1
- Benditte-klepetkoh. C. (2014). *Breast Surgery: A Problem of Beauty or Health?* Unpublished PhD thesis, uva-DARE, the institutional repository of the University of Amsterdam (uva).
- Bettany-Saltikov, J. A. and Cole, L. (2012) The effect of frontpacks, shoulder bags and handheld bags on 3D back shape and posture in young university students: an ISIS2 study. *Studies in Health Technology and Informatics*, 176, 117-121. Doi: 10.3233/978-1-61499-067-3-117
- Biviá-Roig, G., Lisón, J. F., & Sánchez-Zuriaga, D. (2018). Changes in trunk posture and muscle responses in standing during pregnancy and postpartum. *PloS one*, 13(3), e0194853.
- Blangsted, A. K., Sjøgaard, G., Madeleine, P., Olsen, H. B., Sjøgaard K. (2005). Voluntary low-force contraction elicits prolonged low-frequency fatigue and changes in surface electromyography and mechanomyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 15, 138-148. Doi: 10.1016/j.jelekin.2004.10.004
- Bobet, J., Norman, R. W. (1984). Effects of load placement on back muscle activity in load carriage. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 53, 71-75.
- Bosch, T., De Looze, M. P., & Van Dieen, J. H. (2007). Development of fatigue and discomfort in the upper trapezius muscle

- during light manual work. *Ergonomics*, 50, 161-177. Doi: 10.1080/00140130600900282
- Brackley H. M., Stevenson J. M., Selinger, J. C. (2009). Effect of backpack load placement on posture and spinal curvature in prepubescent children. *Work*, 32, 351-360. Doi: 10.3233/WOR-2009-0833
- Briggs, A. M., Van Dieën, J. H., Wrigley, T. V., Greig, A. M., Phillips, B., Lo, S. K., & Bennell, K. L. (2007). Thoracic kyphosis affects spinal loads and trunk muscle force. *Physical therapy*, 87(5), 595-607. Doi: 10.2522/ptj.20060119
- Brühlmann, Y., Tschopp, H. (1998). Breast reduction improves symptoms of macromastia and has a long-lasting effect. *Annals of Plastic Surgery*, 41, 240-245.
- Bullock-Saxton, J. E. (1991). Changes in posture associated with pregnancy and the early post-natal period measured in standing. *Physiotherapy theory and practice*, 7(2), 103-109. doi: 10.3109/09593989109106960
- Bulstrode, N., Bellamy, E., Shrotria, S. (2001). Breast volume assessment: comparing five different techniques. *Breast*, 10, 117-123. Doi: 10.1054/brst.2000.0196
- Byström, S. E. G., & Kilbom, Å. (1990). Physiological response in the forearm during and after isometric intermittent handgrip. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 60, 457-466.
- Campaigne, B. N., Katch, V. L., Freedson, P., Sady, S., Katch, F. I. (1979). Measurement of breast volume in females: description of a reliable method. *Annals of Human Biology*, 6, 363-367. Doi: 10.1080/03014467900003741
- Cerrato, F., Webb, M. L., Rosen, H., Nuzzi, L., mccarty, E. R., A. D. Divasta, A. D., Greene, A.K., Labow, B. I. (2012). The Impact of Macromastia on Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Pediatrics*, 130, 339-346. Doi: 10.1542/peds.2011-3869
- Chadbourne, E. B., Zhang, S., Gordon, M. J, Ro, E. Y., Ross, S., Schnur, P. L., Schneider-Redden P. R. (2001). Clinical Outcomes in Reduction Mammoplasty: A Systematic Review and Meta-analysis of Published Studies. *Mayo Clinic Proceedings*, 76, 503-510. Doi: 10.4065/76.5.503
- Choudry, U., Kim, N. (2012). Preoperative assessment preferences and reported reoperation rates for size change in primary breast augmentation: a survey of ASPS members. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 130, 1352-1359. Doi: 10.1097/PRS.0b013e31826d9f66
- Chow, D. H. K., Ou, Z. Y., Wang, X. G., Lai, A. (2010). Short-term effects of backpack load placement on spine deformation and repositioning error in schoolchildren. *Ergonomics*, 53, 56-64. Doi:10.1080/00140130903389050
- Collins, E. D., Kerrigan, C. L., Kim, M., Lowery, J. C., Striplin, D. T., Cunningham, B., Wilkins, E. G. (2002). The Effectiveness of Surgical and Nonsurgical Interventions in Relieving the Symptoms of Macromastia. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 109, 1556-1566.
- Cook, T. M. and Neumann, D.A. (1987). The effects of load placement on the EMG activity of the low back muscles during load carrying by men and women. *Ergonomics*, 30, 1413-1423. Doi:10.1080/00140138708966035
- Cunha, M. S., Santos, L. L., Viana, A. A., Bandeira, N. G., Filho, J. A., Meneses, J. V. (2011). Evaluation of pulmonary function in patients submitted to reduction mammoplasty. *Rev Col Bras Cir.*, 38, 11-14. Doi: 10.1590/S0100-69912011000100003
- Daggfeldt, K., & Thorstensson, A. (2003). The mechanics of back-extensor torque production about the lumbar spine. *Journal of Biomechanics*, 36(6), 815-825.
- Dancey, A., Khan, M., Dawson J., Peart, F. (2008). Gigantomastia a classification and review of the literature. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 61, 493-502. Doi: 10.1016/j.bjps.2007.10.041
- Datta, S. R., and Ramanathan, N. L. (1971). Ergonomic comparison of seven modes of carrying loads on the horizontal plane. *Ergonomics*, 14, 269-278. Doi: 10.1080/00140137108931244
- De Foa, J. L., Forrest, W., & Biedermann, H. J. (1989). Muscle fibre direction of longissimus, iliocostalis and multifidus: landmark-derived reference lines. *Journal of anatomy*, 163, 243-247.
- Deluca, P. A., Davis III, R. B., Öunpuu, S., Rose, S., & Sirkin, R. (1997). Alterations in surgical decision making in patients with cerebral palsy based on three-dimensional gait analysis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 17, 608-614.
- Devroey, C., Jonkers, I., De Becker, A., Lenaerts, G., & Spaepen, A. (2007). Evaluation of the

