



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΘΛΗΤΙΚΗΣ ΒΙΟ-ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

**«ΜΕΛΕΤΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΕΛΑΦΙΚΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΣΕ
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΕΡΟΒΙΚΗΣ
ΧΟΡΕΥΤΙΚΗΣ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ»**

Ελισσάβετ Ρουσάνογλου

Μεταπτυχιακή Διατριβή
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ»

ΑΘΗΝΑ 2001

© Copyright

Ρουσάνογλου Ελισσάβετ του Νικολάου
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντίστασης 41, Δάφνη



ΕΚΦΡΑΣΗ ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΩΝ

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Αθλητικής Βιο-μηχανικής στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Βιολογία της Άσκησης» του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών. Οι σπουδές στο μεταπτυχιακό αυτό πρόγραμμα ενισχύθηκαν για ορισμένο χρονικό διάστημα με την χορηγία του ΕΠΕΑΚ.

Αξίζει τελικά τον κόπο;

Το ερώτημα αυτό πολλές φορές ορθώθηκε απειλητικά απέναντι μου στη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών. Η πορεία μέχρι την ολοκλήρωση τους υπήρξε επίπονη όμως ο καθένας μας οφείλει στον εαυτό του να προσπαθεί με όλες του τις δυνάμεις για την υλοποίηση των στόχων του. Τώρα που ο στόχος είναι πια πραγματικότητα θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που στάθηκαν για μένα πηγή γνώσης, έμπνευσης και δημιουργίας στη δύσκολη αυτή διαδρομή.

Πρώτον απ' όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή Αθλητικής Βιο-μηχανικής κ. Κωνσταντίνο Μπουντόλο που από την πρώτη στιγμή πρόσφερε ακούραστα τις γνώσεις και την εμπειρία του για την υλοποίηση της ερευνητικής μου εργασίας, ακόμη και σε περιόδους ιδιαίτερα δύσκολες για εκείνον σε προσωπικό επίπεδο.

Όποιος γνωρίζει τον κ. Νίκο Γελαδά, επίκουρο καθηγητή Φυσιολογίας, σίγουρα εκτιμά την βοήθεια που προσφέρει η διεισδυτική κριτική του. Τον ευχαριστώ που με τις παρατηρήσεις του βελτιώθηκε η μελέτη αυτή.

Δεν θα μπορούσα βέβαια να παραλείψω τον αναπληρωτή καθηγητή Διδακτικής της Φυσικής Αγωγής κ. Κωνσταντίνο Εμμανουήλ που υπήρξε πάντα πρόθυμος και ενθαρρυντικός σε κάθε συνεργασία μας.

Σε κάθε ερευνητική εργασία καθοριστικής σημασίας ρόλο έχουν οι δοκιμαζόμενοι. Στη συγκεκριμένη περίπτωση επαγγελματίες Αεροβικής Χορευτικής Γυμναστικής που εθελοντικά και με ιδιαίτερη προθυμία συμμετείχαν στη διαδικασία μέτρησης για τη συλλογή των δεδομένων και τους ευχαριστώ θερμά.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που αγκάλιασε με αγάπη και ενθουσιασμό την επιθυμία μου για μεταπτυχιακές σπουδές. Τη μητέρα μου Δέσποινα, τον πατέρα μου Νίκο τις αδερφές μου Ευαγγελία και Λουλούδι καθώς και τα ανήψια μου Χρήστο και Δέσποινα που με στήριζαν με πολλή φροντίδα σε όλη τη διάρκεια των σπουδών αυτών.

Η Ειρήνη Κόσσυβα, γραμματέας του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών, ήταν από την πρώτη στιγμή της γνωριμίας μας η αναπάντεχη έκπληξη. Γλυκιά και εξυπηρετική κατάφερε να δώσει στον απρόσωπο συνήθως χώρο της γραμματείας την ατμόσφαιρα φοιτητικού σημείου συνάντησης.

Δύο πρόσωπα που υπήρξαν για μένα πολύτιμοι συνοδοιπόροι και συνεργάτες είναι οι μεταπτυχιακές συμφοιτήτριες Μαρίνα Γούβαλη και Μαριλίζα Νικολαΐδου. Μαζί αποτελέσαμε μια δημιουργική ομάδα μέσα στο χώρο του Εργαστηρίου της Αθλητικής Βιο-μηχανικής και μου πρόσφεραν τη χαρά της αρμονικής συνεργασίας και της ανιδιοτελούς προσφοράς.

Αξίζει τελικά τον κόπο;

Φθάνοντας στο τέλος της διαδρομής η απάντηση φαίνεται να είναι θετική. Ναι, αξίζει! Όχι μόνο για τις γνώσεις που αποκτήθηκαν αλλά κυρίως για την γνωριμία με ανθρώπους που πρόσφεραν τον εαυτό τους για να γίνουν οι γνώσεις τους δικό μου απόκτημα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η αναλυτική μελέτη των Δυνάμεων Εδαφικής Αντίδρασης (ΔΕΑ) στη διάρκεια ενός τυπικού προγράμματος άσκησης Αεροβικής Χορευτικής Γυμναστικής (ΑΧΓ), κατά την εκτέλεση μιας άσκησης χαμηλών κρούσεων (ΧΚ) και μιας άσκησης υψηλών κρούσεων (ΥΚ).

Στη μελέτη συμμετείχαν είκοσι οκτώ (28) επαγγελματίες ΑΧΓ, (γυναίκες=14, άνδρες=14). Η ηλικία, σωματικό ανάστημα, σωματικό βάρος και η διδακτική τους εμπειρία ήταν 26,7 (3,8) έτη, 168,0 (6,7) εκ., 57,0 (7,1) κιλά, 6,4 (3,4) έτη and 27,0 (3,9) έτη, 182,4 (8,2) εκ., 82,2 (9,8) κιλά, 5,9 (3,1) έτη, αντίστοιχα. Κατά τη διάρκεια ενός 35λεπτου προγράμματος ΑΧΓ, πραγματοποιήθηκαν οκτώ δειγματοληπτικές μετρήσεις 30δευτ η κάθε μία (συχνότητα δειγματοληψίας 200Hz). Στις τέσσερις πρώτες δειγματοληπτικές μετρήσεις συλλέχθηκαν τα δεδομένα της άσκησης ΧΚ (144 μουσικοί κτύποι ανά λεπτό) και στις τέσσερις επόμενες τα δεδομένα της άσκησης ΥΚ (155 μουσικοί κτύποι ανά λεπτό).

Χρησιμοποιήθηκαν δύο δυναμοδάπεδα (Kistler) τοποθετημένα σε ειδικά κατασκευασμένη ξύλινη εξέδρα και στο ίδιο ύψος άνω επιφάνειας, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ταυτόχρονη καταγραφή των ΔΕΑ σε ολόκληρο τον κύκλο κίνησης (έναρξη με αριστερό κάτω άκρο). Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Bioware KistlerV.3 for Windows 95. Ο στατιστικός σχεδιασμός αφορούσε σε τριπαραγοντική ανάλυση διασποράς επαναληπτικών μετρήσεων 2X(2XS)X(4XS).

Τόσο στην άσκηση ΧΚ όσο και στην άσκηση ΥΚ, οι γυναίκες εκδήλωναν σημαντικά μεγαλύτερες κατακόρυφες δυνάμεις (Fz) και οι άνδρες σημαντικά μεγαλύτερες πλάγιες δυνάμεις (Fy). Μεταξύ γυναικών και ανδρών, οι απόλυτες χρονικές ακολουθίες των Fz και Fy διέφεραν σημαντικά και στις δύο ασκήσεις ενώ οι σχετικές χρονικές ακολουθίες των Fz και Fy διέφεραν σημαντικά μόνο στην άσκηση ΧΚ. Οι χρονικές διάρκειες του αριστερού και δεξιού βηματισμού, του κύκλου κίνησης, της φάσης διπλής στήριξης στην άσκηση ΧΚ και της φάσης πτήσης στην άσκηση ΥΚ ήταν σημαντικά μικρότερες στις γυναίκες.

Η εκδήλωση σημαντικά μεγαλύτερων δυνάμεων σε σημαντικά μικρότερους χρόνους στην άσκηση ΥΚ ήταν σύμφωνη με προηγούμενες μελέτες. Η πλειοψηφία των σημαντικών διαφοροποιήσεων μεταξύ των δειγματοληπτικών μετρήσεων αφορούσε μόνο στην άσκηση ΧΚ και κυρίως μεταξύ πρώτης και δεύτερης δειγματοληπτικής μέτρησης, πιθανότατα λόγω προσαρμογών της προθέρμανσης.

Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι το δυναμογραφικό πρότυπο των δύο ασκήσεων, όπως αυτό εκδηλώθηκε από τους επαγγελματίες της ΑΧΓ, διαφοροποιείτο σημαντικά ως προς το φύλο και ως προς το είδος κρούσης όχι όμως και ως προς τη χρονική εξέλιξη του προγράμματος άσκησης. Προτείνεται περαιτέρω μελέτη, με χρήση των κατάλληλων μεθόδων μέτρησης, για την ανίχνευση πιθανών διαφοροποιήσεων ως προς τη χρονική εξέλιξη οι οποίες δεν αναδείχθηκαν στην παρούσα εργασία καθώς επίσης και διεξοδικότερη μελέτη της σημαντικής διαφοράς που βρέθηκε μεταξύ των συνιστωσών της ΔΕΑ στη δράση αριστερού και δεξιού κάτω άκρου.

ABSTRACT

This study was designed to examine the Ground Reaction Forces (GRF) during a typical Aerobic Dance (AD) class, in a low (LI) and a high impact (HI) AD movement.

Twenty eight (28) aerobic dance instructors, (females=14, males=14) participated in this study. The mean values (SD) for age, height, mass and instructional experience were 26.7 (3.8) yrs, 168.0 (6.7) cm, 57.0 (7.1) kg, 6.4 (3.4) yrs and 27.0 (3.9) yrs, 182.4 (8.2) cm, 82.2 (9.8) kg, 5.9 (3.1) yrs, respectively. During a 35min AD exercise programme, eight 30s sampling periods took place (sampling rate 200Hz). The LI data were collected during the first four sampling periods (music cadence 144bpm) and the HI data during the subsequent four ones (music cadence 155 bpm). For the collection of data two forceplates were used (Kistler) which were mounted flush with a specifically constructed wooden floor, so as to record the GRF for the whole cycle of each movement (left foot leading). The data were analysed with the Bioware KistlerV.3 software for Windows 95. The statistical design was repeated measures three-way analysis of variance 2X(2XS)X(4XS).

In both LI and HI aerobic dance exercises, women developed significantly

greater vertical forces and men significantly greater lateral forces. Between women and men, absolute peak time sequences of Fz and Fy were not significantly different, in both LI and HI exercises but relevant peak time sequences of Fz and Fy were significantly different only in LI exercise. The duration of left and right step as well as the duration of the cycle of movement and the duration of double support phase in LI and flight phase in HI were significantly shorter in women.

The significantly greater forces developed in shorter times in HI are in accordance with previous studies

Among the four impact trials the majority of the significant differences concern the differences between the first and second sampling trials and only in the case of LI exercise, possibly due to warm up adaptations.

These results show that the force pattern developed by AD instructors in the two exercises measured, was significantly differentiated by sex and type of impact but not by the performance time elapsed. It is suggested, with the use of appropriate techniques, further study for potential differences due to the performance time elapsed which were not detected in the present study as well as a more profound examination of the significant differences of GRF components between left and right foot.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	ii
ΕΚΦΡΑΣΗ ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΩΝ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	iv
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΑΓΓΛΙΚΗ	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	ix
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Α	x
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Β	x
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Γ	xi

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Σημασία της έρευνας	1
1.2. Ορισμός και διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος	3
1.3. Διατύπωση ερευνητικών Ερωτημάτων	3
1.3.1. Ερευνητικά Ερωτήματα	3
1.3.2. Μεταβλητές	3
1.3.2.1. Ανεξάρτητες μεταβλητές	3
1.3.2.2. Εξαρτημένες μεταβλητές	3
1.4. Ερευνητικές και στατιστικές Υποθέσεις	4
1.5. Οριοθέτηση	4
1.6. Περιορισμοί	4
1.6. Διευκρίνιση Όρων	4
1.7. Συντομογραφίες	5

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Βασικά Χαρακτηριστικά της ΑΧΓ	7
2.2. ΑΧΓ και μυοσκελετική επιβάρυνση	8
2.2.1. Περιοριστικοί παράγοντες της μυοσκελετικής επιβάρυνσης	8
2.2.2. Δυναμικοί παράγοντες της μυοσκελετικής	9
2.3. Μεθολογικές προσεγγίσεις	10
2.4. Μελέτη ΔΕΑ στην ΑΧΓ	12
2.4.1. ΔΕΑ σε διαφορετικά είδη άσκησης	12
2.4.2. ΔΕΑ σε όμοια είδη άσκησης	14
2.4.3. ΔΕΑ και συχνότητα κύκλων κίνησης	15
2.4.4. ΔΕΑ και τεχνική	15
2.4.5. Σύγκριση ΔΕΑ σε ασκούμενες και επαγγελματίες	16
2.4.6. Σύγκριση ΔΕΑ στην ΑΧΓ με τη βάδιση και το τρέξιμο	16
2.5. Σύνοψη βιβλιογραφικής ανασκόπησης	17

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Ερευνητικός πληθυσμός	18
3.2. Δείγμα	19

3.3. Μέθοδος	19
3.4. Όργανα μέτρησης	19
3.4.1. Δυναμογράφηση	19
3.4.2. Βιντεογράφηση	22
3.4.3. Μέτρηση καρδιακής συχνότητας	22
3.4.4. Μέτρηση του σωματικού βάρους	22
3.5. Μετρηθείσες ασκήσεις ΑΧΓ	22
3.5.1. Επιλογή ασκήσεων	22
3.5.2 Περιγραφή ασκήσεων	22
3.6. Συχνότητα κύκλων κίνησης	23
3.7. Διαδικασία μέτρησης	25
3.8. Δειγματοληψία	25
3.9. Συνεργάτες – Βοηθοί - Χρονοδιάγραμμα	25
3.10. Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων	26
3.10.1. Δεδομένα δυναμογράφησης	26
3.10.2. Δεδομένα καρδιακής συχνότητας	27
3.11. Στατιστική ανάλυση	28
3.11.1. Ανεξάρτητες μεταβλητές	28
3.11.2. Εξαρτημένες μεταβλητές	28
3.12. Προκαταρκτική κατευθυντήρια μελέτη	28

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Χαρακτηριστικά ερευνητικού δείγματος	30
4.1.1. Χρονολογική ηλικία, σωματικό ανάστημα, σωματικό βάρος	30
4.1.2. Θεωρητική κατάρτιση, διδακτική εμπειρία, εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας, χρήση ασκήσεων μέτρησης	31
4.1.3. Καρδιακή συχνότητα	31
4.2. Δυναμική ανάλυση	34
4.2.1. Δυναμογραφικό πρότυπο και διαφοροποίηση ως προς το φύλο	34
4.2.1.1. Κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι στα δύο είδη άσκησης	34
4.2.1.2. Δυναμογραφικό πρότυπο της άσκησης ΧΚ	36
4.2.1.3. Δυναμογραφικό πρότυπο της άσκησης ΥΚ	39
4.2.2. Διαφοροποίηση ως προς το είδος άσκησης	40
4.2.3. Διαφοροποίηση ως προς τη χρονική εξέλιξη	42

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1. Χαρακτηριστικά ερευνητικού δείγματος	45
5.1.1. Χρονολογική ηλικία, σωματικό ανάστημα, σωματικό βάρος	45
5.1.2. Θεωρητική κατάρτιση, διδακτική εμπειρία, εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας, χρήση ασκήσεων μέτρησης	45
5.1.3. Καρδιακή συχνότητα	45
5.2. Δυναμική ανάλυση	47
5.2.1. Δυναμική ανάλυση και διαφοροποίηση ως προς το φύλο	47
5.2.1.1. Κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι στα δύο είδη άσκησης	47

5.2.1.2. Δυναμική ανάλυση της άσκησης XK	48
5.2.1. 3. Δυναμική ανάλυση της άσκησης YK	51
5.2.3. Διαφοροποίηση ως προς το είδος άσκησης	55
5.2.4. Διαφοροποίηση ως προς τη χρονική εξέλιξη	59

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	61
------------------------	----

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	62
------------------------	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 3.1. Τα δύο ηλεκτρονικά δυναμοδάπεδα που χρησιμοποιήθηκαν στη συλλογή των δεδομένων. Α. Σταθερό δυναμοδάπεδο Kistler, Τύπου 9281B11. Β. Φορητό δυναμοδάπεδο Kistler, Τύπος 9286AA.	20
Εικόνα 3.2. Α. Σταθερό δυναμοδάπεδο και πλαίσιο στήριξης. Β1. Παλαιό πλαίσιο στήριξης. Β2. Νέο πλαίσιο στήριξης	20