- effect of backpack load and position during standing and walking using biomechanical, physiological and subjective measures. *Ergonomics*, 50, 728-742. Doi: 10.1080/00140130701194850
- Dieën, J. H., Westebring-van der Putten, E. P., Kingma, I., & de Looze, M. P. (2009). Low-level activity of the trunk extensor muscles causes electromyographic manifestations of fatigue in absence of decreased oxygenation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(3), 398-406. Doi:10.1016/j.jelekin.2007.11.010
- Dieën, J., De Looze, M. P., & Hermans, V. (2001). Effects of dynamic office chairs on trunk kinematics, trunk extensor EMG and spinal shrinkage. *Ergonomics*, 44, 739-750. Doi: 10.1080/00140130120297
- Doğan, S., & Ertürk, N. (1990). The effect of vision on craniocervical posture and its relation to craniofacial and dentoalveolar morphology. *Quintessence International*, 21(5).
- Dolan, P., & Adams, M. A. (1993). Influence of lumbar and hip mobility on the bending stresses acting on the lumbar spine. *Clinical Biomechanics*, 8, 185-192. Doi: 10.1016/0268-0033(93)90013-8
- Donaldson, S., Donaldson, M., & Snelling, L. (2003). SEMG evaluations: an overview. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 28, 121-127. Doi: 10.1023/A:102385852
- Edsander-Nord, Å., Wickman, M., & Jurell, G. (1996). Measurement of breast volume with thermoplastic casts. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery*, 30, 129-132.
- El-Oteify, M., Megeed, H. A., Ahmed, B., & El-Shazly, M. (2006). Assessment of the breast volume by a new simple formula. *Indian Journal of Plastic Surgery*, 39, 13-16. Doi: 10.4103/0970-0358.26897
- Fallentin, N., Sidenius, B., & Jørgensen, K. (1985). Blood pressure, heart rate and EMG in low level static contractions. *Acta Physiologica Scandinavica*, 125, 265-275. Doi: 10.1111/j.1748-1716.1985.tb07715.x
- M. Filaire J.-J., Vacheron G., Vanneuville G., Poumarat J.-M., Garcier Y., Harouna M. Guillot S., Terver H., Toumi C., Thierry (2001). Influence of the mode of load carriage on the static posture of the pelvic girdle and the thoracic and lumbar spine in vivo. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 23, 27-31. Doi.org/10.1007/s00276-001-0027-9
- Findikcioglu, K., Findikcioglu, F., Ozmen, S., Guclu, T. (2007). The Impact of Breast Size on the Vertebral Column: A Radiologic Study. *Aesthetic Plastic Surgery*, 31, 23-27. Doi: 10.1007/s00266-006-0178-5
- Fiolkowski, P., Horodyski, M., Bishop, M., Williams, M., Stylianou, L.(2006). Changes in gait kinematics and posture with the use of a front pack. *Ergonomics*, 49, 885-894. Doi: 10.1080/00140130600667444
- Florimond V. (2009-2010). Basics of Surface electromyography. Applied to Physical Rehabilitation and Biomechanics.Thought Technology Ltd.
- Foreman, K.B., Dibble, L.E., Droge, J., Carson, R., Rockwell, W.B. (2009). The impact of breast reduction surgery on low-back compressive forces and function in individuals with macromastia. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 124, 1393-1399. Doi: 10.1097/PRS.0b013e3181b988aa
- Fowler, P. A., Casey, C. E., Cameron, G.G., Foster, M. A., Knight, C. H. (1990). Cyclic changes in composition and volume of the breast during the menstrual cycle, measured by magnetic resonance imaging. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 97, 595-602.
- Gras M. O., Ali O. I., RezkAllah S. S., Abdelsattar M. H., Elhafez H. M. (2018) Inter-relationships Between Cervical Angles, Muscle Activity Levels and Mechanical Neck Pain. *Journal of Medical Sciences*, 18 (1): 11-1. Doi: 10.3923/jms.2018.11.19
- Grimmer, K., Dansie, B., Milanese,S., Pirunsan, U., Trott P. (2002). Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomised controlled experimental study. *BMC Musculosket Disorders*, 3, 1-10. Doi: 10.1186/1471-2474-3-10
- Grossman, A. J., Roudner, L. A. (1980). A simple means for accurate breast volume determination. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 66, 851-852.
- Hardie, R., Haskew, R., Harris,J., Hughes,G. (2015). The effects of bag style on muscle activity of the trapezius, erector spinae and latissimus dorsi during walking in female university students. *Journal of Human Kinetics*, 45, 39-47. Doi: 10.1515/hukin-2015-0005
- Harman, E., Hoon, K., Frykman,P., Pandorf, C. (2000). The Effects of backpack weight on

- the biomechanics of load carriage. Unpublished PhD thesis, Military Performance Division U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine, Natick.
- Holewijn M. (1990). Physiological strain due to load carrying. *European Journal of Applied Physiology*, 61, 237-245.
- Hong, Y., Li, J. X., Wong, A. S. and Robinson, P. D. (2000). Effects of load carriage on heart rate, blood pressure and energy expenditure in children. *Ergonomics*, 43, 717-727. Doi: 10.1080/001401300404698
- Hussain Z., Brooks J. And Percy D. (2008). Menstrual Variation of Breast Volume and T2 Relaxation Times in Cyclical Mastalgia. *Radiography*, 14, 8-16. Doi: 10.1016/j.radi.2006.07.003
- Hussain, Z., Roberts, N., Whitehouse, C. H. and Percy D. (1999). Estimation of breast volume and its variation during the menstrual cycle during MRI stereology. *The British Journal of Radiology*, 72, 236-245. Doi: 10.1259/bjr.72.855.10396212
- Jemstrom, H. And Olsson, H. (1997). Breast Size in Relation to Endogenous Hormone Levels, Body Constitution, and Oral Contraceptive Use in Healthy Nulligravid Women Aged 19-25 Years. *American Journal of Epidemiology*, 145, 571-580.
- Jorgensen, M. J., Marras, W. S., Gupta, P., & Waters, T. R. (2003). Effect of torso flexion on the lumbar torso extensor muscle sagittal plane moment arms. *The Spine Journal*, 3(5), 363-369.
- Junqueira, L. D., Amaral, L. Q., Iutaka, A. S., & Duarte, M. (2015). Effects of transporting an infant on the posture of women during walking and standing still. *Gait & posture*, 41, 841-846. Doi: 10.1016/j.gaitpost.2015.02.014
- Kalbhen, C. L., McGill. Fendley, P. M., Corrigan, K. W., Angelats, J. (1999). Mammographic determination of breast volume: comparing different methods. *American journal of roentgenology*, 173, 1643-1649. Doi: 10.2214/ajr.173.6.10584814
- Kapandji I. A. (2007). The Physiology of the Joints. Churchill Livingstone.
- Karaaslan, O., Gokhan Demirkiran, H., Silistreli, O., Sonmez, E., Kaan Bedir, Y., Can, M., Caliskan, G., Aslan, C., Ayhan Oral, M., Kankaya, Y. (2013). The Effect of Reduction Mammoplasty on the Vertebral Column: A Radiologic Study. *The Scientific World Journal*, 2013, 1-5. Doi: 10.1155/2013/701391
- Katariya, R. N., Forrest, A. P., Gravelle, I. H. (1974). Breast volumes in cancer of the breast. *British journal of cancer*, 29, 270-273.
- Kayar, R., Civelek, S., Cobanoglu M., Gungor O., Catal, H., Emiroglu, M. (2011). Five Methods of Breast Volume Measurement: A comparative study of Measurements of specimen volume in 30 Mastectomy cases. *Breast Cancer: Basic and Clinical Research*, 5, 43-52. Doi: 10.4137/BCBCR.S6128
- Kaye B. L. (1972). Neurologic changes with excessively large breasts. *Southern Medical Journal*, 65, 77-80.
- Kendall, F. P. (2005). Muscles: Testing and Function with Posture and Pain. (5th ed.) Lippincott Williams & Wilkins.
- Kerrigan, C. L., Collins, E. D., Striplin, D., Kim, H.M., Wilkins, E., Cunningham, B., Lowery, J. (2001). The health burden of breast hypertrophy. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 108, 1591-1599.
- Kim, M. H., Yi, C. H., Kwon, O. Y., Cho S. H., Yoo W. G. (2008). Changes in neck muscle electromyography and forward head posture of children when carrying schoolbags. *Ergonomics*, 51:6, 890-901. Doi: 10.1080/00140130701852747
- Knapik, J., Harman, E., Reynolds K. (1996). Load carriage using packs: a review of physiological, biomechanical and medical aspects. *Applied Ergonomics*, 27, 207-216.
- Konrad P. (2005). The ABC of EMG. A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography. Noraxon INC. USA.
- Korovessis, P., Koureas, G., Zacharatos, S., Papazisis, Z. (2005). Backpacks, back pain, sagittal spinal curves and trunk alignment in adolescents: a logistic and multinomial logistic analysis. *Spine*, 30, 247-255.
- Kour, D., Sen, S., Dhawan, A. (2014). Variation in the Kinematic Response of Cervical Spine, Proprioception and Muscle Activity During Anterior Load Carriage-An Experimental Study. *Journal of novel physiotherapies*, 4, 1-5. Doi: 10.4172/2165-7025.1000236
- Kovacs, L., Eder, M., Hollweck, R., Zimmermann, A., mSettles, M., Schneider, A., Udosić, K., Schwenzer-Zimmerer, K., Papadopoulos, N.A., Biemer, E. (2006). New aspects of breast volume measurement using 3-dimensional surface imaging. *Annals of*