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3-1. Χαρακτηριστικά του ερευνητικού πληθυσμού	18
Πίνακας 3-2. Χρονική εξέλιξη της συχνότητας μουσικών κτύπων και αντιστοιχία έντασης σύμφωνα με τις επαγγελματικές κασσέτες διδασκαλίας AXΓ	24
Πίνακας 3-3. Χρονική εξέλιξη της συχνότητας μουσικών κτύπων ανά λεπτό σε κάθε στάδιο της διαδικασίας μέτρησης	24
Πίνακας 3-4. Χρονική εξέλιξη της διαδικασίας μέτρησης και οι αντίστοιχες δειγματοληπτικές μετρήσεις	26
Πίνακας 4-1. Χρονολογική ηλικία, σωματικό ανάστημα και βάρος	31
Πίνακας 4-2. Θεωρητική κατάρτιση δοκιμαζομένων	31
Πίνακας 4-3. Διδακτική εμπειρία και εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας	31
Πίνακας 4-4. Χρήση ασκήσεων μέτρησης στο σχεδιασμό προγραμμάτων άσκησης AXΓ	31
Πίνακας 4-5. Δείκτες καρδιακής συχνότητας γυναικών και ανδρών	32
Πίνακας 4-6. Δείκτες καρδιακής συχνότητας για τα δύο είδη άσκησης χωρίς διάκριση ως προς το φύλο	32
Πίνακας 4-7. Δείκτες καρδιακής συχνότητας στις τέσσερις μετρήσεις της άσκησης XK χωρίς διάκριση ως προς το φύλο	33
Πίνακας 4-8. Δείκτες καρδιακής συχνότητας στις τέσσερις μετρήσεις της άσκησης YK χωρίς διάκριση ως προς το φύλο	33
Πίνακας 4-9. Κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι των δύο ασκήσεων και στατιστικά διαφορών ως προς το φύλο	35
Πίνακας 4-10. Δυναμικές παράμετροι του δυναμογραφικού προτύπου της άσκησης XK και στατιστικά Διαφορών ως προς το φύλο	36
Πίνακας 4-11. Δυναμικές παράμετροι της άσκησης XK και διαφορές ως προς το φύλο	37
Πίνακας 4-12. Χρονικές παράμετροι του δυναμογραφικού προτύπου της άσκησης XK και διαφορές ως προς το φύλο	38
Πίνακας 4-13. Δυναμικές παράμετροι του δυναμογραφικού προτύπου της άσκησης YK και στατιστικά διαφορών ως προς το φύλο	39

Πίνακας 4-14. Δυναμικές παράμετροι της άσκησης ΥΚ και διαφορές ως προς το φύλο	40
Πίνακας 4-15. Χρονικές παράμετροι της άσκησης ΥΚ και διαφορές ως προς το φύλο	40
Πίνακας 4-16. Κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι των δύο ασκήσεων και διαφορές ως προς το είδος Κρούσης	41
Πίνακας 4-17. Δυναμικές παράμετροι της άσκησης ΧΚ και σημαντικές διαφορές στη χρονική εξέλιξη	42
Πίνακας 4-18. Χρονικές διάρκειες δράσης στην άσκηση ΧΚ και σημαντικές διαφορές στη χρονική εξέλιξη	43
Πίνακας 4-19. Παράμετροι με σημαντικές διαφορές στις ανά ζεύγη δειγματοληπτικών μετρήσεων (δμ) συγκρίσεις στην άσκηση ΧΚ	43

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3-1. Σχηματική παράσταση της διάταξης των οργάνων που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία μέτρησης	21
Σχήμα 4-1. Χαρακτηριστικά ερευνητικού δείγματος	30
Σχήμα 4-2. Παράμετροι δυναμικής ανάλυσης και παρουσίαση με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα	34
Σχήμα 5-1. Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις και τυπικά λάθη των μέσων τιμών για το σωματικό-ανάστημα και βάρος γυναικών και ανδρών	45
Σχήμα 5-2. Καρδιακή Συχνότητα και σημαντικές διαφορές ανά δειγματοληπτική μέτρηση σε κάθε είδος άσκησης (ΧΚ και ΥΚ)	46
Σχήμα 5-3. Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις και τυπικά λάθη των μέσων τιμών για την Fzanτιπρ στο αριστερό και δεξί κάτω άκρο, γυναικών και ανδρών	47
Σχήμα 5-4. Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις και τυπικά λάθη των μέσων τιμών για την Fγαντιπρ στο αριστερό και δεξί κάτω άκρο, γυναικών και ανδρών	47
Σχήμα 5-5. Πρότυπο δυναμογράφημα της άσκησης ΧΚ με τις τρεις συνιστώσες (Fz, Fy, Fx) κατά τη δράση του αριστερού και δεξιού κάτω άκρου	48
Σχήμα 5-6. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (Fz) του αριστερού κάτω άκρου (1 _A - 5 _A) και του δεξιού κάτω άκρου (1 _Δ - 5 _Δ), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες	49
Σχήμα 5-7. Δυναμικές παράμετροι της πλάγιας συνιστώσας (Fy) του αριστερού κάτω άκρου (1 _A - 5 _A) και του δεξιού κάτω άκρου (1 _Δ - 5 _Δ), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες	49
Σχήμα 5-8. Χρονικές παράμετροι (ακολουθίες) της κατακόρυφης (Fz) και πλάγιας (Fy) συνιστώσας στην άσκηση ΧΚ του αριστερού (1 _A , 5 _A) και δεξιού κάτω άκρου (1 _Δ , 5 _Δ), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες.	50
Σχήμα 5-9. Χρονικές διάρκειες δράσης αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, διπλής στήριξης και συνολικής δράσης όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση ΧΚ.	51
Σχήμα 5-10. Πρότυπο δυναμογράφημα της άσκησης ΥΚ με τις τρεις συνιστώσες (Fz, Fy, Fx) κατά τη δράση του αριστερού και δεξιού κάτω άκρου.	51
Σχήμα 5-11. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (Fz) του αριστερού κάτω άκρου (1 _A 2 _A) και του δεξιού κάτω άκρου (1 _Δ 2 _Δ), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση ΥΚ.	52

Σχήμα 5-12. Δυναμικές παράμετροι της πλάγιας συνιστώσας (F_y) του αριστερού κάτω άκρου ($1_A - 2_A$) και του δεξιού κάτω άκρου ($1_\Delta - 2_\Delta$), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση ΥΚ	52
Σχήμα 5-13. Εύρος της προσθιοπίσθιας (F_x) συνιστώσας του αριστερού κάτω άκρου (Α) και του δεξιού κάτω άκρου (Δ), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση ΥΚ	52
Σχήμα 5-14. Χρονικές διάρκειες δράσης αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, διπλής στήριξης και συνολικής δράσης όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση ΥΚ	54
Σχήμα 5-15. Κατακόρυφη και πλάγια Συνιστώσα (αντιπροσωπευτικές τιμές) στη δράση αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, στα δύο είδη άσκησης όπως αυτές εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες	54
Σχήμα 5-16. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (F_z) του αριστερού κάτω άκρου (Α) και του δεξιού κάτω άκρου (Δ), όπως εκδηλώνονται στα δύο είδη άσκησης.	55
Σχήμα 5-17. Χρόνοι κορύφωσης της κατακόρυφης συνιστώσας (F_z) στη δράση αριστερού άκρου (Α) και του δεξιού κάτω άκρου (Δ), όπως εκδηλώνονται στα δύο είδη άσκησης	57
Σχήμα 5-18. Χρόνοι κορύφωσης της πλάγιας συνιστώσας (F_y) στη δράση αριστερού άκρου (Α) και του δεξιού κάτω άκρου (Δ), όπως εκδηλώνονται στα δύο είδη άσκησης	57
Σχήμα 5-19 Χρονικές διάρκειες δράσης αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, διπλής στήριξης και συνολικής δράσης όπως εκδηλώνονται στα δύο είδη άσκησης	58
Σχήμα 5-20. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (F_z) στη δράση του αριστερού (Α) και δεξιού (Δ) κάτω άκρου, όπως αυτές εκδηλώνονται στις δειγματοληπτικές μετρήσεις στην άσκηση ΧΚ	58
Σχήμα 5-21. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (F_z) στη δράση του αριστερού (Α) και δεξιού (Δ) κάτω άκρου, όπως αυτές εκδηλώνονται στις δειγματοληπτικές μετρήσεις στην άσκηση ΧΚ.	59

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Α

- Πίνακας 1. Είδη ασκήσεων που μετρήθηκαν σε εργασίες ποσοτικοποίησης της μυοσκελετικής επιβάρυνσης στην ΑΧΓ
- Πίνακας 2. Σχετικές τιμές κατακόρυφης ΔΕΑ σε διάφορες ασκήσεις και των δύο ειδών άσκησης.
- Πίνακας 3. Συνιστώσες των Δυνάμεων Εδαφικής Αντίδρασης που μετρήθηκαν για την ποσοτικοποίηση των επιβαρύνσεων στην ΑΧΓ
- Πίνακας 4. Τιμές δυναμικών και χρονικών μεταβλητών σε ερευνητικές εργασίες μέτρησης της μυοσκελετικής επιβάρυνσης στην ΑΧΓ
- Πίνακας 5. Στοιχεία της δυναμογραφικής καμπύλης της άσκησης ΧΚ που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση του κύκλου κίνησης της άσκησης χαμηλών κρούσεων
- Πίνακας 6. Στοιχεία της δυναμογραφικής καμπύλης της άσκησης ΥΚ που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση του κύκλου κίνησης της άσκησης χαμηλών κρούσεων

- Πίνακας 7. Περιγραφή των κοινών δυναμικών και χρονικών παραμέτρων των κύκλων κίνησης στα δύο είδη άσκησης που χρησιμοποιούνται ως μεταβλητές στην στατιστική επεξεργασία των δεδομένων
- Πίνακας 8. Περιγραφή των δυναμικών και χρονικών παραμέτρων του κύκλου κίνησης της άσκησης ΧΚ που χρησιμοποιούνται ως μεταβλητές στην στατιστική επεξεργασία των δεδομένων
- Πίνακας 9. Περιγραφή των δυναμικών και χρονικών παραμέτρων του κύκλου κίνησης της άσκησης ΥΚ που χρησιμοποιούνται ως μεταβλητές στην στατιστική επεξεργασία των δεδομένων
- Πίνακας 10. Επιλογή αντιπροσωπευτικού κύκλου κίνησης σε κάθε Δειγματοληπτική μέτρηση της προκαταρκτικής κατευθυντήσιας μελέτης
- Πίνακας 12. Κατάλογος ιδιωτικών γυμναστηρίων Νοτιο-ανατολικής Αθήνας και αριθμός γυμναστών ανά γυμναστήριο

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Β

- Γράφημα 1. Δυναμογραφικές καμπύλες των επαναληπτικών κύκλων (αριστερός βηματισμός) στη δειγματοληπτική μέτρηση της άσκησης ΧΚ στη δειγματοληπτική μέτρηση της προκαταρκτικής μελέτης
- Γράφημα 2. Χρονικά και δυναμικά στοιχεία της ανάλυσης του αντιπροσωπευτικού κύκλου κίνησης στην άσκηση ΧΚ
- Γράφημα 3. Δυναμογραφικές καμπύλες των επαναληπτικών κύκλων (αριστερός βηματισμός) στη δειγματοληπτική μέτρηση της άσκησης ΥΚ προκαταρκτικής μελέτης
- Γράφημα 4. Χρονικά και δυναμικά στοιχεία της ανάλυσης του αντιπροσωπευτικού κύκλου κίνησης στην άσκηση ΥΚ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Γ

- Γ-1. Δισέλιδη περίληψη εργασίας
- Γ-2. Προκαταρκτική κατευθυντήρια μελέτη
- Γ-2.1. Περιγραφή προκαταρκτικής κατευθυντήριας μελέτης
- Γ-2.2. Πρόσκληση Ενδιαφέροντος συμμετοχής σε έρευνα - Ενημερωτικό κείμενο
- Γ-2.3. Ερωτηματολόγιο προσωπικής συνέντευξης
- Γ-3. Δήλωση συγκατάθεση συμμετοχής στην ερευνητική Διαδικασία
- Γ-4. Έντυπα διαδικασίας μέτρησης
- Γ-4.1. Ατομικό δελτίο δοκιμαζομένων
- Γ-4.2. Πρωτόκολλο διαδικασίας μέτρησης
- Γ-4.3. Ερωτηματολόγιο χρήσης ασκήσεων
- Γ-4.4. Ερωτηματολόγιο χορογραφικού σχεδιασμού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

Εισαγωγή

1.1. Σημασία της έρευνας

Η ευεργετική επίδραση της χορευτικής γύμνασης (όρχηση) είναι γνωστή από την αρχαιότητα και οι Δε περιγραφές των κινήσεων που σύμφωνα με το Γαληνό και το Λουκιανό αποτελούσαν το περιεχόμενο της ορχηστικής γύμνασης (Παυλίνης, 1977), φαίνεται να σκιαγραφούν κινησιολογικά τη σημερινή Αεροβική Χορευτική Γυμναστική (ΑΧΓ). Αν και ήδη από την εποχή του Λουκιανού η όρχηση θεωρείται «γυμνασίον το κάλλιστον άμα και ευρυθμότερον» (Παυλίνης, 1977), ως εμπνευστής των μαθημάτων χορευτικής γυμναστικής (ΧΓ) στις διεθνείς βιβλιογραφικές πηγές αναφέρεται η Jacki Sorensen. Η Sorensen, σύζυγος ενός πιλότου της ναυτικής αεροπορίας, το 1969 άρχισε να διδάσκει μαθήματα ΧΓ στην Αμερικανική Ναυτική βάση του Puerto Rico (Clark, Scott, Mingle, 1989; Foster, 1975; Garrick & Requa, 1988; Carrick, Gillien, Whiteside, 1986; Janis 1992; Mutoh, Sawai, Takanashi, & Shurko, 1988; Rockefeller & Burke, 1979; Sorensen & Bruns & Bruns, 1979; Vetter, Helfet, Spear, Matthews, 1985).

Όπως προκύπτει από τη μελέτη της σχετικής αρθρογραφίας, τα μαθήματα ΧΓ της Sorensen προσέελκυσαν σημαντικό αριθμό ασκούμενων, κυρίως γυναικών, προκαλώντας και το ερευνητικό ενδιαφέρον όσον αφορά στις εργοφυσιολογικές απαιτήσεις αυτής της μορφής άσκησης. Οι αερόβιες προσαρμογές στη ΧΓ επιβεβαιώθηκαν αρκετά νωρίς (Foster, 1978; Igbunugo & Gutin, 1978; Rockefeller & Burke, 1979; Weber, 1975). Στη συνέχεια, η αποτελεσματική συμμετοχή του αερόβιου μεταβολισμού

στην ΑΧΓ επιβεβαιώθηκε από διάφορες εργασίες (Caroll, Otto, & Wygand, 1991; Darby, Browder, & Reeves, 1995; Grant, Davidson, Aitchison, & Wilson, 1998; Otto, Parker, Smith, Wygand, & Perez, 1986; Otto, Yoke, Wygand, Larsen, 1988; Williford, Blessing, & Scharff, 1988; Williford et al., 1989; Yoke, Otto, Wygand, Kamimukai, 1988) ενώ το 1990 το ACSM συμπεριέλαβε την ΑΧΓ στον κατάλογο των προτεινόμενων αερόβιων μορφών άσκησης (ACSM, 1990). Θα πρέπει όμως να επισημανθεί και η άποψη των Angelis, Vinciguerra, Gasbarri, & Pac-citi (1998), ότι αν και κατά βάση η ΑΧΓ συνιστά αερόβια μορφή άσκησης απαιτεί σε σημαντικό βαθμό και τη συμμετοχή αναερόβιου μεταβολισμού.

Η επιβάρυνση στην ΑΧΓ είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης της φυσιολογικής έντασης και του είδους κρούσεων των ασκήσεων (υψηλή ένταση – υψηλές κρούσεις, υψηλή ένταση – χαμηλές κρούσεις, χαμηλή ένταση – υψηλές κρούσεις και χαμηλή ένταση – χαμηλές κρούσεις) (Williford, Blessing, Olson, & Smith, 1989). Οι ασκήσεις υψηλών κρούσεων (ΥΚ) ενοχοποιήθηκαν για το μεγάλο αριθμό κακώσεων που παρατηρήθηκαν στα κάτω άκρα, τόσο για τους ασκούμενους (Hayes, 1985; Mutoh et al., 1988; Richie, Kelso, Bellucci, 1985; Rothenberger, June, Chang, & Cable, 1988; Vetter et al., 1985) αλλά κυρίως για τους διδάσκοντες (Francis et al., 1985; Mutoh et al., 1988; Richie et al., 1985). Οι προβληματισμοί όμως για την αιτία των αναφερόμενων κακώσεων ανέδειξαν και την έλλειψη πληροφοριών σχετικά με το είδος των μυοσκελετικών επιβαρύνσεων κατά την εκτέλεση των ασκήσεων ΑΧΓ (Koszuta, 1986; Michaud, Rodriguez-Zayas, Armstrong, & Hartning, 1993). Ως απάντηση στην πρόληψη των κακώσεων δημιουργήθηκε ένα νέο

είδος ΑΧΓ στο οποίο επικρατούσε η χρήση ασκήσεων χαμηλών κρούσεων (ΧΚ) (Koszuta, 1986; Williford et al., 1989). Οι ασκήσεις της ΑΧΓ – ΧΚ χαρακτηρίζονταν από τη συνεχή επαφή με το έδαφος του ενός από τα δύο κάτω άκρα (Koszuta, 1986; Williford et al., 1989).

Παρά το γεγονός ότι η φυσιολογική ένταση στην ΑΧΓ επηρεάζεται και από τη βιο-μηχανική επιβάρυνση (Aerobics Instructor Manual, 1993; Darby et al., 1995; Reeves, 1991; Grant et al., 1998; Otto et al., 1986; Otto et al., 1988; Williford et al., 1989), στη βιβλιογραφία η μελέτη των μυοσκελετικών φορτίσεων δεν εμφανίζεται παράλληλα με τη διερεύνηση των αερόβιων προσαρμογών. Οι μελέτες που συστηματικά ασχολούνται με την καταγραφή και τη σύγκριση του μεγέθους των ασκούμενων φορτίων στα δύο είδη ΑΧΓ (ΑΧΓ – ΥΚ και ΑΧΓ – ΧΚ) εμφανίζονται μετά τις δημοσιεύσεις για την αυξημένη συχνότητα κακώσεων (Elliot, Morton, & Jonston, 1991; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves, Armstrong, & Browder, 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert, Burkhardt, Jones, & Owens, 1992; Sawai et al., 1995; Thompson, Hatley, McPoil, & Cornwall, 1993). Η εκ των υστέρων όμως εξέταση του μεγέθους των μυο-σκελετικών επιβάρυνσεων, ως πιθανού παράγοντα της εμφάνισης κακώσεων, αποτελεί ερευνητική ανακολουθία. Σύμφωνα με το Nigg (1985), «το πρώτο βήμα στην έρευνα, όσον αφορά στην προστασία του μυο-σκελετικού συστήματος από την πιθανότητα εμφάνισης κακώσεων, είναι η ποσοτικοποίηση των ασκούμενων φορτίων, με τη μέτρηση και ανάλυση των εξωτερικών δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα. Προηγείται η απάντηση στο σημαντικό ερώτημα ποιές είναι οι

κρίσιμες τιμές του μεγέθους και της συχνότητας των ασκούμενων φορτίων ενώ η μελέτη της αιτιολογίας του πόνου και των κακώσεων αποτελεί το δεύτερο βήμα».

Η επιβάρυνση του μυοσκελετικού συστήματος εκφράζεται ποσοτικά με τις Δυνάμεις Εδαφικής Αντίδρασης (ΔΕΑ) και στις ερευνητικές μελέτες για την ΑΧΓ το μέγεθος των ΔΕΑ στην έχει συγκριθεί με το μέγεθος των δυνάμεων που εκδηλώνονται κατά την εκτέλεση δρομικής δραστηριότητας (Ricard & Veatch, 1994) και τη βάδιση (Thompson et al., 1993). Έχουν επίσης εξεταστεί τόσο η τεχνική εκτέλεσης (Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992) όσο και η ταχύτητα εκτέλεσης της κίνησης (Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995) ως παράγοντες διαφοροποίησης του μεγέθους των εκδηλούμενων ΔΕΑ.

Η πλειοψηφία των ερευνητικών εργασιών επικεντρώνεται στη σύγκριση του μεγέθους των ΔΕΑ ανάμεσα σε κινήσεις ΧΚ και ΥΚ (Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995) και αφορά σε ασκούμενες γυναίκες (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992). Σε μία μόνο έρευνα αναφέρεται άνδρας δοκιμαζόμενος (Ricard & Veatch, 1990). Λίγες μελέτες συμπεριλαμβάνουν στο ερευνητικό δείγμα γυναίκες επαγγελματίες (Michaud et al., 1993; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993) ενώ δεν εντοπίστηκε εργασία η οποία να περιλαμβάνει στο δείγμα της άνδρες επαγγελματίες. Η λήψη των δυναμικών δεδομένων γινόταν με την εκ περιτροπής καταγραφή της δράσης του ενός μόνο κάτω άκρου και σε

διαδικασίες μέτρησης που η διάρκεια τους δεν αντιστοιχούσε στο συνηθισμένο πρόγραμμα άσκησης AXΓ (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η αναλυτική μελέτη των Δυνάμεων Εδαφικής Αντίδρασης, σε τυχαίο δείγμα επαγγελματιών AXΓ (ανδρών και γυναικών) και η σύγκριση των διαφορών που τυχόν παρατηρούνται σε δύο είδη άσκησης (XK και YK) κατά τη διάρκεια του συνηθισμένου προγράμματος άσκησης των 35 λεπτών της ώρας. Η σημασία αυτής της εργασίας έγκειται στη γνωστοποίηση στοιχείων για τη δυναμική δράση των επαγγελματιών της AXΓ, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες τραυματικών καταστάσεων. Ταυτόχρονα δίνεται η δυνατότητα πιο ορθολογικής εκτέλεσης των δύο αυτών ασκήσεων της AXΓ και κατά συνέπεια η βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητάς τους.

1.2. Ορισμός και διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος

Το ερευνητικό πρόβλημα που τέθηκε προς διερεύνηση ήταν η μελέτη των δυνάμεων εδαφικής αντίδρασης (ΔΕΑ) που εκδηλώνονται στους επαγγελματίες AXΓ, κατά τη διάρκεια ενός συνηθισμένου προγράμματος άσκησης AXΓ, η διδασκαλία του οποίου οδηγεί προοδευτικά από εκτέλεση ασκήσεων XK σε εκτέλεση ασκήσεων YK. Ιδιαίτερα μελετήθηκε το δυναμογραφικό πρότυπο των εκδηλούμενων ΔΕΑ κατά τη διάρκεια ενός κύκλου κίνησης.

1.3. Διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων.

1.3.1. Ερευνητικά ερωτήματα

α) Υπάρχει διαφοροποίηση του δυναμογραφικού προτύπου των ΔΕΑ ανάμεσα στους άνδρες και στις γυναίκες;

β) Υπάρχει διαφοροποίηση του δυναμογραφικού προτύπου ανάμεσα σε ασκήσεις XK και σε ασκήσεις YK;

γ) Ποιά είναι η διαφοροποίηση του δυναμογραφικού προτύπου της άσκησης XK και της άσκησης YK κατά τη διάρκεια τυπικού προγράμματος άσκησης AXΓ;

1.3.2. Μεταβλητές

1.3.2.1. Ανεξάρτητες μεταβλητές. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές ορίστηκαν το φύλο (άνδρας – γυναίκα), το είδος άσκησης (XK – YK) και η χρονική εξέλιξη για την οποία ορίστηκαν τέσσερα επίπεδα σύμφωνα με τη χρονική στιγμή εκτέλεσης της άσκησης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μέτρησης (1^η δειγματοληπτική μέτρηση, 2^η δειγματοληπτική μέτρηση, 3^η δειγματοληπτική μέτρηση και 4^η δειγματοληπτική μέτρηση).

1.3.2.2. Εξαρτημένες μεταβλητές.

Οι εξαρτημένες μεταβλητές στην παρούσα εργασία αφορούσαν α) δυναμικές και β) χρονικές παραμέτρους των δυναμογραφικών προτύπων των δύο ασκήσεων και παρατίθενται στους Πίνακες 7, 8, 9 - παρ. Α για τις κοινές μεταβλητές των δύο ειδών άσκησης, για τις μεταβλητές της άσκησης XK και της άσκησης YK αντίστοιχα.

α) Δυναμικές παράμετροι. Οι σχετικές ως προς το σωματικό βάρος τιμές της κατακόρυφης (Fz) και της πλάγιας ΔΕΑ (Fy) για τα σημεία της δυναμογραφικής καμπύλης όπου καταγράφοντο οι αντίστοιχες μεγιστοποιήσεις και ελαχιστοποιήσεις στην Fz όσο και στην Fy αντίστοιχα. Το

εύρος της προσθιο-πίσθιας συνιστώσας (F_x) για κάθε επιμέρους μετατόπιση.

β) Χρονικές παράμετροι. Εξετάστηκαν οι σχετικές χρονικές ακολουθίες των F_z και F_y αντίστοιχα και οι χρονικές διάρκειες δράσης των κάτω άκρων σε κάθε είδος άσκησης. Αναλυτικότερα:

Σχετικές χρονικές ακολουθίες. Ως χρονικές ακολουθίες ορίστηκαν οι σειρές χρονικών στιγμών μεγιστοποίησης και ελαχιστοποίησης της κατακόρυφης και πλάγιας συνιστώσας. Ως σχετικές χρονικές ακολουθίες ορίστηκαν οι σχετικές ως τη χρονική διάρκεια δράσης του αντίστοιχου κάτω άκρου τιμές των χρονικών στιγμών μεγιστοποίησης και ελαχιστοποίησης της κατακόρυφης και πλάγιας συνιστώσας.

Χρονικές διάρκειες δράσης των κάτω άκρων. Η χρονική διάρκεια του κύκλου κίνησης, η χρονική διάρκεια του αριστερού βηματισμού, η χρονική διάρκεια του δεξιού βηματισμού, η χρονική διάρκεια της διπλής στήριξης για την άσκηση ΧΚ και η χρονική διάρκεια πτήσης για την άσκηση ΥΚ.

1.4. Ερευνητικές και στατιστικές υποθέσεις

α) Το δυναμογραφικό πρότυπο των εκδηλούμενων ΔΕΑ διαφοροποιείται ως προς το φύλο.

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$$

β) Το δυναμογραφικό πρότυπο των εκδηλούμενων ΔΕΑ διαφοροποιείται ως προς το είδος άσκησης.

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$$

γ) Το δυναμογραφικό πρότυπο των εκδηλούμενων ΔΕΑ διαφοροποιείται κατά τη χρονική εξέλιξη ενός μαθήματος ΑΧΓ.

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

1.5. Οριοθέτηση

Η παρούσα έρευνα αφορά σε επαγγελματίες ΑΧΓ ανεξάρτητα από φύλο, ηλικία, θεωρητική κατάρτιση και διδακτική εμπειρία. Το δείγμα επιλέχθηκε τυχαία από τον αντίστοιχο πληθυσμό επαγγελματιών ΑΧΓ στην περιοχή Νοτιο – Ανατολικής Αθήνας, κατά τη χρονική περίοδο διεξαγωγής της έρευνας. Η συγκεκριμένη γεωγραφική επιλογή δεν αποτελούσε κατά ανάγκη περιορισμό της εξωτερικής εγκυρότητας της έρευνας, καθώς στον πληθυσμό αυτό συμπεριλαμβάνονταν και άτομα που ταυτόχρονα δίδασκαν και σε άλλες γεωγραφικές περιοχές.

1.6. Περιορισμοί

Οι βασικοί περιορισμοί της παρούσας έρευνας ήταν ότι, α) στη δειγματοληπτική μέτρηση οι δοκιμαζόμενοι έπρεπε να περιορίζουν την κίνηση τους στην επιφάνεια που ορίζεται από τα δύο δυναμοδάπεδα ενώ σε πραγματικές συνθήκες κινούνται ελεύθερα στο χώρο και β) οι εργαστηριακές συνθήκες δεν αντιπροσωπεύουν απόλυτα τις πραγματικές συνθήκες στην αίθουσα άσκησης.

1.7. Διευκρίνιση όρων

Αεροβική Χορευτική Γυμναστική (ΑΧΓ): Μορφή αερόβιας άσκησης κατά την οποία η μετατόπιση στο χώρο πραγματοποιείται με τυποποιημένες κινήσεις βαδιστικού, δρομικού και αλματικού χαρακτήρα και σε συγχρονισμό με μουσική επιλογή προκαθορισμένης συχνότητας μουσικών κτύπων (Aerobics Instructor Manual, 1993; Εμμανουήλ, Μπαλής, Καραμποϊκής, 1998). Η ένταση στην ΑΧΓ καθορίζεται από το είδος των ασκήσεων (χαμηλές – υψηλές

κρούσεις), τη συχνότητα μουσικών κτύπων ανά λεπτό καθώς επίσης και από τους συνδυασμούς του είδους κίνησης και της συχνότητας μουσικών κτύπων ανά λεπτό (Aerobics Instructor Manual, 1993; Εμμανουήλ, και συνεργάτες 1998). Το προπονητικό ερέθισμα στην ΑΧΓ δίνεται με την καθοδηγούμενη εκτέλεση τυποποιημένων κινήσεων (ασκήσεις) (Aerobics Instructor Manual, 1993). Η διδασκαλία ενός μαθήματος ΑΧΓ, χαρακτηρίζεται από τη εφαρμογή χορογραφικών τεχνικών, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η διατήρηση της συνέχειας της κίνησης (Aerobics Instructor Manual, 1993; Εμμανουήλ, και συνεργάτες 1998; Σημειώσεις Ειδικών Σεμιναρίων Αεροβικής, 1992 - Ιούνιος - Οκτώβριος 1993 - 1994; Σημειώσεις 4^{ου} Πανελλήνιου Εργαστηρίου Αεροβικής και Step, 1994; Σημειώσεις 2^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Φυσικής Κατάστασης 1995; Σημειώσεις Σεμιναρίου Αεροβικής 1995; Σημειώσεις Συνεδρίου Πανελλήνιας Ένωσης Φυσικής Κατάστασης, 1997).

Ασκήσεις ΑΧΓ: Τυποποιημένες κινήσεις βαδιστικού, δρομικού και αλματικού χαρακτήρα οι οποίες διακρίνονται σε ασκήσεις ΧΚ και σε ασκήσεις ΥΚ (Aerobics Instructor Manual, 1993; Εμμανουήλ, και συνεργάτες 1998).

Ασκήσεις ΧΚ: Τυποποιημένες κινήσεις μετατόπισης στο χώρο οι οποίες χαρακτηρίζονται από απουσία φάσης πτήσης (Aerobics Instructor Manual, 1993; Εμμανουήλ, και συνεργάτες 1998).

Ασκήσεις ΥΚ: Τυποποιημένες κινήσεις μετατόπισης στο χώρο οι οποίες χαρακτηρίζονται από παρουσία φάσης πτήσης (Aerobics Instructor Manual, 1993; Εμμανουήλ, και συνεργάτες 1998).

Δύναμη Εδαφικής Αντίδρασης (ΔΕΑ): Συνισταμένη δύναμη η οποία εκδηλώνεται ως αντίδραση του εδάφους στη δράση της ανθρώπινης κίνησης. Το μέγεθος των ΔΕΑ ποσοτικοποιεί την επιβάρυνση που ασκείται στο μυοσκελετικό σύστημα ως προς την κατακόρυφη, οριζόντια και προσθιοπίσθια διεύθυνση (Enoka, 1988). Οι τρεις ορθογώνιες συνιστώσες της σύμφωνα με το σύστημα συντεταγμένων της Kistler είναι η κατακόρυφη ΔΕΑ (F_z), η πλάγια ΔΕΑ (F_x) και η προσθιοπίσθια ΔΕΑ (F_y). Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι στην παρούσα εργασία αναφέρεται ως πλάγια συνιστώσα η F_y και ως προσθιοπίσθια συνιστώσα η F_x . Η διαφοροποίηση αυτή προκύπτει από την διάταξη των δύο δυναμοδαπέδων κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να διευκολύνεται η εκτέλεση των δύο ασκήσεων μέτρησης που έχουν το χαρακτηριστικό της πλάγιας μετατόπισης.

Κύκλος κίνησης: Ως κύκλος κίνησης ορίστηκε η κίνηση από την επαφή του αριστερού κάτω άκρου στο αριστερό δυναμοδάπεδο έως και την απουσία δυναμογραφικού σήματος στο δεξί δυναμοδάπεδο.

Αριστερός βηματισμός: Ως αριστερός βηματισμός ορίστηκε η χρονική διάρκεια από την εμφάνιση δυναμογραφικού σήματος στο αριστερό δυναμοδάπεδο έως και την απουσία δυναμογραφικού σήματος στο ίδιο δυναμοδάπεδο.

Δεξιός βηματισμός: Ως δεξιός βηματισμός ορίστηκε η χρονική διάρκεια από την εμφάνιση δυναμογραφικού σήματος στο δεξί δυναμοδάπεδο έως και την απουσία δυναμογραφικού σήματος στο ίδιο δυναμοδάπεδο.

Φάση διπλής στήριξης: Ως φάση διπλής στήριξης ορίστηκε η χρονική διάρκεια κατά την οποία υπήρχε

καταγραφή δυναμογραφικού σήματος ταυτόχρονα και στα δύο δυναμοδάπεδα.

Φάση πτήσης: Ως φάση πτήσης ορίστηκε η χρονική διάρκεια κατά την οποία υπήρχε απουσία δυναμογραφικού σήματος και στα δύο δυναμοδάπεδο.

1.8. Συντομογραφίες

ΑΧΓ: Αεροβική Χορευτική
Γυμναστική

ΧΚ: Χαμηλές Κρούσεις

ΥΚ: Υψηλές Κρούσεις

ΑΧΓ – ΧΚ: Αεροβική Χορευτική
Γυμναστική – Χαμηλών Κρούσεων

ΑΧΓ – ΥΚ: Α Αεροβική Χορευτική
Γυμναστική – Υψηλών Κρούσεων

ΔΕΑ: Δυνάμεις Εδαφικής Αντίδρασης

Fz: Κατακόρυφη συνιστώσα ΔΕΑ

Fy: Πλάγια συνιστώσα ΔΕΑ

Fx: Προσθιοπίσθια συνιστώσα ΔΕΑ

N: Newton

ΣΒ: Σωματικό Βάρος

δμ: δειγματοληπτική μέτρηση

Οι συντομογραφίες των δυναμικών και χρονικών παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν επεξηγούνται αναλυτικά στο πίνακες του παραρτήματος Α και ειδικότερα:

Πίνακας 7 – παρ. Α. Κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι για τα δύο είδη άσκησης

Πίνακας 8 – παρ. Α. Δυναμικές και χρονικές παράμετροι για την άσκηση ΧΚ

Πίνακας 9 – παρ. Α. Δυναμικές και χρονικές παράμετροι για την άσκηση ΥΚ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

2.1. Βασικά χαρακτηριστικά της ΑΧΓ

Από την αρχαιότητα ακόμη, στη διάκριση των ορχηστικών σχήματων, ο Πλάτωνας αναφέρει τη χρήση χορευτικής κίνησης στη γυμναστική και ο Σωκράτης, στο Συμπόσιο, επαινεί τη χορευτική γυμναστική ως μορφή άσκησης που γυμνάζει συμμετρικά το σώμα σε αντίθεση με τους δρόμους και την πάλη (Παυλίνης, 1977). Οι δε περιγραφές των κινήσεων που σύμφωνα με το Γαληνό και το Λουκιανό αποτελούσαν το περιεχόμενο της ορχηστικής γύμνασης καθρεπτίζουν κινησιολογικά τη σημερινή ΑΧΓ (Παυλίνης, 1977).