- Plastic Surgery*, 57, 602-610. Doi: 10.1097/01.sap.0000235455.21775.6a
- [Indexed for MEDLINE]
- Krogh-Lund, C. (1993). Myo-electric fatigue and force failure from submaximal static elbow flexion sustained to exhaustion. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 67, 389-401.
- Krumboeck, A., Giovanoli, P., Plock, J. A. (2013). Fat grafting and stem cell enhanced fat grafting to the breast under oncological aspects - recommendations for patient selection. *Breast*, 22, 579-584. Doi: 10.1016/j.breast.2013.05.006
- Kudryk, I. A. (2008). A biomechanical analysis of a specialized load carriage technique and the development of an assistive load carriage device. Unpublished PhD thesis, School of Kinesiology and Health Studies, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada. Doi: 10.1080/00140130701450195
- Lacerna, M., Spears, J., Mitra, A., Medina, C., mccampbell, E., Kiran, R., Mitra, A. (2005). Avoiding Free Nipple Grafts During Reduction Mammoplasty in Patients With Gigantomastia. *Annals of Plastic Surgery*, 55, 21-24. Doi: 10.1097/01.sap.0000168249.09491.21
- Lapid, O., Joline de Groof E., Corion, L. U. M. C., Smeulders, M. J. C., Horst, C. M. A. M. (2013). The Effect of Breast Hypertrophy on Patient Posture. *Archives of Plastic Surgery*, 40, 559-563. Doi: 10.5999/aps.2013.40.5.559
- Lee, H. Y., Hong, K., Kim, E. A. (2009). Measurement protocol of women's nude breasts using a 3D scanning technique. *Applied Ergonomics*, 35, 353-359. Doi: 10.1016/j.apergo.2004.03.004
- Lee, J. J., Jeon, Y. S., Kang, S. H., Lee, S. J. (2009). The Influence of Breast Volume on Prognosis of Primary Breast Cancer with Same T Stage. *Journal of Breast Cancer*, 12, 316-323. Doi: 10.4048/jbc.2009.12.4.316
- Legg S. J., Mahanty A. (2007). Comparison of five modes of carrying a load close to the trunk. *Ergonomics*, 28, 1653-1660. Doi:10.1080/00140138508963301
- Lejour, M. (1997). Evaluation of fat in breast tissue removed by vertical mammoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 99, 386-393.
- Letterman G., Schurter M. (1980). The effects of mammary hypertrophy on the skeletal system. *Annals of Plastic Surgery*, 5, 425-431.
- Li, X. And Aruin, A.S. (2007). The effect of short-term changes in the body mass on anticipatory postural adjustments. *Experimental Brain Research*, 181, 333-346. Doi: 10.1007/s00221-007-0931-2
- Li, X. And Aruin, A.S. (2009). The effect of short-term changes in body mass distribution on feed-forward postural control. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19, 931-941. Doi:10.1016/j.jelekin.2008.05.003
- Lin, C. S., Chen, F. Y., Huang, Y. S., & Cho, C. Y. (2012). Effects of backpack loads on neck-trunk muscle activation among office workers. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*, 1, 1.
- Liu, M. M., Herzog, W., & Savelberg, H. H. (1999). Dynamic muscle force predictions from EMG: an artificial neural network approach. *Journal of electromyography and kinesiology*, 9, 391-400.
- Losken, A., Fishman, I., Denson, D.D., Moyer, H.R., Carlson, G.W. (2005). An Objective Evaluation of Breast Symmetry and Shape Differences Using 3-Dimensional Images. *Annals of Plastic Surgery*, 55, 571-575. Doi:10.1097/01.sap.0000185459.49434.5f
- Loughry, C. W., Sheffer, D. B., Price, T. E., Einsporn, R. L., Bartfai, R. G., Morek, W. M., Meli, N. M. (1989). Breast volume measurement of 598 women using biostereometric analysis. *Annals of Plastic Surgery*, 22, 380-385.
- Macintosh, J. E., & Bogduk, N. (1987). 1987 Volvo award in basic science. The morphology of the lumbar erector spinae. *Spine*, 12(7), 658-668.
- Malini, S., Smith, E. O., Goldzieher, J. W. (1985). Measurement of breast volume by ultrasound during normal menstrual cycles and with oral contraceptive use. *Obstetrics and Gynaecology*, 66(4):538-41.
- Mansel, R., Webster, D., Sweetland, H. (2009). *Benign disorders and diseases of the breast* (2nd ed.). Elsevier Limited.
- Marras, W. S., & Davis, K. G. (1998). Spine loading during asymmetric lifting using one versus two hands. *Ergonomics*, 41, 817-834. Doi: 10.1080/001401398186667
- Marras, W. S., & Mirka, G. A. (1990). Muscle activities during asymmetric trunk angular accelerations. *Journal of orthopaedic*

- research, 8(6), 824-832. Doi: 10.1002/jor.1100080607
- Marshall, W. A. And Tanner, J. M. (1969). Variations in Pattern of Pubertal Changes in Girls. *Archives of Disease in Childhood*, 44, 291-303.
- Mcgill, S. M., & Norman, R. W. (1986). 1986 Volvo Award in Biomechanics: Partitioning of the L4-L5 Dynamic Moment into Disc, Ligamentous, and Muscular Components During Lifting. *Spine*, 11, 666-678. Doi: 10.1097/00007632-198609000-00004
- Meakin, J. R., Smith, F. W., Gilbert, F. J., & Aspden, R. M. (2008). The effect of axial load on the sagittal plane curvature of the upright human spine in vivo. *Journal of biomechanics*, 41, 2850-2854. Doi:10.1016/j.jbiomech.2008.06.035
- Milligan, D., Drife, J.O., Short R.V. (1975). Changes in breast volume during normal menstrual cycle and after oral contraceptives. *British Medical Journal*, 4, 494-496.
- Mineyev M., Kramer, D., Kaufman, L., Carlson, J., Frankel, S.(1995). Measurement of breast implant volume with magnetic resonance imaging. *Annals of Plastic Surgery*, 34, 348-351.
- Mirka, G. A., & Marras, W. S. (1990). Lumbar motion response to a constant load velocity lift. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 32, 493-501. Doi: 10.1177/001872089003200410
- Mofid, M. M., Lee Dellon, A., Elias, J. J., Nahabedian, M. Y. (2002). Quantitation of Breast Sensibility following Reduction Mammaplasty: A Comparison of Inferior and Medial Pedicle Techniques. *Plastic and Reconstructive Surgery* 109, 2283-2288
- Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. (1999). Clinically oriented anatomy (4th)
- Mork, P. J., & Westgaard, R. H. (2005). Long-term electromyographic activity in upper trapezius and low back muscles of women with moderate physical activity. *Journal of Applied Physiology*, 99, 570-578.
- Motmans, R. R. E. E., Tomlow, S., Vissers D. (2006). Trunk muscle activity in different modes of carrying schoolbags. *Ergonomics*, 49, 127-138. Doi: 10.1080/00140130500435066
- Mottaleb, M. S., & Rashed, M. E. (2010). Correction of Asymmetry of the Breasts. *Egypt, J. Plastic and Reconstructive Surgery*, 34, 211-217.
- Moulstone, R. S., & Bettany-Saltikov, J. (2010). Front packs: is 15% safe? Evaluation of the effect of different front pack loads on 3D back shape and posture in asymptomatic young adults. *Scoliosis*, 5(Suppl 1). Doi:10.1186/1748-7161-5-S1-O21
- Nimbarte, A. D., Aghazadeh, F., Ikuma L. H., Harvey, C. M. (2010). Neck disorders among construction workers: understanding the physical loads on the cervical spine during static lifting tasks. *Industrial Health*, 48, 145-153.
- O'Sullivan, K., mccarthy, R., White, A., O'Sullivan, L., & Dankaerts, W. (2012). Can we reduce the effort of maintaining a neutral sitting posture? A pilot study. *Manual therapy*, 17, 566-571. Doi: 10.1016/j.math.2012.05.016
- Oo, M., Wang, Z., Sakakibara T., Kasai Y. (2012). Relationship Between Brassiere Cup Size and Shoulder-Neck Pain in Women. *The Open Orthopaedics Journal*, 6, 140-142. Doi: 10.2174/1874325001206010140]
- Pacik, P. T. (2006). Augmentation mammaplasty: Asymmetrical lowering of breast fold. *Plastic and reconstructive surgery*, 117(7), 2523-2524. Doi: 10.1097/01.prs.0000219997.88387.7b
- Palin, W. E., Jr, von Fraunhofer, J. A., Smith, D. J., Jr.(1986). Measurement of breast volume: comparison of techniques. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 77, 253-255.
- Parmar, C., West, M., Pathak, S., Nelson, J., Martin, L. (2011). Weight versus volume in breast surgery: an observational study. *Journal of the Royal Society of Medicine Short Reports*, 2, 87. Doi: 10.1258/shorts.2011.011070
- Pascoe, D. D., Pascoe, D. E., Wang, Y. T., Shim, D. M., Kim, C. K. (1997). Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics*, 40, 631-640, Doi: 10.1080/001401397187928
- Pelosi, M. A. (2010). Breast augmentation. *Obstetrics and gynecology clinics of North America*, 37, 533-546. Doi: 10.1016/j.ogc.2010.09.003