Παρά όμως τις αναφορές, ότι ήδη από την εποχή του Λουκιανού η όρχηση θεωρείται «γυμνασίον το κάλλιστον άμα και ευρυθμότερον», στη διεθνή βιβλιογραφία ως εισηγήτρια της χορευτικής γυμναστικής αναφέρεται η Jacki Sorensen, σύζυγος ενός πιλότου της ναυτικής αεροπορίας, που το 1969, άρχισε να διδάσκει μαθήματα χορευτικής γυμναστικής σε μια Αμερικανική Ναυτική βάση στο Puerto Rico. (Foster, 1975; Garrick & Requa, 1988; Janis 1992; Mutoh, Sawai, Takanashi, & Shurko, 1988; Rockefeller & Burke, 1979; Sorensen & Bruns, 1979). Όπως προκύπτει από την αρθρογραφία πολύ γρήγορα ο χορευτικός χαρακτήρας αυτής της μορφής γυμναστικής προσέλκυσε το ενδιαφέρον μεγάλου αριθμού ασκούμενων ιδιαίτερα γυναικών (Clark et al., 1989; Foster, 1975; Garrick & Requa, 1988; Carrick et al., 1986; Janis 1992; Mutoh et al., 1988; Rockefeller & Burke, 1979; Sorensen & Bruns, 1979; Vetter et al., 1985). Η πρώτη εργασία που εξετάζει το ενεργειακό κόστος της επανομαζόμενης αεροβικής χορευτικής

γυμναστικής φαίνεται να είναι αυτή του Weber (1973) ο οποίος καταλήγει: «Διατυπώνεται το συμπέρασμα ότι, η ΑΧΓ μπορεί ν' αποτελέσει μια ευχάριστη οικογενειακή ή ατομική ευκαιρία για την προαγωγή της καρδιοαναπνευστικής και μεταβολικής ικανότητας καθώς επίσης και να επηρεάζει προς θετική κατεύθυνση το θερμιδικό ισοζύγιο όταν σκοπός είναι η απώλεια βάρους».

Στην Ελλάδα, η ΑΧΓ με τη σημερινή μορφή της εμφανίσθηκε στα μέσα της δεκαετίας του '80, ενώ τα πρώτα επιμορφωτικά σεμινάρια για επαγγελματίες ΑΧΓ πραγματοποιήθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του '90 (Σημειώσεις Ειδικών Σεμιναρίων Αεροβικής, 1992 – Ιούνιος 1993 - Οκτώβριος 1993 - 1994). Η νέα αυτή μορφή αερόβιας άσκησης προσέλκυσε το ενδιαφέρον μεγάλου αριθμού ασκούμενων στον ελληνικό χώρο αν και δεν εντοπίστηκαν ανάλογα στατιστικά δεδομένα. Στα πλαίσια της προκαταρκτικής μελέτης (Νοέμβριος 1999) βρέθηκε ότι στο εβδομαδιαίο πρόγραμμα ιδιωτικών γυμναστηρίων (N=36), το ποσοστό προγραμμάτων άσκησης ΑΧΓ ανερχόταν σε 38,1%, ενώ όταν συμπεριλαμβάνονταν και τα μαθήματα ΑΧΓ με χρήση Step έφθανε σε 57,8%.

Ένα συνηθισμένο πρόγραμμα άσκησης ΑΧΓ διαρκεί 60 περίπου λεπτά της ώρας στα οποία αντιστοιχούν 5-7 λεπτά προθέρμανσης, 30 περίπου λεπτά αερόβιου ερεθίσματος, 20 λεπτά περίπου ασκήσεων μυϊκής ενδυνάμωσης και 3-5 περίπου λεπτά αποθεραπείας με διατακτικές ασκήσεις. Η μετατόπιση στο χώρο πραγματοποιείται με τυποποιημένες χορευτικές κινήσεις (ασκήσεις) βαδιστικού, δρομικού και αλματικού χαρακτήρα και σε συγχρονισμό με μουσική επιλογή προκαθορισμένης συχνότητας μουσικών κτύπων (Aerobics Instructor Manual, 1993; Εμμανουήλ, Μπαλής,

Καραμποίκης, 1998; Igbanugo & Gutin, 1978; Rockefeller & Burke, 1979; Sorensen & Bruns, 1979; Σημειώσεις Ειδικών Σεμιναρίων Αεροβικής, 1992 – Ιούνιος 1993 - Οκτώβριος 1993 - 1994; Σημειώσεις 4^{ου} Πανελλήνιου Εργαστήριου Αεροβικής και Step, 1994; Σημειώσεις 2^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Φυσικής Κατάστασης 1995; Σημειώσεις Σεμιναρίου Αεροβικής 1995; Σημειώσεις Συνεδρίου Πανελλήνιας Ένωσης Φυσικής Κατάστασης, 1997).

Η ένταση στην ΑΧΓ καθορίζεται από το είδος των ασκήσεων (χαμηλές – υψηλές κρούσεις), τη συχνότητα μουσικών κτύπων ανά λεπτό καθώς επίσης και από τους συνδυασμούς του είδους άσκησης και της συχνότητας μουσικών κτύπων ανά λεπτό (Aerobics Instructor Manual, 1993; Dowdy et al., 1995; Elliot et al., 1991; Εμμανουήλ, και συνεργάτες 1998; Reeves, 1991; Sawai et al., 1995; Williford et al., 1989). Το προπονητικό ερέθισμα δίνεται με την καθοδηγούμενη εκτέλεση των ασκήσεων και η διδασκαλία ενός μαθήματος ΑΧΓ, χαρακτηρίζεται από την εφαρμογή χορογραφικών τεχνικών, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η διατήρηση της συνέχειας της κίνησης (Aerobics Instructor Manual, 1993; Εμμανουήλ και συνεργάτες 1998).

Η ΑΧΓ στην αρχική της μορφή περιελάμβανε κυρίως ασκήσεις ΥΚ που πιθανολογείται ότι προκαλούν μεγάλο αριθμό κακώσεων υπέρχρησης των κάτω άκρων, τόσο στους ασκούμενους (Hayes, 1985; Mutoh et al., 1988; Vetter et al., 1985; Richie et al., 1985; Rothenberger et al., 1988) αλλά κυρίως στους επαγγελματίες (Francis et al., 1985; Mutoh et al., 1988; Richie et al., 1985). Για τη μείωση των κακώσεων επικράτησε η χρήση ασκήσεων ΧΚ με αποτέλεσμα τη δημιουργία της ΑΧΓ - ΧΚ (Francis et al., 1985; Janis, 1992;

Koszuta, 1986; Michaud et al., 1993; Williford et al., 1989).

Αν και η ΑΧΓ - ΧΚ δημιουργήθηκε με στόχο την ελαχιστοποίηση εμφάνισης κακώσεων, δεν θα πρέπει να θεωρείται μια απόλυτα ασφαλή μορφή άσκησης (Koszuta, 1986) ενώ η έλλειψη πληροφοριών για τις πιθανές κακώσεις εξαιτίας των ασκήσεων ΧΚ επισημαίνεται και από τους Michaud και συνεργάτες (1993). Σε μελέτη του ο Koszuta (1986) αναφέρει απόψεις ειδικών, σύμφωνα με τους οποίους οι επαγγελματίες της ΑΧΓ στην προσπάθεια επίτευξης αποτελεσματικού αερόβιου ερεθίσματος σχεδιάζουν ασκήσεις χαμηλών κρούσεων που δεν ταιριάζουν με τη φυσιολογική ανθρώπινη κίνηση και τονίζουν ότι πρωταρχικό καθήκον ενός διδάσκοντα ΑΧΓ είναι ο ασφαλής σχεδιασμός των μαθημάτων ανεξάρτητα από το είδος ασκήσεων που περιλαμβάνουν (ΧΚ – ΥΚ).

2.2. ΑΧΓ και μυοσκελετικές επιβαρύνσεις

Οι παράγοντες που προκαλούν την επιβάρυνση του κινητικού μηχανισμού σύμφωνα με το Nigg (1986) διακρίνονται σε περιοριστικούς και δυναμικούς.

2.2.1. Περιοριστικοί παράγοντες επιβάρυνσης στην ΑΧΓ

Οι περιοριστικοί παράγοντες αναφέρονται στην επιφάνεια άσκησης, στον τύπο αθλητικού υποδήματος, καθώς επίσης και στις παραμέτρους που καθορίζουν το επίπεδο φυσικής κατάστασης. Σύμφωνα με τους Rothenberger και συνεργάτες (1988) το αθλητικό υπόδημα και η επιφάνεια άσκησης δεν συσχετίζονται σημαντικά με την εμφάνιση κακώσεων. Τα συμπεράσματα αυτά ενισχύονται με τα αποτελέσματα των Clark και συνεργάτες (1989), που

τοποθέτησαν ένθετες σόλες απορρόφησης κραδασμών στα αθλητικά υποδήματα διδασκόντων οι οποίοι υπόκειντο σε πολύ υψηλές επιβαρύνσεις, όμως δεν μπόρεσαν τελικά να καταλήξουν αν η παρέμβαση αυτή μείωνε το ποσοστό εμφάνισης κακώσεων. Μολονότι ο ρόλος του αθλητικού υποδήματος στις επιβαρύνσεις της ΑΧΓ δεν είναι ξεκάθαρος (Clark et al., 1989; Rothenberg et al., 1988) οι Valiant & Eden (1993) υποστηρίζουν ότι η κατασκευή ειδικού υποδήματος για την ΑΧΓ πρέπει να έχει ως στόχο την αποφόρτιση και προστασία των έξω μεταταρσίων καθώς αυτή είναι η περιοχή που αναπτύσσονται οι μεγαλύτερες πιέσεις. Η πολυπλοκότητα του ρόλου της επιφάνειας άσκησης, ως παράγοντα προστασίας του μυοσκελετικού συστήματος κατά την εκτέλεση κινήσεων ΑΧΓ, επισημαίνεται από τους Francis, Leigh & Berzins, (1988) οι οποίοι τονίζουν την αναγκαιότητα περισσότερων ερευνητικών εργασιών με αντικείμενο την επίδραση της επιφάνειας άσκησης στη μείωση των κακώσεων υπέρχρησης στην ΑΧΓ.

2.2.2. Δυναμικοί παράγοντες επιβάρυνσης στην ΑΧΓ

Οι δυναμικοί παράγοντες αφορούν στο είδος της κίνησης, στην ταχύτητα του Κ.Β., στις αλλαγές της θέσης του σώματος και στη συχνότητα κίνησης (κύκλοι μετατόπισης ανά λεπτό) (Nigg, 1986). Ο ασκούμενος μπορεί να παρέμβει και να τους διαφοροποιήσει προς όφελος του, ενώ οι περιοριστικοί παράγοντες είναι δυσκολότερο να ελεγχθούν (Nigg, 1986).

Το ερευνητικό ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην ποσοτικοποίηση της μέγιστης καταγραφόμενης κατακόρυφης ΔΕΑ και της μέγιστης δύναμης κρούσης (Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994;

Turner et al., 1992) καθώς αυτή εκδηλώνεται στα πρώτα 50ms μετά την επαφή του ποδιού στην επιφάνεια προσγείωσης, χρονικό διάστημα στο οποίο το νευρομυϊκό σύστημα δεν προλαμβάνει να επιτύχει την απαιτούμενη μυϊκή προενεργοποίηση για αποτελεσματική απόσβεση των εκδηλούμενων (Nigg, 1986; Nigg, 1999).

Το μέγεθος των ΔΕΑ κατά την εκτέλεση ασκήσεων ΑΧΓ αυξάνει ανάλογα

α) με το είδος κρούσης (Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Ricard & Veatch, 1990; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995

β) με την αύξηση της συχνότητας κτύπων μουσικής ανά λεπτό (Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995) καθώς επίσης και

γ) με τη λανθασμένη τεχνική εκτέλεσης της άσκησης (Korzick, 1987; Turner et al., 1992).

Ειδικότερα, όσον αφορά στο είδος κρούσης οι απόψεις, συγκλίνουν προς την κατεύθυνση ότι οι ασκήσεις ΥΚ ασκούν μεγαλύτερες κατακόρυφες ΔΕΑ και σημαντικά μεγαλύτερα φορτία συγκριτικά με τις ασκήσεις ΧΚ (Michaud et al., 1993; Reeves 1991; Reeves 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Thompson et al., 1993; Sawai et al., 1995). Οι ασκήσεις ΥΚ προκαλούν σημαντικές μυϊκές και αρθρικές δυνάμεις αντίδρασης (Michaud et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994), αλλά και υψηλή συχνότητα εφαρμογής των δυνάμεων, που συσχετίζονται με υπερβολική φθορά των ιστών (Simson & Karter, 1997; Simpson & Petit, 1997).

Ένας άλλος παράγοντας που θα μπορούσε να κατηγοριοποιηθεί ως δυναμικός και πιθανόν προκαλεί αύξηση των μυοσκελετικών επιβαρύνσεων είναι η εβδομαδιαία συχνότητα συμμετοχής (Caine et al., 1996; Francis

et al., 1985; Garrick & Requa, 1988; Hayes, 1985; Janis, 1992; Richie et al., 1985; Rothenberg et al., 1988). Επιδημιολογικές μελέτες ανέδειξαν το πρόβλημα των κακώσεων υπέρχρησης που εμφάνιζαν τόσο ασκούμενοι ΑΧΓ (Caine et al., 1996; Hayes, 1985; Mutoh et al., 1988; Vetter et al., 1985; Richie et al., 1985; Rothenberger et al., 1988), αλλά κυρίως επαγγελματίες (Caine et al., 1996; Francis et al., 1985; Mutoh et al., 1988; Richie et al., 1985).

Ως κρίσιμο όριο για την αποφυγή κακώσεων υπέρχρησης, αναδεικνύεται η συχνότητα των τριών μαθημάτων ανά εβδομάδα (Caine et al., 1996; Janis, 1992; Richie et al., 1985; Rothenberg et al., 1988). Η αύξηση της εβδομαδιαίας συχνότητας συμμετοχής βρέθηκε ν' αυξάνει την πιθανότητα κάκωσης περισσότερο στους επαγγελματίες (Caine et al., 1996; Francis et al., 1985; Mutoh et al., 1988; Richie et al., 1985) συγκριτικά με τους ασκούμενους (Caine et al., 1996; Hayes, 1985; Mutoh et al., 1988; Richie et al., 1985; Rothenberg et al., 1988). Ο μεγαλύτερος βαθμός επικινδυνότητας για τους επαγγελματίες αποδόθηκε στο γεγονός ότι, το μυοσκελετικό τους σύστημα εκτίθεται συχνότερα σε συνθήκες υπέρχρησης, καθώς αυτοί δεν υποδεικνύουν απλά τις ασκήσεις αλλά τις εκτελούν ταυτόχρονα με τους ασκούμενους (Caine et al., 1996; Francis et al., 1985; Garrick & Requa, 1988; Hayes, 1985; Janis, 1992; Richie et al., 1985; Rothenberg et al., 1988).

2.3. Μεθοδολογικές προσεγγίσεις

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την ποσοτικοποίηση των μυοσκελετικών επιβαρύνσεων είναι η δυναμογράφηση, με σκοπό την καταγραφή του μεγέθους των ΔΕΑ (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch,

1994; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992).

Κριτήριο επιλογής των ατόμων στο ερευνητικό δείγμα αποτελούσε η χρονική διάρκεια συμμετοχής και η εβδομαδιαία συχνότητα άσκησης με ΑΧΓ ή διδασκαλίας ΑΧΓ, (Elliot et al., 1991; Thompson et al., 1993; Ricard & Veatch, 1994). Ο αριθμός των δοκιμαζομένων κυμαινόταν από 5 έως 14 άτομα με μέσο όρο δείγματος τα 8 άτομα (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992). Μόνο στην έρευνα των Robert και συνεργάτες (1992) αναφέρεται μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος (N = 49).

Η πλειοψηφία των εργασιών αφορούσε προσπάθειες γυναικών ηλικίας 17 έως και 47 ετών, (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992) ενώ σε μία μόνο έρευνα αναφέρεται άνδρας δοκιμαζόμενος (Ricard & Veatch, 1990).

Τα ερευνητικά δείγματα αποτελούνταν κατά βάση από ασκούμενες (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992) ενώ σε λίγες μελέτες αναφέρεται δείγμα επαγγελματιών γυναικών (Michaud et al., 1993; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993). Δεν εντοπίστηκε εργασία με δείγμα ανδρών επαγγελματιών ή ασκούμενων. Σύγκριση της δυναμικής δράσης επαγγελματιών και ασκούμενων

γυναικών πραγματοποιήθηκε μόνο στην εργασία των Thompson και συνεργάτες (1993).

Η μέτρηση των ΔΕΑ πραγματοποιήθηκε με χρήση δυναμοδαπέδου AMTI (Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992) και δυναμοδάπεδου Kistler (Elliot 1991; Robert et al., 1992) ενώ ο Korzick (1987) δεν αναφέρει τον τύπο του δυναμοδάπεδου που χρησιμοποίησε στην εργασία του.

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ένα μόνο δυναμοδάπεδο, καταγράφοντας εκ περιτροπής τη δράση του άκρου έναρξης της άσκησης για κάθε κύκλο κίνησης. Η καταγραφή της δυναμικής δράσης αφορούσε μόνο το δεξί κάτω άκρο (Elliot et al., 1991; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991, Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990), μόνο το αριστερό (Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992) και στην εργασία των Thompson και συνεργάτες (1993) το κυρίαρχο κάτω άκρο. Σε ορισμένες εργασίες δεν αναφέρεται ποιο άκρο χρησιμοποιήθηκε στη λήψη των δεδομένων (Korzick, 1987; Sawai et al., 1995; Turner et al., 1992).

Οι δειγματοληπτικές μετρήσεις αφορούσαν σε συγκεκριμένο αριθμό επαναλήψεων για κάθε άσκηση (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992). Οι Michaud και συνεργάτες (1993) αναφέρουν λήψη δεδομένων σε χρονική διάρκεια 30δευτ για τη δράση του δεξιού κάτω άκρου ενώ στη βιβλιογραφία δεν εντοπίστηκε διαδικασία μέτρησης που ν' αντιστοιχεί στη χρονική διάρκεια ενός

συνηθισμένου προγράμματος άσκησης ΑΧΓ.

Στις διάφορες εργασίες έχει μελετηθεί μια ποικιλία ασκήσεων, διαφορετικές όμως σε κάθε περίπτωση (Πίνακας 1, παρ. Α) (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1992; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992). Η συχνότερα μετρηθείσα άσκηση είναι η πρόσθια άρση γόνατος ΧΚ και ΥΚ (Knee lift) (Πίνακας 1, παρ. Α).

Η συχνότητα των κύκλων κίνησης καθοριζόταν με χρήση μουσικής επιλογής με προκαθορισμένη συχνότητα μουσικών κτύπων ανά λεπτό (Elliot et al., 1991; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1992; Thompson et al., 1993), με χρήση μετρονόμου (Ricard & Veatch, 1994) και προφορική καθοδήγηση (Ricard & Veatch, 1990), ενώ οι Elliot και συνεργάτες (1991) με χρήση ηλεκτρονικών φωτοκυττάρων έλεγχαν την ταχύτητα της κίνησης και όχι τη συχνότητα των κύκλων κίνησης (Πίνακας 1, παρ. Α).

Κατά τη δυναμογράφηση των ασκήσεων της ΑΧΓ το ενδιαφέρον της ερευνητικής δραστηριότητας επικεντρώθηκε στη ανάλυση της κατακόρυφης ΔΕΑ (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Reeves et al., 1993; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1992; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992). Η πλάγια και η προσθιοπίσθια ΔΕΑ έχουν εξετασθεί σε μικρότερο αριθμό εργασιών (Elliot et al., 1991; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Robert et al., 1992; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992). Ο Michaud και συνεργάτες (1993)

επισημαίνουν την αναγκαιότητα λεπτομερέστερης μελέτης των πλάγιων και προσθιοπίσθιων ΔΕΑ.

Στην επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ως τιμές για τις εξαρτημένες μεταβλητές των ΔΕΑ, οι τιμές των μέγιστων προσπαθειών (Korzick, 1987; Turner et al., 1992), η τιμή που αντιστοιχούσε στο μέσο όρο του συνόλου των προσπαθειών (Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Sawai et al., 1995; Thompson et al., 1993), η τιμή που αντιστοιχούσε στο μέσο όρο των τριών προσπαθειών που εκδήλωναν τη μέγιστη τιμή (Reeves, 1991; Reeves et al., 1993) και η τιμή που αντιστοιχούσε στο μέσο όρο του συνόλου των προσπαθειών αφού είχαν αφαιρεθεί οι προσπάθειες με τη μέγιστη και ελάχιστη τιμή κατακόρυφης ΔΕΑ (Robert et al., 1992).

2.4. Μελέτη ΔΕΑ στην ΑΧΓ

Οι εργασίες που εξετάζουν τη δυναμική επιβάρυνση που ασκείται στο μυο – σκελετικό σύστημα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σ' αυτές που μελετούν:

α) την επίδραση διαφόρων παραγόντων στο μέγεθος των ΔΕΑ (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Ricard & Veatch, 1990; Sawai et al., 1992; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992) και

β) σ' αυτές που συγκρίνουν την ΑΧΓ με άλλες μορφές αθλητικής κίνησης (Ricard & Veatch, 1994; Thompson et al., 1993).

Οι παράγοντες που βρέθηκαν ν' αυξάνουν το μέγεθος παραμέτρων των ΔΕΑ είναι:

α) το είδος της άσκησης (Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Ricard & Veatch, 1990; Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995)

β) η συχνότητα των κύκλων κίνησης (Robert et al., 1992; Sawai et al., 1995)

γ) η τεχνική εκτέλεσης των ασκήσεων ΑΧΓ (Korzick, 1982 Turner et al., 1992) και

δ) η σύνθεση του σωματικού βάρους (Korzick, 1987).

Το μέγεθος των ΔΕΑ δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά κατά την εκτέλεση των ίδιων ασκήσεων από ασκούμενες και γυναίκες επαγγελματίες (Thompson et al., 1993). Όταν η ΑΧΓ συγκρίθηκε, ως προς τα δυναμικά της χαρακτηριστικά, με το τρέξιμο και τη βάρδια, βρέθηκε ν' ασκεί μικρότερες επιβαρύνσεις συγκριτικά με το τρέξιμο (Ricard & Veatch, 1994) και μεγαλύτερες σε σχέση με τη βάρδια (Thompson et al., 1993).

2.4.1. ΔΕΑ σε διαφορετικά είδη άσκησης

Το 1990, οι Ricard & Veatch συνέκριναν τη μέγιστη δύναμη κρούσης, το χρόνο κορύφωσης της μέγιστης δύναμης κρούσης και τη μέγιστη συχνότητα φόρτισης στο βήμα άρση γόνατος σε εκτέλεση ΧΚ και ΥΚ (Πίνακας 4, παρ. Α). Η μέγιστη δύναμη κρούσης που εκδηλώθηκε στις προσπάθειες ΥΚ ήταν $1,98 \pm 0,55$ ΣΒ ενώ για τις χαμηλές κρούσεις ήταν $0,98 \pm 0,35$ ΣΒ. Ο χρόνος κορύφωσης της μέγιστης δύναμης κρούσης ήταν 57,04 ms μικρότερος στις ασκήσεις ΥΚ (Υ.Κ. = $103,68 \pm 13,67$ ms – Χ.Κ. = $160,72 \pm 46,88$ ms). Η συχνότητα φόρτισης βρέθηκε 2,95 φορές μεγαλύτερη στις ασκήσεις ΥΚ (Υ.Κ. = $42,55 \pm 18,32$ ΣΒ/ δευτ – Χ.Κ. = $14,38 \pm 14,61$ ΣΒ/ δευτ). Επιπλέον, η μέση συχνότητα φόρτισης ήταν σημαντικά μεγαλύτερη για τις προσπάθειες ΥΚ (42,55 ΣΒ/δευτ.) συγκριτικά αυτές των ΧΚ (14,38 ΣΒ/δευτ.). Σύμφωνα με τους Ricard & Veatch, (1990) το μέγεθος των ΔΕΑ που εκδηλώθηκαν έδειξε ότι οι άρσεις γόνατος ΧΚ άσκησαν στο κάτω άκρο ένα σημαντικά μικρότερο φορτίο σε σύγκριση με τις άρσεις γόνατος ΥΚ

και προτείνουν τη συμμετοχή σε μαθήματα ΧΚ για μείωση της πιθανότητας εμφάνισης κακώσεων υπέρχρησης.

Τα συμπεράσματα αυτά επιβεβαιώνονται από την εργασία της Reeves (1991), η οποία συνέκρινε τις τρεις συνιστώσες των ΔΕΑ σε χορογραφημένες σειρές που περιελάμβαναν ασκήσεις ΧΚ και ΥΚ. Οι κάθετες και οριζόντιες δυνάμεις ήταν μεγαλύτερες στις σειρές ΥΚ (Πίνακας 4, παρ. Α). Στις ΥΚ σημαντικά μεγαλύτερη ήταν η κατακόρυφη δύναμη κρούσης ($YK = 0,55 \pm 0,24$ ΣΒ και $XK = 0,36 \pm 0,23$ ΣΒ), η κατακόρυφη ενεργητική δύναμη ($YK = 2,51 \pm 0,65$ ΣΒ και $XK = 1,45 \pm 0,29$ ΣΒ), και η συχνότητα φόρτισης ($YK = 10,75 \pm 2,47$ ΣΒ/δευτ. και $XK = 7,94 \pm 1,87$ ΣΒ/δευτ.). Οι ασκήσεις ΥΚ είχαν σημαντικά υψηλότερες τιμές έξω πλάγιας ενεργής δύναμης ($1,97 \pm 0,95$ ΣΒ) ενώ οι ασκήσεις ΧΚ εκδήλωναν σημαντικά υψηλότερη προσθιοπίσθια αποσβεστική δύναμη ($0,46 \pm 0,29$ ΣΒ). Σύμφωνα με την Reeves (1991), τα αποτελέσματα της έρευνας της ενισχύουν την πιθανή συμβολή των ασκήσεων ΥΚ στην εμφάνιση κακώσεων υπέρχρησης, καθώς στις ασκήσεις αυτές παρατηρείται όχι μόνο σημαντικά υψηλότερη κατακόρυφη ΔΕΑ αλλά και σημαντική αύξηση της συχνότητας φόρτισης. Η άποψη αυτή επαληθεύτηκε από τα αποτελέσματα εργασιών, σύμφωνα με τις οποίες, ασκήσεις ΥΚ του χορού προκαλούν όχι μόνο την εκδήλωση σημαντικών μυϊκών και αρθρικών δυνάμεων αντίδρασης, αλλά και υψηλή συχνότητα εφαρμογής των δυνάμεων που συσχετίζονται με υπερβολική φθορά των ιστών (Simpson & Karter, 1997; Simpson & Petit, 1997).

Η στατιστικά σημαντική διαφορά του μεγέθους των ΔΕΑ στις ασκήσεις ΥΚ επιβεβαιώθηκε από τους Elliot και συνεργάτες (1991), οι οποίοι συνέκρι-

ναν δυναμικά δεδομένα για δύο ασκήσεις ΧΚ (βάδιση και υψηλής έντασης βάδιση σε ταχύτητα κίνησης 2,1 μ/δευτ.) και δύο ασκήσεις ΥΚ (τροχάδην σε ταχύτητα κίνησης 2,1 μ/δευτ., και τρέξιμο σε ταχύτητα κίνησης 2,9 μ/δευτ.) Η κατακόρυφη ΔΕΑ εμφάνισε σημαντικά υψηλότερες τιμές για τις ασκήσεις ΥΚ ($2,4 \pm 0,3$ ΣΒ) σε σύγκριση με τις ασκήσεις ΧΚ ($1,4 \pm 0,1$ ΣΒ). Δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στους χρόνους κορύφωσης της μέγιστης κατακόρυφης ΔΕΑ στα δύο είδη ασκήσεων ($YK = 0,17 \pm 0,15$ δευτ και $XK = 0,12 \pm 0,02$ δευτ). Οι Elliot και συνεργάτες (1991) με βάση τα αποτελέσματα τους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, στις ασκήσεις ΥΚ εκδηλώνονται υψηλότερες κατακόρυφες ΔΕΑ, οι οποίες όμως πρέπει ν' απορροφηθούν σε χρονικό διάστημα που δεν διαφέρει από το απαιτούμενο αντίστοιχο χρονικό διάστημα στις ΧΚ με συνέπεια ν' ασκείται μεγαλύτερη επιβάρυνση στο μυοσκελετικό σύστημα.

Η επιβάρυνση του μυοσκελετικού συστήματος εξετάστηκε και από τους Robert και συνεργάτες (1992), οι οποίοι συνέκριναν τη μέγιστη κατακόρυφη ΔΕΑ και την κατακόρυφη ώθηση κατά την εκτέλεση δύο ασκήσεων ΑΧΓ σε τέσσερις διαφορετικές συχνότητες μουσικών κτύπων (130-140-150-160 κτύποι/λεπτό). Σημαντική ήταν η διαφορά της μέγιστης κατακόρυφης ΔΕΑ ανάμεσα στα δύο είδη άσκησης [$F(1,384)=1,118,84$, $p=0,014$] όχι όμως και της μέγιστης κατακόρυφης ώθησης [$F(1,384) = 2,314$, $p=0,129$]. Οι Robert και συνεργάτες (1992), πρότειναν την εναλλαγή του είδους κρούσεων στις ασκήσεις ΑΧΓ για τη μείωση της επιβάρυνσης του μυοσκελετικού συστήματος και την αποφυγή πιθανής κάκωσης.

Η υψηλότερη δυναμική επιβάρυνση κατά την εκτέλεση ΑΧΓ – ΥΚ επαληθεύεται και από τα αποτελέσματα

των Michaud και συνεργάτες (1993) (Πίνακας 4, παρ. Α). Οι Michaud και συνεργάτες (1993) συνέκριναν τη δύναμη κρούσης και την ενεργή δύναμη, τόσο για την κατακόρυφη όσο και για την πλάγια ΔΕΑ, σε πέντε ασκήσεις ΧΚ και επτά ασκήσεις ΥΚ. Η κατακόρυφη ΔΕΑ διέφερε σημαντικά μόνο για τις παραμέτρους της μέγιστης ΔΕΑ και της δύναμης κρούσης ($2,65 \pm 0,41$ ΣΒ και $1,52 \pm 0,23$ ΣΒ αντίστοιχα στις ΥΚ και $0,83 \pm 0,23$ ΣΒ και $0,64 \pm 0,16$ ΣΒ αντίστοιχα στις ΧΚ). Οι παράμετροι της πλάγιας ΔΕΑ δεν διέφεραν σημαντικά στα δύο είδη άσκησης ($0,45 \pm 0,26$ ΣΒ και $0,25 \pm 0,19$ ΣΒ αντίστοιχα στις ΥΚ και $0,36 \pm 0,17$ ΣΒ και $0,19 \pm 0,09$ ΣΒ αντίστοιχα στις ΧΚ). Οι Michaud και συνεργάτες (1993) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, αν και η εκτέλεση ασκήσεων ΧΚ θεωρείται ότι μειώνει τον κίνδυνο κακώσεων εξαιτίας των υψηλών κατακόρυφων φορτίσεων, πιθανόν να μη προφυλλάσει στον ίδιο βαθμό από πλάγιες υπερφορτίσεις των κάτω άκρων.

Η εφαρμογή μεγαλύτερων φορτίσεων στις ασκήσεις ΥΚ επιβεβαιώνεται και στην εργασία των Sawai (1995) που εξέτασαν τις μέγιστες κατακόρυφες ΔΕΑ στο μεγαλύτερο συνολικά αριθμό ασκήσεων ΧΚ και ΥΚ (συνολικά 15 ασκήσεις ΑΧΓ) που εντοπίζεται στη βιβλιογραφία (Πίνακας 2, παρ. Α).

2.4.2. ΔΕΑ σε όμοια είδη άσκησης

Η Reeves (1991) κατέγραψε σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στις ασκήσεις του ίδιου είδους. Στην ενδοομαδική σύγκριση ασκήσεων ΥΚ, η άσκηση «*ski step*» (προσθιοπίσθια εναλλαγή των κάτω άκρων) εκδήλωνε σημαντικά μεγαλύτερη κατακόρυφη δύναμη κρούσης ενώ η μέγιστη συχνότητα φόρτισης ήταν σημαντικά υψηλότερη στην άσκηση «*υψηλό πρόσθιο λάκτισμα*». Στην ενδοομαδική σύγκριση ασκήσεων ΧΚ η προσθιοπίσθια δύναμη

ώθησης ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στο βήμα «*ski step*» (προσθιοπίσθια εναλλαγή των κάτω άκρων). Οι ασκήσεις «*πλάγιο λάκτισμα*» και «*ski step*» (προσθιοπίσθια εναλλαγή των κάτω άκρων) εκδήλωναν σημαντικά υψηλότερη έσω πλάγια ενεργή δύναμη ενώ η άσκηση «*άλμα διάσταση*» είχε σημαντικά υψηλότερη έξω πλάγια ενεργή δύναμη. Η διαφοροποίηση του μεγέθους των πλάγιων ΔΕΑ, όπως αναφέρει η Reeves (1991) προκύπτει κατά την εκτέλεση ασκήσεων που χαρακτηρίζονται από πλάγιες κινήσεις των κάτω άκρων όπως η άσκηση «*άλμα – διάσταση*» καθώς επίσης και κατά τη μετατόπιση στο χώρο με πλάγιες αλλαγές κατεύθυνσης.

Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρουν και οι Elliot και συνεργάτες (1991) οι οποίοι για το επιτόπιο τρέξιμο της ομάδας των ΥΚ βρήκαν σημαντικά υψηλότερες τιμές μέγιστης κατακόρυφης ΔΕΑ ($2,4 \pm 0,3$ ΣΒ) και κατακόρυφης ώθησης ($217,0 \pm 32,2$ N x δευτ) χωρίς σημαντική όμως διαφορά στο χρόνο επίτευξης της μέγιστης κατακόρυφης δύναμης ΔΕΑ.