- Potvin, J.R. and O'Brien, P.R. (1998). Trunk muscle co-contraction increases during fatiguing, isometric, lateral bend exertions. Possible implications for spine stability. *Spine*, 23, 774-780.
- Qiao, Q., Zhou, G., & Ling, Y. C. (1997). Breast volume measurement in young Chinese women and clinical applications. *Aesthetic plastic surgery*, 21, 362-368.
- Radosa, J. C., Radosa M. P., Baum, S., Mavrova, R., Camara O. (2013). Reduction mammoplasty for symptomatic macromastia: which factors influence the post-operative outcome? *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 287, 715-722. Doi: 10.1007/s00404-012-2620-z
- Rizki, H., Nkonde C., Ching R. C., Kumiponjera D., Malata C. M. (2013). Plastic Surgical management of the contralateral breast in post-mastectomy breast reconstruction. *International Journal of Surgery*, 11, 767-772. Doi: 10.1016/j.ijssu.2013.06.844
- Rosendal, L., Blangsted, A. K., Kristiansen, J., Sjøgaard, K., Langberg, H., Sjøgaard, G., & Kjaer, M. (2004). Interstitial muscle lactate, pyruvate and potassium dynamics in the trapezius muscle during repetitive low force arm movements, measured with microdialysis. *Acta Physiologica Scandinavica*, 182, 379-388. Doi: 10.1111/j.1365-201X.2004.01356.x
- Saariniemi K. (2011). *The effects of reduction mammoplasty*. Unpublished phd thesis, Department of Plastic Surgery Helsinki University Hospital University of Helsinki Finland.
- Sanders, D. B., Stålberg, E. V., & Nandedkar, S. D. (1996). Analysis of the electromyographic interference pattern. *Journal of clinical neurophysiology*, 13, 385-400.
- Santoni-Rugiu P., Sykes, P.J. (2007). *A History of Plastic Surgery*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Schultz, R. C., Dolezal, R. F., & Nolan, J. (1986). Further applications of Archimedes' principle in the correction of asymmetrical breasts. *Annals of plastic surgery*, 16(2), 98-101.
- Sheffer, D. B., Price, T. E., Loughry, C. W., Bolyard, B. L., Morek, W. M., & Varga, R. S. (1986). Validity and reliability of biostereometric measurement of the human female breast. *Annals of biomedical engineering*, 14, 1-14.
- Sigurdson, L. J. and Kirkland, S. A. (2006). Breast volume determination in breast hypertrophy: an accurate method using two anthropomorphic measurements. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 118, 313-320. Doi: 10.1097/01.prs.0000227627.75771.5c
- Sjøgaard, G. (1985). Water and electrolyte fluxes during exercise and their relation to muscle fatigue. *Acta physiologica Scandinavica. Supplementum*, 556, 129-136.
- Smith, D. J. Jr., Palin, W. E. Jr., Katch, V. L., Bennett, J. E. (1986). Breast Volume and Anthropomorphic Measurements: Normal Values. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 78, 331 -335.
- Sjøgaard, K., Blangsted, A. K., Jørgensen, L. V., Madeleine, P., & Sjøgaard, G. (2003). Evidence of long term muscle fatigue following prolonged intermittent contractions based on mechano-and electromyograms. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(5), 441-450.
- Sommer, N. Z., Zook, E. G., Verhulst, S. J. (2002). The prediction of breast reduction weight. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 109, 506-511.
- Spector, J. A., Singh, S. P., Karp, N. S. (2008). Outcomes After Breast Reduction Does Size Really Matter? *Annals of Plastic Surgery*, 60, 505-509. Doi: 10.1097/SAP.0b013e31816f76b5
- Stålberg, E., Nandedkar, S. D., Sanders, D. B., & Falck, B. (1996). Quantitative motor unit potential analysis. *Journal of clinical neurophysiology*, 13(5), 401-422.
- Stark, B., & Olivari, N. (1991). Breast asymmetry: an objective analysis of postoperative results. *European Journal of Plastic Surgery*, 14, 173-176. Doi: 10.1007/BF00734421
- Strombeck JO. In: Strombeck JO & Rosato FE (eds). *Surgery of the Breast*. Stuttgart: Verlag; 1986.
- Stutman, R. L., Codner, M., Mahoney, A., & Amei, A. (2012). Comparison of breast augmentation incisions and common complications. *Aesthetic plastic surgery*, 36(5), 1096-1104. Doi: 10.1007/s00266-012-9918-x
- Swanson, E. (2013). Prospective outcome study of 225 cases of breast augmentation. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 131, 1158-1166. Doi: 10.1097/PRS.0b013e318287a0e1