Οι Michaud και συνεργάτες (1993), αναφέρουν ως ενδιαφέρον το αποτέλεσμα ότι σε πέντε ασκήσεις ΥΚ και τέσσερις ασκήσεις ΧΚ που εξέτασαν, η διαομαδική σύγκριση έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο για τις παραμέτρους της κατακόρυφης ΔΕΑ και όχι της πλάγιας ΔΕΑ ενώ η ενδοομαδική σύγκριση έδειξε σημαντική διαφοροποίηση τόσο στην κατακόρυφη ΔΕΑ όσο και στην πλάγια ΔΕΑ. Η άσκηση «*άλμα διάσταση*» είχε σημαντικά μεγαλύτερη κάθετη ενεργή ($2,12 \pm 0,43$ ΣΒ), πλάγια ενεργή ($0,80 \pm 0,27$ ΣΒ) και πλάγια παθητική δύναμη ($0,48 \pm 0,25$ ΣΒ), ενώ η άσκηση «*άρση γόνατος με λάκτισμα*» εκδήλωνε τη σημαντικά χαμηλότερη πλάγια ενεργή δύναμη ($0,22 \pm 0,07$ ΣΒ).

Η σημαντική διαφοροποίηση των

παραμέτρων των ΔΕΑ ανάμεσα στις ασκήσεις του ίδιου είδους επαληθεύεται και από την Reeves και συνεργάτες (1993) εξέτασαν 10 ασκήσεις ΧΚ και 10 ασκήσεις ΥΚ. Στις ΥΚ οι ασκήσεις «προσθιοπίσθια εναλλαγή των κάτω άκρων» και «τροχάδην» εμφάνιζαν σημαντικά μεγαλύτερη μέγιστη κατακόρυφη ΔΕΑ ενώ στην άσκηση «άλμα διάσταση» εκδηλώθηκε σημαντικά υψηλότερη μέγιστη πλάγια ΔΕΑ. Στις ΧΚ, σημαντικά μεγαλύτερη μέγιστη κατακόρυφη ΔΕΑ είχε η άσκηση «πλάγια εκβολή» ενώ σημαντικά υψηλότερη μέγιστη πλάγια ΔΕΑ εκδηλώθηκε στην άσκηση «πλάγιο βήμα με τριπλή εναλλαγή ποδιών». Η Reeves (1993) καταλήγει λέγοντας ότι κάθε μία άσκηση έχει το δικό της δυναμικό πρότυπο και άτομα με ιδιαίτερα ορθοπεδικά προβλήματα ή χαμηλό επίπεδο φυσικής κατάστασης πιθανόν να μη μπορούν ν' ανταπεξέλθουν στις υψηλές κατακόρυφες ή πλάγιες επιβαρύνσεις ορισμένων ασκήσεων. Η γνώση των δυναμικών διαφοροποιήσεων των ασκήσεων θα βοηθούσε τους επαγγελματίες ΑΧΓ στον ασφαλή σχεδιασμό των μαθημάτων τους.

2.4.3. ΔΕΑ και συχνότητα των κύκλων κίνησης

Η συχνότητα των κύκλων κίνησης στην ΑΧΓ καθορίζεται από τη συχνότητα μουσικών κτύπων ανά λεπτό. Η αλληλεπίδραση του είδους άσκησης και της συχνότητας μουσικών κτύπων στο μέγεθος των ΔΕΑ δεν είναι σημαντική (Robert et al., 1992). Η αύξηση της συχνότητας μουσικών κτύπων προκαλεί αύξηση του μεγέθους των ΔΕΑ και στα δύο είδη άσκησης όχι όμως στον ίδιο βαθμό (Sawai, 1995; Robert et al., 1992). Ο Robert και συνεργάτες (1992) συνέκριναν την επίδραση τεσσάρων συχνοτήτων μουσικών κτύπων (130-

140-150-160 κτύποι/λεπτό), στο μέγεθος της μέγιστης κατακόρυφης δύναμης και της κατακόρυφης ώθησης για δύο είδη άσκησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική διαφορά στο μέγεθος της μέγιστης κατακόρυφης δύναμης, ανάμεσα στις συχνότητες 130-140-150 κτύποι/λεπτό ($p<0.05$) όχι όμως και ανάμεσα στις συχνότητες 150 και 160 κτύποι/λεπτό ($p<0.01$). Οι τιμές της κατακόρυφης ώθησης δεν διέφεραν σημαντικά για καμία από τις συνθήκες της διαδικασίας μέτρησης. Οι Robert και συνεργάτες (1992) επισημαίνουν ότι, αν και μεγαλύτερη επίδραση στη μέγιστη κατακόρυφη δύναμη έχει το είδος της άσκησης συγκριτικά με τη συχνότητα κτύπων μουσικής, οι επαγγελματίες δεν θα πρέπει να παραβλέπουν το γεγονός ότι, με χαμηλότερη συχνότητα μουσικών κτύπων εκδηλώνονται και σημαντικά μικρότερες τιμές μέγιστης κατακόρυφης ΔΕΑ. Οι Sawai και συνεργάτες (1995) δεν συμφωνούν απόλυτα με τους Robert και συνεργάτες (1992) καθώς βρήκαν ότι αν και η υψηλότερη μουσική συχνότητα αυξάνει το μέγεθος των ΔΕΑ και στα δύο είδη άσκησης, η αύξηση ήταν στατιστικά σημαντική μόνο στις ασκήσεις ΧΚ.

2.4.4. ΔΕΑ και τεχνική

Η σπουδαιότητα της ορθής εκτέλεσης των ασκήσεων επισημάνθηκε από τον Korzick (1987), ο οποίος εξέτασε τις ΔΕΑ σε τέσσερις συνηθισμένες ασκήσεις ΑΧΓ. Το μέγεθος των δυνάμεων βρέθηκε να ποικίλλει ανάλογα με τη σωματική σύνθεση, την τεχνική προσγείωσης και τη συγκεκριμένη άσκηση ενώ η τιμή της μέγιστης κατακόρυφης ΔΕΑ κυμαινόταν από 2 έως 3,5 φορές το σωματικό βάρος. Οι απόλυτες μέγιστες δυνάμεις και ο συνολικός χρόνος επαφής για κάθε άλμα ήταν σημαντικά μεγαλύτερος για τα παχύτερα άτομα ($p<0.01$) σε σύγκριση με τα

αδύνατα άτομα. Τα άτομα που προσγειώνονταν στο πρόσθιο μέρος του πέλματος εκδήλωναν υψηλότερες ΔΕΑ συγκριτικά με τα άτομα που προσγειώνονταν στο μέσο μέρος του πέλματος, γεγονός που σύμφωνα με τον Korzick (1987) αναδεικνύει το ρόλο της ορθής τεχνικής στη μείωση του μεγέθους των ΔΕΑ.

Ο Turner και συνεργάτες (1992) επαλήθευσαν την επίδραση της σωστής τεχνικής στο μέγεθος των εκδηλούμενων ΔΕΑ. Είκοσι αρχάριες δοκιμαζόμενες εκτέλεσαν έξι ασκήσεις σε μουσική συχνότητα 154 κτύπους / λεπτό και χωρίς καμμία υπόδειξη για τη σωστή τεχνική. Στη συνέχεια επανέλαβαν τις ασκήσεις, αφού πρώτα εξασκήθηκαν στην ορθή τεχνική όπως αυτή τους υποδείχθηκε. Η μέγιστη κατακόρυφη ΔΕΑ μειώθηκε σημαντικά ($p < 0.05$), σε όλες τις ασκήσεις που εκδήλωναν κυρίως υψηλές κάθετες δυνάμεις και σε μία άσκηση που παρήγαγε κυρίως υψηλές πλάγιες δυνάμεις. Οι Turner και συνεργάτες (1992) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, η σωστή προσγείωση μειώνει το μέγεθος των επιβαρύνσεων που ασκούνται στο μυοσκελετικό σύστημα και κατά συνέπεια και την πιθανότητα κάκωσης.

2.4.5. Σύγκριση ΔΕΑ σε ασκούμενες και επαγγελματίες

Οι Thompson και συνεργάτες (1993) πραγματοποίησαν συγκρίσεις του μεγέθους της κατακόρυφης ΔΕΑ, για δύο ασκήσεις ΧΚ (σημειωτόν, άρση γόνατος) και δύο ασκήσεις ΥΚ (τροχάδην, άρση γόνατος). Οι ασκήσεις αυτές εκτελέστηκαν από γυναίκες ασκούμενες και γυναίκες επαγγελματίες ΑΧΓ. Τ' αποτελέσματα της ανάλυσης δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά στο μέγεθος της κατακόρυφης

ΔΕΑ ανάμεσα στις ασκούμενες και τις επαγγελματίες γυναίκες ($p > 0.05$).

2.4.6. Σύγκριση ΔΕΑ ανάμεσα στην ΑΧΓ τη βάρδια και το τρέξιμο

Οι Thompson, και συνεργάτες (1993) συνέκριναν τη μέγιστη κατακόρυφη ΔΕΑ σε ασκήσεις ΧΚ και ΥΚ ως προς τη βάρδια. Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ασκήσεις ΧΚ και τη βάρδια ($p > 0.05$) ενώ η μέγιστη κατακόρυφη ΔΕΑ ήταν σημαντικά υψηλότερη στις ασκήσεις ΥΚ ($p < 0.05$).

Σε δείγμα πέντε γυναικών με εμπειρία τόσο στην ΑΧΓ όσο και στο τρέξιμο οι Ricard & Veatch (1994) συνέκριναν παραμέτρους της κατακόρυφης ΔΕΑ ανάμεσα στις δύο δραστηριότητες. Επιλέχθηκαν πέντε ταχύτητες τρεξίματος (2,4 – 2,8 – 3,2 – 3,6 – και 4,0 μ/δευτ.) και η άσκηση « άρση γόνατος » της ΑΧΓ σε τέσσερα ύψη αναπήδησης (0 – 2 – 4 – 6 – 8 εκ.). Ως άσκηση ΧΚ στην ΑΧΓ ορίστηκε η άρση γόνατος σε ύψος αναπήδησης 0 εκ., ενώ ως άσκηση ΥΚ η άρση γόνατος σε ύψη αναπήδησης 2 εκ. – 4 εκ. – 6 εκ. και 8 εκ.

Η μέγιστη δύναμη κρούσης ήταν σημαντικά υψηλότερη στα ύψη αναπήδησης μεγαλύτερα των 4,0 εκ συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή για το τρέξιμο σε ταχύτητες 2,4 έως 4,0 μ/δευτ. Αντίθετα σημαντικά μικρότερες ήταν οι τιμές για α) το χρόνο επίτευξης της μέγιστης κατακόρυφης δύναμης β) το μέγεθος της μέγιστης συχνότητας φόρτισης γ) το μέγεθος της ώθησης υψηλών συχνοτήτων και δ) το μέγεθος της ώθησης των 50ms.

Οι Ricard & Veatch (1994) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, αν και η άσκηση ΥΚ εμφάνισε σημαντικά μεγαλύτερη ΔΕΑ συγκριτικά με το τρέξιμο, δεν υπάρχουν καταληκτικές ενδείξεις ότι αποτελεί και προδιαθεσικό παράγοντα κακώσεων υπέρχρησης.

Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές, το τρέξιμο παρουσιάζει σημαντικά υψηλότερες τιμές στις υπόλοιπες παράμετρους που καθορίζουν την επιβάρυνση που ασκείται στο ανθρώπινο σώμα όπως, ο χρόνος επίτευξης της μέγιστης κατακόρυφης δύναμης, η μέγιστη συχνότητα φόρτισης, η ώθηση υψηλών συχνοτήτων και η ώθηση των 50ms.

2.5. Σύνοψη βιβλιογραφικής ανασκόπησης

Η μυοσκελετική επιβάρυνση στην ΑΧΓ έχει εξετασθεί κυρίως ως προς το μέγεθος της κατακόρυφης ΔΕΑ ανά είδος άσκησης (ΧΚ και ΥΚ) και στις περισσότερες των περιπτώσεων ως προς το μέγεθος της δύναμης που εκδηλώνεται στα πρώτα 50ms (δύναμη κρούσης). Το ερευνητικό ενδιαφέρον εστιάσθηκε και στη σύγκριση των εκδηλούμενων δυνάμεων σε ασκήσεις του ίδιου είδους καθώς επίσης και στη σύγκριση της επιβάρυνσης στην ΑΧΓ με την επιβάρυνση στις δύο πιο βασικές μορφές μετακίνησης, τη βάδιση και το τρέξιμο. Η διαφοροποίηση του μεγέθους των εκδηλούμενων δυνάμεων εξετάσθηκε ως προς τη συχνότητα κίνησης και ως προς το επίπεδο τεχνικής εκτέλεσης και εμπειρίας.

Σε όλες όμως τις εργασίες το ερευνητικό δείγμα ήταν αριθμητικά μικρό

και αποτελείτο μόνο από γυναίκες κυρίως ασκούμενες και όχι επαγγελματίες ΑΧΓ. Επιπλέον το μέγεθος των εκδηλούμενων δυνάμεων καταγράφηκε ως επί το πλείστον στη μία μόνο από τις τρεις συνιστώσες της ΔΕΑ (κατακόρυφη συνιστώσα) για τη δράση του ενός μόνο κάτω άκρου και σε αυτοτελείς μετρήσεις οι οποίες δεν αντιπροσώπευαν την πιθανή αθροιστική επιβάρυνση στη χρονική εξέλιξη ενός τυπικού προγράμματος άσκησης ΑΧΓ.

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτει και ο σκοπός της παρούσας έρευνας που είναι η αναλυτική μελέτη και των τριών συνιστωσών της ΔΕΑ, σε τυχαίο δείγμα γυναικών και ανδρών επαγγελματιών ΑΧΓ και η σύγκριση των διαφορών που τυχόν παρατηρούνται σε δύο είδη άσκησης (χαμηλές και υψηλές κρούσεις) κατά τη διάρκεια του συνηθισμένου διδακτικού ωραρίου των 35 λεπτών της ώρας.

Η σημασία της προτεινόμενης έρευνας έγκειται στη γνωστοποίηση στοιχείων για τη δυναμική δράση των επαγγελματιών της ΑΧΓ, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες τραυματικών εργασιακών συνθηκών. Ταυτόχρονα δίνεται η δυνατότητα πιο ορθολογικής εκτέλεσης των δύο ασκήσεων της ΑΧΓ και κατά συνέπεια βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητάς τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

Μεθοδολογία

3.1. Ερευνητικός πληθυσμός

Για την επιλογή του δείγματος της παρούσας έρευνας, πραγματοποιήθηκε καταγραφή των ατόμων που δίδασκαν ΑΧΓ στην περιοχή νοτιοανατολικής Αθήνας. Κατόπιν επικοινωνίας με το σύλλογο ιδιοκτητών γυμναστηρίων καταρτίστηκε κατάλογος με τις διευθύνσεις όλων των ιδιωτικών γυμναστηρίων των προαναφερθέντων περιοχών. Η ολοκλήρωση του καταλόγου των λειτουργούντων ιδιωτικών γυμναστηρίων επιβεβαιώθηκε μετά από επιτόπιο επανέλεγχο (Πίνακας 12, Παράρτημα Α). Για την επικοινωνία με τους χώρους εργασίας των διδασκόντων ΑΧΓ ακολουθήθηκε η διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω: Υπήρχε προφορική και γραπτή ενημέρωση του ιδιοκτήτη ή του υπεύθυνου του γυμναστηρίου για το αντικείμενο και σκοπό της παρούσας έρευνας. Ακολουθούσε η προσωπική συνέντευξη με τους επαγγελματίες ΑΧΓ, λίγο πριν την έναρξη του μαθήματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν υπήρξε καμία άρνηση συγκατάθεσης στην παρούσα διαδικασία τόσο από τους ιδιοκτήτες των γυμναστηρίων όσο και από τους διδάσκοντες ΑΧΓ. Η προσωπική επικοινωνία με τους επαγγελματίες ΑΧΓ περιελάμβανε την ενημέρωση για επιθυμητό κριτήριο για την

το σκοπό της παρούσας έρευνας και στη συνέχεια ο υποψήφιος δοκιμαζόμενος συμπλήρωνε το υποδειγματικό ερωτηματολόγιο (Παράρτημα Γ) με τα ατομικά του στοιχεία, τη θεωρητική κατάρτιση, τα έτη διδακτικής εμπειρίας, τον εβδομαδιαίο και τον ημερήσιο αριθμό διδασκόμενων μαθημάτων.

Συνολικά, πραγματοποιήθηκαν επίσκεψεις σε 45 ιδιωτικά γυμναστήρια και προσωπικές συνεντεύξεις σε 146 επαγγελματίες ΑΧΓ. Στο σύνολο των 146 αυτών διδασκόντων καταγράφησαν 48 άτομα τα οποία δίδασκαν ταυτόχρονα σε περισσότερα από ένα γυμναστήρια της περιοχής (Πίνακας 12, Παράρτημα Α). Στον Πίνακα 3-1 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των απαντήσεων. Όσον αφορά στην ημερήσια συχνότητα διδασκαλίας επειδή από τις απαντήσεις των διδασκόντων δεν προέκυπτε ένας σταθερός ημερήσιος αριθμός διδασκόμενων μαθημάτων αυτή υπολογίσθηκε διαιρώντας την εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας με τον αριθμό πέντε που αντιστοιχούσε στις πέντε σταθερά εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας. Η ημερήσια συχνότητα διδασκαλίας ήταν $2,1 \pm 1,0$ μαθήματα, συχνότητα που αντιστοιχούσε σε $1,5 \pm 0,9$ μαθήματα ΑΧΓ και $0,6 \pm 0,5$ μαθήματα ΑΧΓ με χρήση Step. Η διδακτική εμπειρία σε ΑΧΓ με χρήση Step ήταν

Πίνακας 3-1. Χαρακτηριστικά του ερευνητικού πληθυσμού

Φύλο (%)	Ηλικία – (M ± SD)		Θεωρητική Κατάρτιση	
Άνδρες (n=93)	63,7 %	29,9 ± 4,2 έτη	Απόφοιτοι ΤΕΦΑΑ	58,2 %
Γυναίκες (n=53)	36,3 %	28,2 ± 4,2 έτη	Μη απόφοιτοι ΤΕΦΑΑ	41,8 %
Διδακτική Εμπειρία (M ± SD)				
Επαγγελματική εμπειρία (έτη)			6,0 ± 3,6	
Εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας ΑΧΓ & Step (αριθμός μαθημάτων)			10,4 ± 5,1	
Εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας ΑΧΓ (αριθμός μαθημάτων)			7,3 ± 4,4	
Εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας Step (αριθμός μαθημάτων)			3,0 ± 2,3	

επιλογή των υποψήφιων δοκιμαζομένων καθώς η εμπειρία αυτή ενίσχυε την εσωτερική εγκυρότητα των δυναμογραφικών μετρήσεων της παρούσας έρευνας. Η διδακτική εμπειρία σε ΑΧΓ με χρήση Step μείωνε τις πιθανότητες αναξιόπιστης λήψης των δυναμογραφικών δεδομένων εξαιτίας της μη φυσικής τοποθέτησης του ποδιού στην περιορισμένη επιφάνεια του δυναμοδαπέδου (600 X 400 χιλιοστά), καθώς ήταν εξασφαλισμένη η εξοικείωση των δοκιμαζομένων με την εκτέλεση των ασκήσεων σε επιφάνεια παρόμοιων διαστάσεων όπως είναι η επιφάνεια των Steps. Ενδεικτικά αναφέρονται οι διαστάσεις 310 X 620 χιλιοστά για Step τύπου World Fitness. πιο συγκεκριμένα του άκρου έναρξης της κίνησης. Οι δειγματοληπτικές μετρήσεις βιντεογραφήθηκαν, έτσι

ώστε να είναι δυνατός ο επανέλεγχος της τεχνικής εκτέλεσης των κινήσεων. Σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας μέτρησης καταγραφόταν η καρδιακή συχνότητα με τηλεμετρικό σύστημα.

3.2. Δείγμα

Ο τελικός αριθμός του δείγματος για την παρούσα έρευνα ορίστηκε σε $n = 28$ (14 γυναίκες και 14 άνδρες) αριθμός που αντιστοιχούσε στο 20% περίπου του εξεταζόμενου πληθυσμού. Η επιλογή των δοκιμαζομένων ήταν τυχαία όσον αφορά στη θεωρητική κατάρτιση, στα έτη διδακτικής εμπειρίας και στην εβδομαδιαία αλλά και ημερήσια συχνότητα διδασκαλίας. Η τυχαία αυτή επιλογή διασφάλιζε, στο βαθμό που αυτό είναι δυνατόν, την εξωτερική εγκυρότητα της ερευνητικής διαδικασίας. Επιπλέον ενίσχυση της εξωτερικής εγκυρότητας αποτελούσε το γεγονός ότι, ο εξεταζόμενος πληθυσμός δεν αφορούσε αποκλειστικά και μόνο τις προαναφερθείσες περιοχές της Νοτιανατολικής Αθήνας, καθώς τα ίδια άτομα δίδασκαν

και σε άλλες περιοχές. Η εθελοντική συμμετοχή των διδασκόντων ήταν επιθυμητή για την ενίσχυση της εσωτερικής εγκυρότητας της ερευνητικής διαδικασίας καθώς το προσωπικό ενδιαφέρον των δοκιμαζομένων συνέβαλε ώστε η διαδικασία μέτρησης να πλησιάζει όσο το δυνατόν περισσό

τερο τις πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας ενός μαθήματος ΑΧΓ.

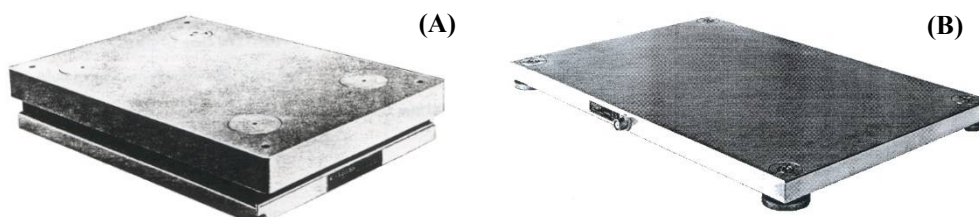
3.3. Μέθοδος

Για τη συλλογή των δεδομένων εφαρμόστηκε η μέθοδος της δυναμογράφησης, με σκοπό την ποσοτικοποίηση των μυοσκελετικών επιβαρύνσεων στην ΑΧΓ. Χρησιμοποιήθηκαν δύο δυναμοδάπεδα, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ταυτόχρονη δυναμογράφιση της δράσης και των δύο κάτω άκρων σε ολόκληρο τον κύκλο κίνησης του ασκούμενου. Προηγούμενες ερευνητικές προσπάθειες χρησιμοποιούσαν ένα μόνο δυναμοδάπεδο στη λήψη δεδομένων, με αποτέλεσμα να εξετάζουν εκ περιτροπής τη δράση του ενός μόνο κάτω άκρου και

3.4. Όργανα Μέτρησης

3.4.1. Δυναμογράφιση

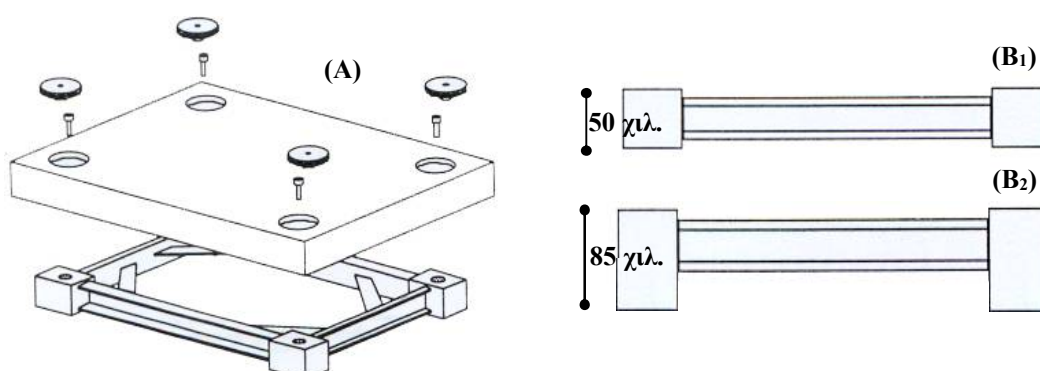
Χρησιμοποιήθηκαν δύο ηλεκτρονικά δυναμοδάπεδα της Kistler, ένα σταθερό τύπου 9281B11 με εξωτερικό ενισχυτή της Kistler, τύπου 9681A (Εικόνα 3-1Α) και ένα φορητό, τύπου 9286AA με εσωτερικό ενισχυτή (Εικόνα. 3-1Β), τα οποία τοποθετήθηκαν σε συγκεκριμένη διάταξη στο χώρο του εργαστηρίου. Το σταθερό δυναμοδάπεδο είχε διαστάσεις 600 X 400 χιλιοστά, σταθεροποιήθηκε με τη χρήση ειδικού πλαισίου τοποθέτησης της Kistler, τύπος 9423 και ύψους 50 χιλ. (Εικόνα 3-2Α). Η επιφάνεια του δυναμοδαπέδου μαζί με το πλαίσιο τοποθέτησης έφθανε σε ύψος 100 χιλ.



Εικόνα 3-1. Τα δύο ηλεκτρονικά δυναμοδάπεδα που χρησιμοποιήθηκαν στη συλλογή των δεδομένων. **A.** Σταθερό δυναμοδάπεδο Kistler, Τύπου 9281B11. **B.** Φορητό δυναμοδάπεδο Kistler, Τύπος 9286AA.

Το σταθερό δυναμοδάπεδο ήταν ήδη τοποθετημένο μέσα στο έδαφος έτσι ώστε η άνω επιφάνεια του να βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το έδαφος. Το φορητό δυναμοδάπεδο είχε ίδιες διαστάσεις με το φορητό (600 X 400 χιλιοστά) διαφορετικό όμως ύψος (35 χιλιοστά). Για την ταυτόχρονη λήψη των δεδομένων της δράσης και των δύο κάτω άκρων στη διάρκεια του κύκλου κίνησης, το σταθερό δυναμοδάπεδο υπερυψώθηκε με την κατασκευή ενός νέου πλαισίου στήριξης (Εικόνα. 3-2B₂) έτσι ώστε οι άνω επιφάνειες του φορητού και σταθερού δυναμοδάπεδου να έλθουν στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

Το νέο πλαίσιο τοποθέτησης πλατφόρμας κατασκευάστηκε από γαλβανιζόμενο ατσάλι Τύπου STAL 42 και διέφερε από το ήδη υπάρχον της Kistler (Εικόνα. 3-2B₁) μόνο ως προς την κατακόρυφη διάσταση η οποία αυξήθηκε κατά 35 χιλιοστά, που αντιστοιχούσε στο ύψος των 35 χιλιοστών του φορητού δυναμοδαπέδου. Η επιλογή του συγκεκριμένου υλικού έγινε μετά από ειδικό έλεγχο του υλικού που ήταν κατασκευασμένο το παλαιό πλαίσιο έτσι ώστε να τηρούνται οι προδιαγραφές της Kistler.

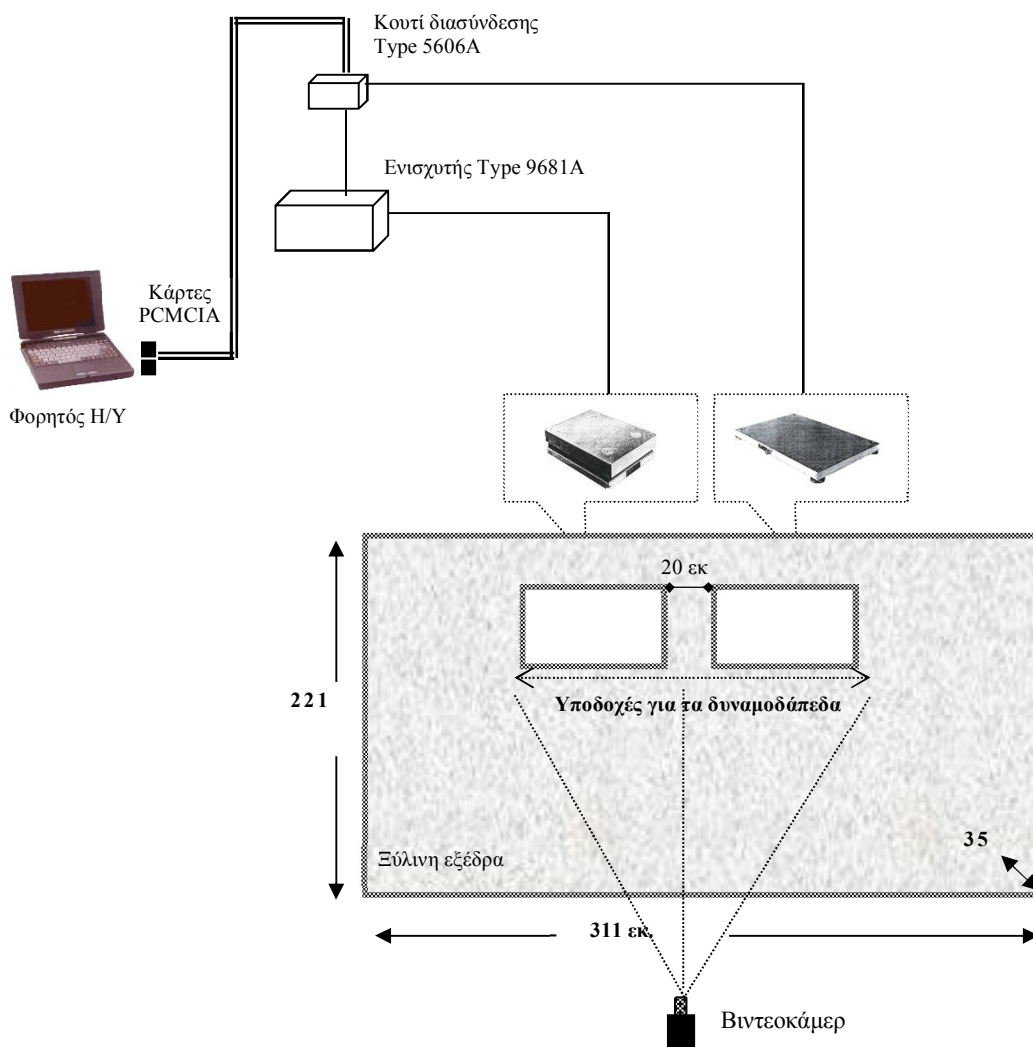


Εικόνα 3-2. **A.** Σταθερό δυναμοδάπεδο και πλαίσιο στήριξης **B₁**. Παλαιό στήριξης. **B₂**. Νέο πλαίσιο στήριξης.

Αναγκαία ήταν επίσης και η υπερύψωση της επιφάνειας του δαπέδου έτσι

ώστε τα δύο δυναμοδάπεδα να βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με την επιφάνεια εκτέλεσης της προσπάθειας. Για το σκοπό αυτό κατασκευάστηκε ειδική εξέδρα από ξύλο, τύπου κόντρα πλακέ θαλάσσης (υλικό που δεν παραμορφώνεται εξαιτίας της υγρασίας), με διαστάσεις 221 X 311 εκατοστά και ύψος 35 χιλιοστά (Σχήμα 3-3). Σε δυο τμήματα της ξύλινης εξέδρας αφαιρέθηκε μέρος της έτσι ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση των δύο

ηλεκτρονικών δυναμοδαπέδων, διατηρώντας ταυτόχρονα απόσταση 5 χιλιοστών μεταξύ των κατακόρυφων επιφανειών της εξέδρας και του κάθε δυναμοδάπεδου αντίστοιχα. Στο Σχήμα 3-3 φαίνεται η διάταξη των δύο ηλεκτρονικών δυναμοδαπέδων τοποθετημένων στο εσωτερικό της ξύλινης εξέδρας. Η ξύλινη εξέδρα βιδώθηκε στο έδαφος έτσι ώστε να μην είναι δυνατή η μετατόπισή της και να μην επηρεάζει με τυχόν κραδασμούς τα δυναμοδάπεδα.



Σχήμα 3-3. Σχηματική παράσταση της διάταξης των οργάνων που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία μέτρησης.

Η ταυτόχρονη λήψη δεδομένων στις τρεις ορθογώνιες συνιστώσες των ΔΕΑ και από τα δύο δυναμοδάπεδα επιτεύχθηκε με σύνδεση του σταθερού και του φορητού δυναμοδάπεδου στον ίδιο φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή. Για το σκοπό αυτό το φορητό δυναμοδάπεδο και ο εξωτερικός ενισχυτής του σταθερού δυναμοδάπεδου επικοινωνούσαν στην ειδική συσκευή διασύνδεσης της Kistler, τύπου 5606A, η οποία στη συνέχεια συνδέθηκε με εξωτερικό ενισχυτή 8 καναλιών της Kistler, τύπου 9861A, και τελικά μέσω δύο ειδικών καρτών PCMCIA (PPCM-DASS16S/16 και PCM-D24CTR3) σε φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η διάταξη και σύνδεση των οργάνων μέτρησης φαίνεται στο σχήμα 3-3.

3.4.2. Βιντεογράφιση

Για τη βιντεογράφιση των δειγματοληπτικών μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε βιντεοκάμερα Panasonic, Τύπος NV – M10E, η οποία τοποθετήθηκε σε τέτοια απόσταση έτσι ώστε ο οπτικός της άξονας να είναι κάθετος στον άξονα της κίνησης των δοκιμαζομένων.

3.4.3. Καταγραφή καρδιακής συχνότητας

Η καταγραφή της καρδιακής συχνότητας (συχνότητα δειγματοληψίας 5 δευτ.) έγινε με χρήση του τηλεμετρικού συστήματος της Polar που αποτελείται από το σύστημα ανίχνευσης και καταγραφής (Polar Vantage NV™ Heart Rate Monitor), την επιφάνεια μεταφοράς δεδομένων στον H/Y (Polar Advantage Interface) και το αντίστοιχο λογισμικό πρόγραμμα (Polar Precision Performance™ 2.0 for Windows).

3.4.4. Μέτρηση σωματικού βάρους

Για τη μέτρηση του σωματικού βάρους χρησιμοποιήθηκε μηχανικός ανθρωποζυγός τύπου BILANCE SALUS

με προσδιορισμό βάρους κατά προσέγγιση 0,5 κιλών.