- Takahashi, I., Kikuchi, S. I., Sato, K., & Sato, N. (2006). Mechanical load of the lumbar spine during forward bending motion of the trunk—a biomechanical study. *Spine*, 31(1), 18-23.
- Takahashi, K., Yamaji, T., Wada, N., Shirakura, K., & Watanabe, H. (2015). Trunk kinematics and muscle activities during arm elevation. *Journal of Orthopaedic Science*, 20(4), 624-632. Doi: 10.1007/s00776-015-0724-6
- Tebbetts, J.B. (2002). A system for breast implant selection based on patient tissue characteristics and implant-soft tissue dynamics. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 109, 1396-1409.
- Tegtmeier, R. E. (1978). A quick, accurate mammometer. *Annals of plastic surgery*, 1(6), 625-627. Doi: 10.1097/0000637-197811000-00016
- Tenna S, Brunetti B, Trivelli M, Salvinelli F, Persichetti P. (2012). Postural variations after breast reduction: introduction of a new technique to achieve an objective analysis. *Annals of Plastic Surgery*. 68, 261-264. Doi: 10.1097/SAP.0b013e318216b512
- Tezel, E., & Numanoglu, A. (2000). Practical do-it-yourself device for accurate volume measurement of breast. *Plastic and reconstructive surgery*, 105, 1019-1023.
- Tveit, P., Daggfeldt, K., Hetland, S., & Thorstensson, A. (1994). Erector spinae lever arm length variations with changes in spinal curvature. *Spine*, 19(2), 199-204.
- Van Dieën, J. H., Westebring-van der Putten, E. P., Kingma, I., de Looze, M. P. (2009). Low-level activity of the trunk extensor muscles causes electromyographic manifestations of fatigue in absence of decreased oxygenation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19, 398-406. Doi: 10.1016/j.jelekin.2007.11.010
- Veiersted K. B., Westgaard R. H., Anderson P. (1993). Electromyographic evaluation of muscular work pattern as a predictor of trapezius myalgia. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*. 19, 284-290.
- Weon, J. H., Oh, J. S., Cynn, H. S., Kim, Y. W., Kwon, O. Y., & Yi, C. H. (2010). Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *Journal of Bodywork and movement therapies*, 14(4), 367-374. Doi: 10.1016/j.jbmt.2009.06.006
- Westreich, M. (1997). Anthropomorphic breast measurement: protocol and results in 50 women with aesthetically perfect breasts and clinical application. *Plastic and reconstructive surgery*, 100, 468-479.
- Wiener, T. C. (2013). Comparison of breast augmentation incisions and common complications. *Aesthetics of Plastic Surgery*, 37, 475-476. Doi: 10.1007/s00266-012-0050-8
- Wu, C. Y., Huang, H. R., & Wang, M. J. (2017). Baby carriers: a comparison of traditional sling and front-worn, rear-facing harness carriers. *Ergonomics*, 60(1), 111-117. Doi: 10.1080/00140139.2016.1168871
- Zepa, I., Hurmerinta, K., Kovero, O., Nissinen, M., Könönen, M., & Huggare, J. (2000). Associations between thoracic kyphosis, head posture, and craniofacial morphology in young adults. *Acta Odontologica Scandinavica*, 58(6), 237-242. Doi.org/10.1080/00016350050217064

VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.1. - ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Στο πλαίσιο των επιστημονικών δραστηριοτήτων, στο Τμήμα Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, στο ΠΜΣ Βιολογία της Άσκησης, στον τομέα της Φυσικοθεραπείας, διεξάγεται μία έρευνα σε ενήλικες γυναίκες. Θα μελετηθεί πως η μεγέθυνση των γυναικείων μαστών μπορεί να επηρεάσει την ηλεκτρική αγωγιμότητα των μυών του κορμού. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής μπορούν να δώσουν χρήσιμες κλινικές πληροφορίες, που μέχρι σήμερα δεν είναι γνωστές. Έστερα από κλινική εκτίμηση του πραγματικού όγκου των μαστών, θα πραγματοποιηθεί αναλογική αύξηση αυτών με τη χρήση εξωτερικών ενθεμάτων σιλικόνης, μέσα σε ειδικό στηθόδεσμο. Παράλληλα, θα ζητηθεί από το άτομο η εκτέλεση μίας σειράς από απλές κινήσεις που χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα, ενώ ταυτόχρονα θα γίνεται καταγραφή του ηλεκτρομυογραφικού σήματος των μυών. Η προβλεπόμενη διαδικασία δεν περιλαμβάνει κανένα κίνδυνο για τη σωματική και την ψυχική υγεία των συμμετεχόντων

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ

Διάβασα την παραπάνω ενημέρωση για την έρευνα που διεξάγεται, υπό την αιγίδα του ΤΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Αθηνών, από τη μεταπτυχιακή φοιτήτρια κα Κατερινά Χριστίνα και με υπεύθυνο καθηγητή της έρευνας αυτής τον κο Μανδαλίδη Δημήτρη και δηλώνω ότι δέχομαι να λάβω μέρος σε αυτή. Γνωρίζω ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική, γίνεται ανώνυμα και μπορώ να διακόψω οποιαδήποτε στιγμή.

Η Συμμετέχουσα
.../.../2017

Ονοματεπώνυμο.....
Υπογραφή.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.2. – ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

AΑ

Επώνυμο

Όνομα

/

/

Ημερομηνία αξιολόγησης

1.

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΓΕΙΑΣ

(i) Διαβαθμίστε την υγεία σας:

(ii) Είχατε κάποια σημαντική αλλαγή στη ζωή σας τον τελευταίο χρόνο (π.χ. παιδί, γάμος, αλλαγή εργασίας, απώλεια μέλους οικογένειας);

Άριστη (1)

Μέτρια (3)

Καλή (2)

Κακή (4)

Nai☐Οχι☐

2.

ΣΥΝΘΕΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ/ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ

A. Κάπνισμα
(i) Καπνίζετε;

(ii) Καπνίζατε στο παρελθόν;

An Nai πόσα τσιγάρα/ημέρα

An Nai αναφέρατε το έτος διακοπής

Nai☐Οχι☐

Nai☐Οχι☐

B. Αλκοόλ.
(i) Πόσες ημέρες την εβδομάδα πίνετε μπίρα, κρασί ή άλλα αλκοολούχα ποτά, κατά μέσο όρο;
(ii) Αν 1 μπίρα, 1 ποτήρι κρασί ή 1 κοκτέιλ ισοδυναμιούν με 1 ποτό, πόσα ποτά, κατά μέσο όρο, πίνετε την ημέρα;

G. Άσκηση
Askeiste ectos ton καθημερινων sas δραστηριοτητων;

An Nai περιγράψτε την άσκηση:
Πόσες ώρες/ημέρα ασκείτε; ημέρες/εβδομάδα; Μήνες/έτος;

Nai☐Οχι☐

A. Διατροφικές συνήθειες
Eiste χορτοφάγος

Nai☐Οχι☐

3.

OIKOGENEIAKO ΙστοΡΙΚο

Anafereite an pásxhei h épasxe μητέρα, πατέρας, αδερφός/αδερφή, θείοζ/θεία ή παππούζ/γιαγιά, καθώς και την ηλικία έναρξης των συμπτωμάτων, αν είναι γνωστή

Kardiaki nósoz☒
Ypértasi☐
Engkefalikó☐
Diabhtis☐
Karkínosz☐

Sotepórwi Psihiiki nósoz Arthrítida Allo:_____

☐
☐
☐

4.

LHTH ΦARMAKWŦN

(i) Παίρνετε συνταγογραφημένα φάρμακα

(ii) Pío palía, eíxate párei καθόλου φάρμακα για το λόγο για τον οποίο μας επισκέπτεστε;

(iii) Παίρνεται βιταμινές ή άλλα σκευάσματα ενισχυτικά της απόδοσης;

An Nai, παρακαλώ κατονομάστε τα:

An Nai, παρακαλώ κατονομάστε τα:

Nai☐Οχι☐

Nai☐Οχι☐

Nai☐Οχι☐

An Nai, παρακαλώ κατονομάστε τα:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΩΝ ΜΑΣΤΩΝ

5.

IΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Παρακαλώ σημειώστε αν είχατε ποτέ:

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

Arθρίτιδα

Osteoporωση

Aγγειακά προβλήματα

Υψηλή αρτηριακή πίεση

Aγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο

Xαμηλό σάκχαρο αίματος/ υπογλυκαιμία

Δερματολογικά προβλήματα

Mουική δυστροφία

Eπιληψίες

Προβλήματα ανάπτυξης

Kαρκίνο

Nευρική πάθηση

Έλκος / παθήσεις στομάχου

Άλλο:

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

Κατάγματα οστών

Αιματολογικά προβλήματα

Καρδιολογικά προβλήματα

Αναπνευστικά προβλήματα

Σακχαρώδη Διαβήτη/υψηλό σάκχαρο αίματος

Κρανιοεγκεφαλτική κάκωση

Σκλήρυση κατά πλάκας

Νόσο του Πάρкинσον

Αλλεργίες

Προβλήματα θυρεοειδή

Λοιμογόνα ασθένεια (φυματίωση, ηπατίτιδα)

Επαναλαμβανόμενες μολύνσεις

Κατάρλιψη

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

□

6.

ΠΡΩΗΓΟΥΜΕΝΟΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ

Χρονολoγια τραυματισμού

Ανατομική περιοχή

Πλευρά Δ ή Α

Δραστηριότητα

Μέγεθος τραυματισμού

Περίσταση

Αγωνιστική εμφάνεια

(Σημειώστε μία από επιλογές που παραθέτονται παρακάτω)

Anatomiκές περιοχές

Κεφαλή

- πρόσωπο

- αυτί

- μάτι

- μύτη

- στοματική κοιλότητα

Φάρυγγας

Λαιμός

Στήθος

Όανο άκρο

- ώμος

- βραχιόνas

- αγκώνas

- πήχης

- άκρα χείρα

- δάκτυλα

Ώελος

Πέρνeno

Κοιλιακή χώρα

Κάτο άκρο

- ισχίο

- μηρός

- γόνato

- κνήμη

- ποδοκνημική

- άκρος πόδας

- δάκτυλα

Δραστηριότητα

Αγωνση

Από παρεμπόδιση

Από spróξimo

Πιάσιμο

Αναχαίτηση

Boutia

Κateβάσμα (π.χ. ποδήλαto)

Πήδημα

Sήkωma (Bάρους)

Κλωτσιά

Άλλα

Από κλωτσιά

Κτυπόντας με το κεφάλι

Περνάοντας εμπόδια

Οπισθοχώρηση

Ιτασία

Κωπηλασία

Tρέξιμο

Σκόπευση

Κολύμβηση

Από επίταχυση

Rίζιμο (π.χ. μπάλas)

Πάλη

Cτροφή

Κεραλιά

Spρωξιμο

Γλιστρημα

Tρίtla

Άλλο:

Μέγεθος τραυματισμού

Μικρές τραυματισμός εκτός προπόνησης ή αγώνα 1-7 ημ.

Μεσαίos τραυματισμός εκτός προπόνησης ή αγώνα 8-28 ημ.

Μεγάλος τραυματισμός εκτός προπόνησης αγώνα > 28 ημ.

Περίσταση

Αθλητικός τραυματισμός

- προπόνηση

- αγónas φιλικός

- αγónas επίσημος

αγónas (1° τέταρto)

αγónas (2° τέταρto)

αγónas (3° τέταρto)

αγónas (4° τέταρto)

Αποδότηρία / Λουitrá

Tαξίδι της ομάδας

Εκτός εποχής προπόνηση

Μη αθλητικός τραυματισμός

Ξαφνική εμφάνιση

Τύπος αγωνιστικής εμφάνειας

Αγνωστos

Asφαλτος

Χόμα

Γρασίδι

Ξύλο

Texnhτό γρασιδί

Tσίμεντο

Taprán

Άλλο:

Κατάσταση αγωνιστικής εμφάνειας

Ακανόνιστη/yπό επίσκενη

Κανονική

Λασπώδης

Skληρή / Παғыос

Yγήρη ή oλιστήρη

Χιονισμένη

Αγνωστη

Άλλο:

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.3. – ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

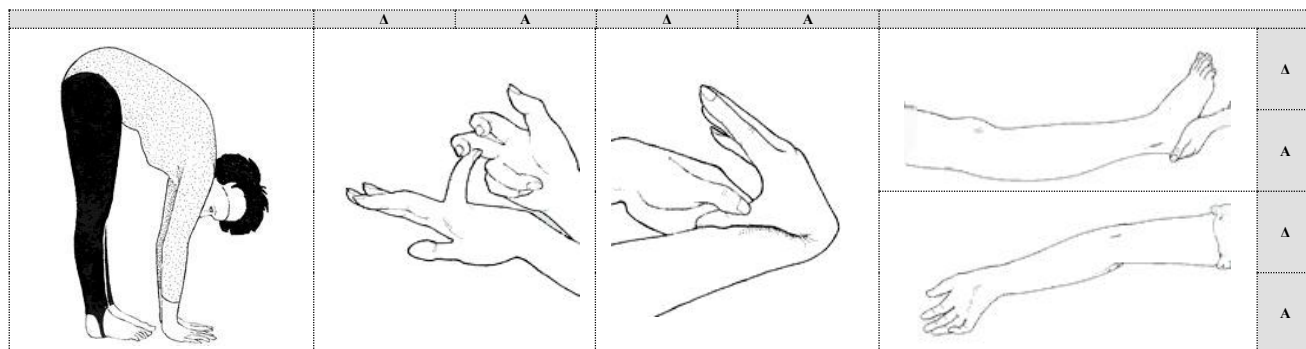
ΑΑ

Επώνυμο

Όνομα

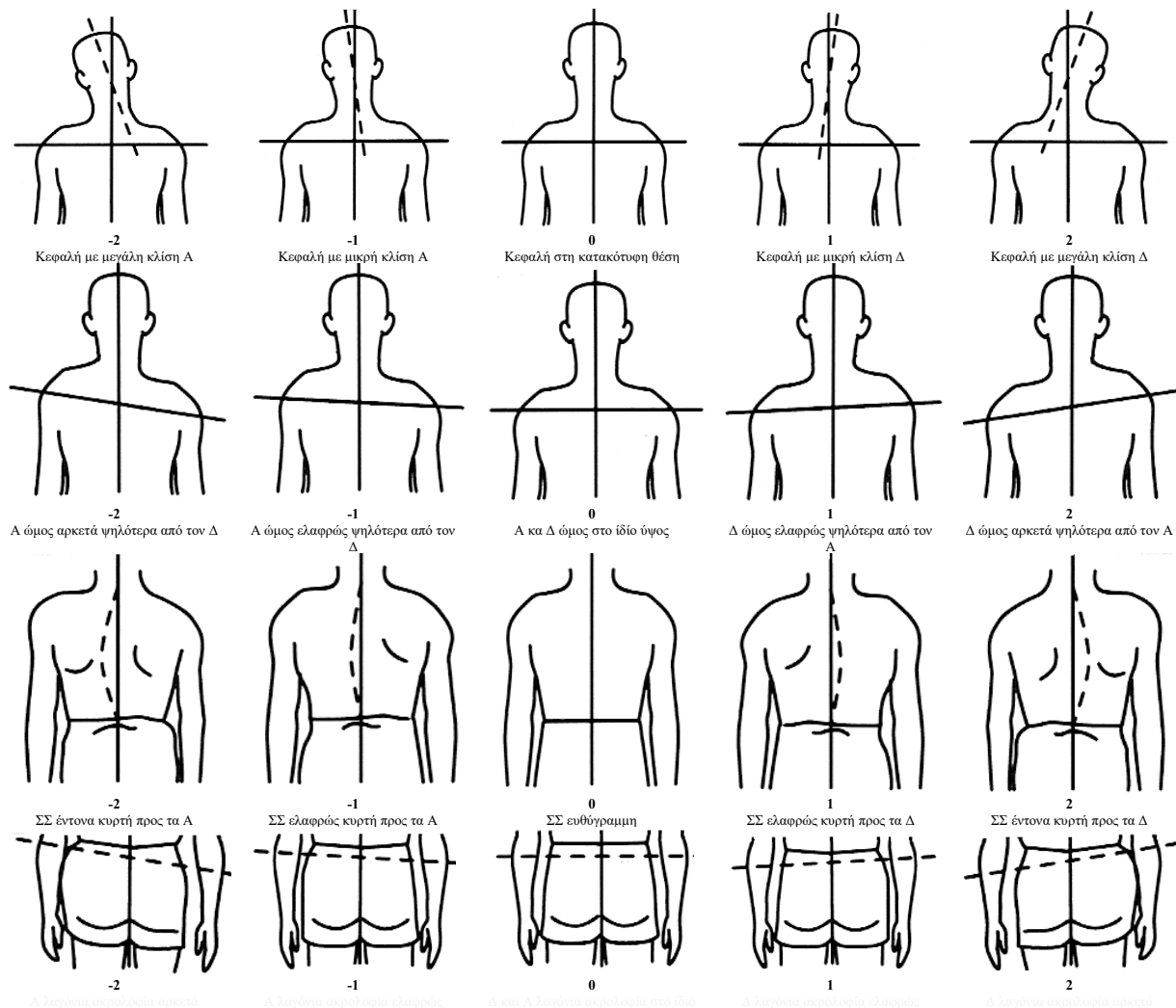
Ημερομηνία αξιολόγησης

ΧΑΛΑΡΕΣ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ

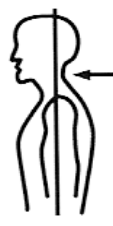
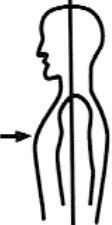
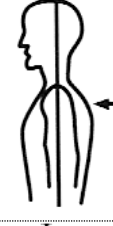
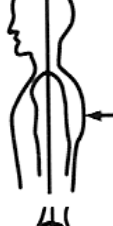
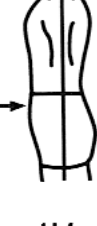


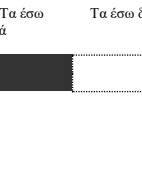
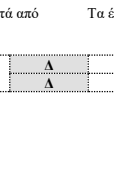
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΑΣΗΣ (ΜΕΤΩΠΙΑΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ)

Προσοχή!!! Στις εικόνες απεικονίζεται η οπίσθια επιφάνεια του εξεταζόμενου/ης



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΑΣΗΣ (ΠΡΟΣΘΙΟΠΣΘΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ)

	0	Αυχένας ευθειασμένος και σιαγόني μέσα		1	Αυχένας σε ελαφριά προβολή και σιαγόني ελαφρώς έξω		2	Αυχένας με έντονη προβολή και σιαγόني έντονα έξω
	0	Θώρακας ανυψωμένος		1	Θώρακας με ελαφρά κατάσπαση		2	Θώρακας με έντονη κατάσπαση
	0	Ωμοι ανορθωμένοι		1	Ωμοι με ελαφριά προβολή προς τα εμπρός		2	Ωμοι με έντονη προβολή προς τα εμπρός
	0	ΘΜΣΣ με φυσιολογικό κύρτωμα		1	ΘΜΣΣ ελαφρώς κυρτή		2	ΘΜΣΣ έντονα κυρτή
	0	Κορμός ευθειασμένος		1	Κορμός με ελαφριά κλίση προς τα πίσω		2	Κορμός με έντονη κλίση προς τα πίσω
	0	Κοιλιακοί επιτεδομένοι		1	Κοιλιακοί με ελαφριά προβολή προς τα εμπρός		2	Κοιλιακοί με έντονη προβολή προς τα εμπρός
	0	ΟΜΣΣ με φυσιολογική λόρδωση		1	ΟΜΣΣ με μικρή λόρδωση		2	ΟΜΣΣ με έντονη λόρδωση

-2 Η κεφαλή του αστραγάλου είναι ψηλαφητή στην έξω πλευρά/αλλά όχι στην έσω 		-1 Η κεφαλή του αστραγάλου είναι ψηλαφητή στην έξω πλευρά/ελαφρώς ψηλαφητή στην έσω 		0 Η κεφαλή του αστραγάλου είναι ισομερώς ψηλαφητή στην έξω και στην έσω πλευρά 		1 Η κεφαλή του αστραγάλου είναι ελαφρώς ψηλαφητή στην έξω πλευρά/ψηλαφητή στην έσω 		2 Η κεφαλή του αστραγάλου δεν είναι ψηλαφητή στην έξω πλευρά/ψηλαφητή στην έσω 	
-2 Η επιφάνεια κάτω από το έξω σφυρό επίπεδη ή κυρτή 		-1 Η επιφάνεια κάτω από το έξω σφυρό κοίλη αλλά πιο επίπεδη/πιο ριχη από την επιφάνεια πάνω από το σφυρό 		0 Οι επιφάνειες πάνω και κάτω από το έξω σφυρό περίπου ίδιου σχήματος 		1 Η επιφάνεια κάτω από το έξω σφυρό ελαφρώς πιο κοίλη από την επιφάνεια πάνω από το σφυρό 		2 Η επιφάνεια κάτω από το έξω σφυρό έντονα πιο κοίλη από την επιφάνεια πάνω από το σφυρό 	
-2 Περισσότερο από 5° υπτιασμού (ραιβό) 		-1 Μεταξύ κάθετης θέσης και 5° υπτιασμού (ραιβό) 		0 Κάθετα 		1 Μεταξύ κάθετης θέσης και 5° πρηνισμού (βλαισό) 		2 Περισσότερο από 5° πρηνισμού (βλαισό) 	
-2 Η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση έντονα κοίλη 		-1 Η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση ελαφρώς αλλά οπωσδήποτε κοίλη 		0 Η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση επίπεδη 		1 Η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση ελαφρώς κυρτή 		2 Η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση έντονα κυρτή 	
-2 Ποδική καμάρα με μεγάλο ύψος και οξεία γωνία με το οπίσθιο πέρας της έσω καμάρας 		-1 Ποδική καμάρα με μέτρια ύψος και μικρότερη οξεία γωνία με το οπίσθιο πέρας της έσω καμάρας 		0 Ποδική καμάρα με φυσιολογικό ύψος και καμπυλόγραμμη συγκεντρικά 		1 Ποδική καμάρα με μερική επιπέδωση στο μέσο τμήμα της 		2 Ποδική καμάρα με έντονη επιπέδωση στο μέσο τμήμα της – καμάρα σε επαφή με το έδαφος 	
-2 Τα έξω δάκτυλα μη ορατά. Τα έσω δάκτυλα σαφώς ορατά 		-1 Τα έσω δάκτυλα σαφώς πιο ορατά από τα έξω 		0 Τα έσω και έξω δάκτυλα ισομερώς ορατά 		1 Τα έξω δάκτυλα σαφώς πιο ορατά από τα έσω 		2 Τα έσω δάκτυλα μη ορατά. Τα έξω δάκτυλα σαφώς ορατά 	

Μήκος ΜΤΤ	A = 1>2>3>4>5	B = 1<2>3>4>5	Γ = 1=2>3>4>5	A	A
Μήκος Δακτύλων				A	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.4. – ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ (Baecke)

Τροποποιημένο ερωτηματολόγιο Baecke για τη συνήθη φυσική δραστηριότητα

ΚΩΔΙΚΟΣ :

1. Ποιό είναι το κύριο επάγγελμά σου;.....1-3-5
2. Στη δουλειά κάθομαι
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πάντα.....5-4-3-2-1
3. Στη δουλειά στέκομαι όρθιος
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πάντα.....1-2-3-4-5
4. Στη δουλειά περπατώ
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πάντα.....1-2-3-4-5
5. Στη δουλειά σηκώνω βαριά αντικείμενα
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
6. Μετά τη δουλειά είμαι κουρασμένος
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
7. Στη δουλειά ιδρώνω
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά1-2-3-4-5
8. Σε σύγκριση με άλλους της ηλικίας μου νομίζω ότι η δουλειά μου είναι
σωματικά
πολύ ελαφρότερη/ελαφρότερη/το ίδιο σκληρή/σκληρότερη/πολύ
σκληρότερη.....1-2-3-4-5
9. Παίζετε κάποιο σπορ;
Ναι/ όχι

Εάν ναι:

- Ποιό σπορ παίζετε ποιά συχνά;.....
- Πόσες ώρες την εβδομάδα;<1/1-2/2-3/3-4/>4
- Πόσους μήνες το χρόνο;.....<1/1-3/4-6/7-9/>9

Εάν παίζετε ένα δεύτερο σπορ:

- Ποιό σπορ είναι αυτό;.....
- Πόσες ώρες την εβδομάδα;<1/1-2/2-3/3-4/>4
- Πόσους μήνες το χρόνο;.....<1/1-3/4-6/7-9/>9

Ελληνική Έκδοση του Ερωτηματολογίου Modified Baecke,
Στριμπάκος Ν., Αναστασιάδη Ε., και συν (2013)



10. Σε σύγκριση με άλλους της ηλικίας μου νομίζω ότι η φυσική μου δραστηριότητα κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου είναι
πολύ λιγότερη/λιγότερη/ή ίδια/περισσότερη/πολύ περισσότερη.....1-2-3-4-5
11. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου ιδρώνω
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
12. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου παίζω σπορ
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
13. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου βλέπω τηλεόραση
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....5-4-3-2-1
14. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου περπατώ
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
15. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου κάνω ποδήλατο
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
16. Πόσα λεπτά περπατάτε και/ή κάνετε ποδήλατο την ημέρα προς και από την δουλειά, σχολείο και ψώνια;
 $\leq 5/5-15/15-30/30-45/>45$1-2-3-4-5
17. Κατά τη διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου κάνω δραστηριότητες που πρέπει να τις κάνω μόνος μου
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
18. Κατά τη διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου δουλεύω στον κήπο
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
19. Πόσες ώρες την ημέρα κοιμάστε κατά μέσο όρο;
 $\leq 5/6/7/8/\geq 9$5-4-3-2-1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.6. - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΠΙΔΕΞΙΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ (Chapman)

Ερωτηματολόγιο WFQ-R

Όνοματεπώνυμο

Ημερομηνία

1. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιούσες για να κλοτσήσεις μια ακίνητη μπάλα σε έναν στόχο ευθεία μπροστά σου;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

2. Εάν έπρεπε να σταθείς σε ένα πόδι, ποιο πόδι θα ήταν αυτό;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

3. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιούσες για να στρώσεις την άμμο στην παραλία;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

4. Εάν έπρεπε να ανέβεις πάνω σε μια καρέκλα, ποιο πόδι θα έβραζες πρώτο πάνω στην καρέκλα;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

5. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιούσες για να πατήσεις ένα γρήγορα κινούμενο έντομο;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

6. Εάν έπρεπε να ισορροπήσεις στο ένα πόδι πάνω σε μια γραμμή τρένου, ποιο πόδι θα χρησιμοποιούσες;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

7. Εάν ήθελες να σηκώσεις ένα βόλο με τα δάκτυλα του ποδιού σου, ποιο πόδι θα χρησιμοποιούσες;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

8. Εάν έπρεπε να κάνεις κουτσό με το ένα πόδι, ποιο πόδι θα χρησιμοποιούσες;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

9. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιούσες για να μπορέσεις να χώσεις ένα φυτόρι μέσα στο έδαφος;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

10. Όταν κάποιος στέκεται όρθιος σε θέση ανάπαυσης, αρχικά βάζει το περισσότερο από το βάρος του σώματός του σε ένα πόδι, αφήνοντας το άλλο ελαφρά λυγισμένο. Σε ποιο πόδι θα έβραζες το περισσότερο βάρος σου πρώτα;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δυο
1	Συνήθως δεξί
2	Πάντα δεξί

WFQ-R-GREEK

Translated into Greek by: Kapralli, E.; Stavriliadis, G.; Billis, V.; Strimpakos, N.; Athanazopoulou, I.

Technological Educational Institute (T.E.I.) of Lamia, Department of Physiotherapy, Lamia, Greece

Sports Physiotherapy Laboratory, Department of Sports Medicine and Biology of Exercise, National & Kapodistrian University of Athens, Greece

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8.7. - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στον Πίνακα 5.1 αναφέρονται τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των δοκιμαζομένων που συμμετείχαν στην πιλοτική μελέτη.

Πίνακας 5.1 Μέσοι όροι και σταθερές αποκλίσεις ($\bar{x} \pm SD$) των σωματομετρικών χαρακτηριστικών των συμμετεχουσών ($n=5$).

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά	$\bar{x} \pm SD$
Ηλικία	27,6 $\pm$ 6,9 έτη
Σωματική μάζα	61,3 $\pm$ 7,1 kg
Σωματικό ανάστημα	1,66 $\pm$ 0,76 m
Δείκτης Μάζας Σώματος	22,1 $\pm$ 2,5
Όγκος μαστού	120 $\pm$ 36 ml

Η ΗΜΓ δραστηριότητα του ΣΚΜ μυός αυξήθηκε μόνο κατά την κάμψη των ώμων στις 180° έχοντας αυξήσει τον όγκο των μαστών κατά 600% του αρχικού όγκου ($P<0.01$).

Η ΑΜΤ παρουσίασε αυξημένη ΗΜΓ δραστηριότητα κατά την ανάβαση και κατάβαση κλίμακας με όγκο μαστών αυξημένο κατά 300% ($P<0.01$) και 450% του αρχικού όγκου ($P<0.001$) καθώς και κατά την κάθιση με όγκο μαστών αυξημένο κατά 450% ($P<0.05$) και 600% του αρχικού όγκου ($P<0.01$). Η ΗΜΓ δραστηριότητα της ΑΜΤ αυξήθηκε επίσης τόσο κατά την κάμψη του κορμού 45° από την καθιστή θέση ($P<0.001$) όσο και κατά την κάμψη των ώμων στις 180° από την όρθια θέση ($P<0.01$) αλλά μόνο όταν ο όγκος των μαστών αυξήθηκε κατά 600% του αρχικού όγκου.

Η ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝ-ΘΜΣΣ αυξήθηκε σημαντικά κατά την ανάβαση και κατάβαση κλίμακας και την κάθιση αυξάνοντας τον όγκο των μαστών κατά 450% ($P<0.05$) και 600% του φυσικού όγκου ($P<0.001$). Η αύξηση του όγκου των μαστών κατά 600% του φυσικού προκάλεσε επίσης αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας των ΙΝ-ΘΜΣΣ, τόσο κατά την κάμψη του κορμού 45° από την καθιστή θέση, όσο και κατά την κάμψη ώμων στις 180° από την όρθια θέση ($P<0.001$).

Τέλος, η ΗΜΓ δραστηριότητα των ΙΝ-ΟΜΣΣ αυξήθηκε σημαντικά κατά την ανάβαση και κατάβαση κλίμακας με όγκο μαστών αυξημένο στο 300% και 450% του αρχικού όγκου ($P<0.01$) και κατά την κάθιση, την κάμψη του κορμού 45° από την καθιστή θέση καθώς και κατά την κάμψη των ώμων στις 180° από την όρθια θέση με όγκο μαστών αυξημένο στο 600% του φυσικού όγκου ($P<0.001$).