3.5. Μετρηθείσες ασκήσεις AXΓ

3.5.1. Επιλογή ασκήσεων

Οι ασκήσεις AXΓ οι οποίες εκτελέστηκαν από τους δοκιμαζόμενους για τη λήψη των δεδομένων για τις τρεις ορθογώνιες συνιστώσες των ΔΕΑ, ήταν (α) η άσκηση «Βήμα - πλάϊ» για το είδος των XK και (β) η άσκηση «Βήμα - πλάϊ με αναπηδήσεις» για το είδος των YK. Η επιλογή των ασκήσεων έγινε με βάση το χαρακτηριστικό της πλάγιας μετακίνησης καθώς από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι ασκήσεις AXΓ με χαρακτηριστικά πλάγιας μετακίνησης δεν έχουν διερευνηθεί επαρκώς (πίνακας 1, Παράρτημα Α α). Επιπλέον οι Michaud και συνεργάτες (1993) σημειώνουν την έλλειψη ερευνητικών δεδομένων όσον αφορά στις πλάγιες επιβαρύνσεις που ασκούνται σε ασκήσεις AXΓ.

Η άσκηση «Βήμα - πλάϊ» θεωρείται μια από τις βασικότερες κινήσεις πλάγιας μετακίνησης σε ένα πρόγραμμα AXΓ, ενώ η άσκηση «Βήμα - πλάϊ με αναπηδήσεις» αποτελεί μια αντιπροσωπευτική κινησιολογική αντιστοίχιση της άσκησης «Βήμα - πλάϊ» στο είδος YK. Επιπρόσθετα, στην ενδοομαδική σύγκριση επιβαρύνσεων για το είδος YK, βρέθηκε ότι η άσκηση «Βήμα - πλάϊ με αναπηδήσεις» ήταν δεύτερη στη σειρά κίνηση υψηλής επιβάρυνσης τόσο κατακόρυφης (2,62 ΣΒ) (Michaud et al. 1993) όσο και πλάγιας επιβάρυνσης (2,23 ΣΒ) (Reeves, 1991).

3.5.2. Περιγραφή ασκήσεων

Η εκτέλεση και των δύο ασκήσεων πραγματοποιήθηκε χωρίς συμμετοχή των άνω άκρων, τα οποία ήταν σταθερά τοποθετημένα στη μέση. Η τοποθέτηση αυτή των χεριών αποτελεί περιορισμό στην αντιπροσωπευτική των πραγματικών

συνθηκών εκτέλεσης της άσκησης, ενδεχομένως όμως, η ελεύθερη κίνηση των χεριών να αποτελούσε παράμετρο διατομικής διαφοροποίησης των δυναμογραφικών δεδομένων η οποία δεν θα μπορούσε να ελεγχθεί. Η περιγραφή που ακολουθεί αφορά σε έναρξη της κίνησης με το αριστερό κάτω άκρο.

Άσκηση 1^η: «Βήμα - πλάϊ». Ένας κύκλος κίνησης αποτελείτο από δύο επιμέρους βηματισμούς (αριστερός – δεξιός βηματισμός), είχε χρονική διάρκεια τέσσερις μουσικούς κτύπους, με δύο μουσικούς κτύπους για κάθε βηματισμό. Η αρχική θέση της άσκησης ήταν η όρθια στάση, με τα κάτω άκρα το ένα δίπλα στο άλλο, τα γόνατα σε ελαφριά κάμψη, τα δάκτυλα των ποδιών με κατεύθυνση προς τα εμπρός και το κάτω άκρο έναρξης της κίνησης σ' επαφή με το έδαφος μόνο στην πρόσθια περιοχή του άκρου ποδός.

Από την αρχική θέση το αριστερό κάτω άκρο εκινείτο προς τα αριστερά και πατούσε στο έδαφος σε απόσταση λίγο μεγαλύτερη από το άνοιγμα των ώμων (1^{ος} μουσικός κτύπος) ενώ ακολουθούσε και το δεξί κάτω άκρο το οποίο ερχόταν και πατούσε με το πρόσθιο μέρος του πέλματος δίπλα στο αριστερό (2^{ος} μουσικός κτύπος), ολοκληρώνοντας τον αριστερό βηματισμό.

Ο κύκλος της κίνησης ολοκληρώνεται με την επανάληψη του ίδιου βηματισμού προς τα δεξιά και επαναφορά στην αρχική θέση (δεξιά μετατόπιση).

Άσκηση 2^η «Βήμα - πλάϊ με αναπηδήσεις». Ένας κύκλος κίνησης αποτελείτο επίσης από δύο επιμέρους βηματισμούς (αριστερός – δεξιός) και είχε την ίδια αρχική θέση και χρονική διάρκεια με την 1^η άσκηση. Από την αρχική θέση γινόταν ώθηση με το δεξί κάτω άκρο προς στα αριστερά και ταυτόχρονη ελαφριά πρόσθια άρση του αριστερού κάτω άκρου με ταυτόχρονη μικρή κάμψη στο ισχίο και στο γόνατο, ενώ

ακολουθούσε προσγείωση στο αριστερό πόδι (1^{ος} μουσικός κτύπος). Στη συνέχεια το δεξί κάτω άκρο ερχόταν δίπλα στο αριστερό και ακολουθούσε γρήγορη εναλλαγή στήριξης στο πρόσθιο τμήμα του δεξιού και αριστερού ποδιού, άκρου ποδός (2^{ος} μουσικός κτύπος), ολοκληρώνοντας τον αριστερό βηματισμό. Όπως και στην πρώτη άσκηση ο κύκλος της κίνησης ολοκληρωνόταν με την επανάληψη της ίδιας μετατόπισης προς τα δεξιά και επαναφορά στην αρχική θέση (δεξιά μετατόπιση).

3.6. Συχνότητα κύκλων κίνησης.

Για τον τον έλεγχο της συχνότητας κίνησης χρησιμοποιήθηκε συγκεκριμένη μουσική επιλογή με προκαθορισμένη συχνότητα μουσικών κτύπων ανά λεπτό, ενώ η αναπαραγωγή του ήχου πραγματοποιείτο με χρήση ψηφιακού δίσκου. Σε προηγούμενες εργασίες είχαν χρησιμοποιηθεί προφορική καθοδήγηση, μετρονόμος και μουσική επιλογή προκαθορισμένης συχνότητας κτύπων μουσικής (Πίνακας 2, Παράρτημα Α).

Η σύνθεση της μουσικής επιλογής ήταν αντίστοιχη με εκείνη που χρησιμοποιείτο στις επαγγελματικές κασσέτες ήχου για τη διδασκαλία μαθημάτων ΑΧΓ (Πίνακας 3-2). Ειδικότερα όσον αφορά στη χρονική διάρκεια μουσικών φράσεων, μία φράση = οκτώ μουσικοί κτύποι και των μουσικών προτάσεων, μία πρόταση = 32 μουσικοί κτύποι.

Η συχνότητα μουσικών κτύπων ξεκινούσε από 137 κτύπους/λεπτό και μέχρι το 3^ο λεπτό αυξανόταν προοδευτικά στους 144 κτύπους/λεπτό ενώ από το 3^ο λεπτό έως και το 17:30^ο λεπτό παρέμενε σταθερή στους 144 κτύπους/λεπτό (Πίνακας 3-3).

Πίνακας 3-2. Χρονική εξέλιξη της συχνότητας μουσικών κτύπων και αντιστοιχία έντασης σύμφωνα με τις επαγγελματικές κασέτες διδασκαλίας ΑΧΓ

Μουσικά κομμάτια				
	Power Productions		MusicFlex	MultiTrax
A/A	*	**	**	***
1	136	136	136	139
2	139	140	140	141
3	142	144	143	143
4	144	148	149	145
5	146	150	154	146
6	147	152	157	147
7	148	154	158	148
8	149	158	156	149
9	150	160	156	150
10	~	~	~	151
11	~	~	~	152
12	~	~	~	153
13	~	~	~	154
14	~	~	~	155

Παρατηρήσεις: * Προτεινόμενη για προπονητικό ερέθισμα χαμηλής έντασης

** Προτεινόμενη για προπονητικό ερέθισμα υψηλής έντασης, *** Δεν αναφέρεται η προτεινόμενη ένταση

Στη συνέχεια και έως και το 19^ο λεπτό ακολουθούσε προοδευτική αύξηση της συχνότητας μουσικών κτύπων στους 155 κτύπους/λεπτό, ενώ από το 19^ο λεπτό έως και το 34^ο λεπτό παρέμενε σταθερή στους 155 κτύπους/λεπτό. Μετά το 34^ο λεπτό υπήρχε μια προοδευτική μείωση της συχνότητας μουσικών κτύπων στους 130 κτύπους/λεπτό συχνότητα, η οποία και διατηρείτο σταθερή μέχρι το τέλος της μουσικής σύνθεσης (40^ο λεπτό). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, στις επαγγελματικές κασέτες ήχου για τη διδασκαλία ΑΧΓ υπήρχε προοδευτική

αύξηση της συχνότητας μουσικών κτύπων ανά πέντε λεπτά περίπου. Μια αντίστοιχη όμως προοδευτική αύξηση της συχνότητας μουσικών κτύπων, δεν ήταν επιθυμητή κατά τη διεξαγωγή της διαδικασίας μέτρησης, καθώς η συχνότητα κίνησης δεν θα διατηρείτο σταθερή σε όλες τις δειγματοληπτικές μετρήσεις της ίδιας άσκησης. Η συχνότητα μουσικών κτύπων που επιλέχθηκε για τις δειγματοληπτικές μετρήσεις συναντάται στις βιβλιογραφικές πηγές (Πίνακας 2, Παράρτημα Α)

Πίνακας 3-3. Χρονική εξέλιξη της συχνότητας μουσικών κτύπων ανά λεπτό σε κάθε στάδιο της διαδικασίας μέτρησης

Χρονική διάρκεια (λεπτό της ώρας)	Συχνότητα μουσικών κτύπων ανά λεπτό (κτύποι / λεπτό)	Στάδια μέτρησης
01:00 ^ο – 03:00 ^ο	137 με προοδευτική αύξηση σε 144	Προθέρμανση
03:00 ^ο - 17:30 ^ο	144	1 ^ο είδος άσκησης
17:30 ^ο – 19:00 ^ο	144 με προοδευτική αύξηση σε 155	Μεταβατικό στάδιο
19:00 ^ο – 34:00 ^ο	155	2 ^ο είδος άσκησης
34:00 ^ο – 40:00 ^ο	Μείωση σε 130	Αποθεραπεία

3.7. Διαδικασία μέτρησης

Οι δοκιμαζόμενοι προσήλθαν στο χώρο του Εργαστηρίου της Αθλητικής Βιο-Μηχανικής ΤΕΦΑΑ Αθηνών πρωινές ώρες, χωρίς να έχει προηγηθεί διδασκαλία μαθήματος ΑΧΓ. Είχαν ήδη ενημερωθεί για το σκοπό της έρευνας σε προηγούμενη συνεδρία, στην οποία είχαν δοθεί λεπτομερείς πληροφορίες για τη διαδικασία μέτρησης. Κατά την ημέρα της μέτρησης οι δοκιμαζόμενοι προσήλθαν με αθλητική περιβολή και συμπλήρωσαν τη δήλωση συγκατάθεσης συμμετοχής, το ατομικό δελτίο δοκιμαζομένου και τα ερωτηματολόγια χορογραφίας και χρήσης ασκήσεων ΑΧΓ (Παράρτημα Γ). Πρίν την έναρξη της διαδικασίας μετρήθηκαν, το σωματικό ανάστημα και το σωματικό βάρος τους με τα ενδύματα και τα υποδήματα τα οποία θα φορούσαν σε όλη τη διαδικασία μέτρησης, και η καρδιακή συχνότητα ηρεμίας. Για την καταγραφή της καρδιακής συχνότητας ηρεμίας οι δοκιμαζόμενοι αποσύρθηκαν σε ιδιαίτερο χώρο, όπου παρέμειναν ηρεμώντας για δώδεκα λεπτά σε καθιστή θέση (τα κάτω άκρα τοποθετήθηκαν σε κάθισμα απέναντι από τον δοκιμαζόμενο).

Οι οδηγίες που έλαβαν πρίν την έναρξη της διαδικασίας μέτρησης ήταν α) να κινούνται εκτός της ξύλινης εξέδρας έως ότου λάβουν την ειδοποίηση για την είσοδό τους σε αυτή β) να κινούνται σε συγχρονισμό με τη μουσική επιλογή εκτελώντας χορογραφική σύνθεση ανάλογη με αυτή την οποία θα δίδασκαν σ' ένα πραγματικό καθημερινό τους μάθημα και γ) να εκτελούν μόνο βήματα ΧΚ στο πρώτο τμήμα της διαδικασίας μέτρησης (1^ο - 17^ο λεπτό) και συνδυασμό βημάτων ΥΚ και ΧΚ στο δεύτερο τμήμα της διαδικασίας μέτρησης (17^ο - 35^ο λεπτό).

Η έναρξη της μουσικής αποτελούσε την ειδοποίηση για την ταυτόχρονη έναρξη α) καταγραφής της καρδιακής

συχνότητας, β) χρονομέτρησης της διαδικασίας μέτρησης και γ) της προσπάθειας του δοκιμαζομένου. Τριάντα δευτερόλεπτα πρίν την είσοδο στο αριστερό δυναμοδάπεδο ο δοκιμαζόμενος ειδοποιείτο ώστε να λάβει θέση στη ξύλινη εξέδρα, ενώ δεκαπέντε δευτερόλεπτα πρίν τη δειγματοληπτική μέτρηση υπήρχε προειδοποιητική αντίστροφη αριθμητική μέτρηση (4 - 3 - 2 - 1). Σε όλες τις δειγματοληπτικές μετρήσεις η είσοδος εκτελείτο με το αντίστοιχο πόδι σε κάθε δυναμοδάπεδο. Μετά τη φωνητική ειδοποίηση των 15 δευτ., ο δοκιμαζόμενος προετοιμαζόταν για τη δειγματοληπτική μέτρηση αρχίζοντας να εκτελεί την αντίστοιχη άσκηση ώστε η είσοδος στο δυναμοδάπεδο να γίνεται με ομαλό τρόπο.

3.8. Δειγματοληψία.

Η λήψη των δεδομένων πραγματοποιήθηκε για την άσκηση ΧΚ σε τέσσερις δειγματοληπτικές μετρήσεις στο πρώτο 15λεπτο της διαδικασίας μέτρησης και για την άσκηση ΥΚ στο δεύτερο 15λεπτο της διαδικασίας μέτρησης σε επίσης τέσσερις δειγματοληπτικές μετρήσεις (Πίνακας 3-4). Οι δειγματοληπτικές μετρήσεις γίνονταν κάθε τέσσερα λεπτά από την έναρξη της διαδικασίας μέτρησης. Η χρονική διάρκεια και η συχνότητα της δειγματοληψίας ήταν 30 δευτ. και 200 Hz αντίστοιχα.

3.9. Συνεργάτες και χρονοδιάγραμμα

Για την πραγματοποίηση της διαδικασίας μέτρησης, μετά την ολοκλήρωση της κατευθυντήριας προκαταρκτικής μελέτης, κρίθηκε απαραίτητη η παρουσία τεσσάρων συνεργατών με ειδικό ρόλο ο καθένας. Ένας για τη λήψη των δυναμογραφικών δεδομένων, ένα άτομο για τις φωνητικές ειδοποιήσεις, ένας για τον έλεγχο της

Πίνακας 3-4. Χρονική εξέλιξη της διαδικασίας μέτρησης και οι αντίστοιχες δειγματοληπτικές μετρήσεις στα δύο είδη άσκησης.

Χρονική φάση	Εξέλιξη διαδικασίας μέτρησης	Είδος άσκησης
00:00 - 04:00	Προθέρμανση	ΧΚ
04:00 - 04:30	1 ^η Δειγματοληπτική μέτρηση	ΧΚ
08:00 – 08:30	2 ^η Δειγματοληπτική μέτρηση	
12:00 – 12:30	3 ^η Δειγματοληπτική μέτρηση	
16:00 – 16:30	4 ^η Δειγματοληπτική μέτρηση	
20:00 - 20:30	1 ^η Δειγματοληπτική μέτρηση	ΥΚ
24:00 – 24:30	2 ^η Δειγματοληπτική μέτρηση	
28:00 – 28:30	3 ^η Δειγματοληπτική μέτρηση	
32:00 – 32:30	4 ^η Δειγματοληπτική μέτρηση	
32:30 – 35:00	Αποθεραπεία	ΧΚ

καρδιακής συχνότητας και ένα άτομο για τη βιντεογράφιση. Οι μετρήσεις ολοκληρώθηκαν σε διάστημα δεκαπέντε ημερών. Η απαιτούμενη χρονική διάρκεια για την ολοκλήρωση της διαδικασίας μέτρησης ενός δοκιμαζόμενου ήταν εξήντα λεπτά και ημερησίως εξετάζοντο τρεις με τέσσερις δοκιμαζόμενοι.

3.10. Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων

3.10.1. Δεδομένα δυναμογράφησης

Η συλλογή και αποθήκευση των δεδομένων έγινε μέσω φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή και με χρήση του λογισμικού προγράμματος BioWare[®] της Kistler (BIO-MECHANICAL SOFTWARE ANALYSIS SYSTEM for Version 3.0 for Windows[®] 95, Type 2812A1-3). Στη συνέχεια τα δεδομένα αποθηκεύθηκαν σε δισκέτες 1,44MB και σε ψηφιακό δίσκο 650 MB. Τα δυναμικά και χρονικά στοιχεία των δυναμογραφικών καμπύλων τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση περιγράφονται στους Πίνακες 5 & 6, Παράρτημα Α και

φαίνονται στα Γραφήματα 2 & 4, Παράρτημα Β για την άσκηση ΧΚ & ΥΚ αντίστοιχα.

Η επεξεργασία των δεδομένων ακολούθησε τα παρακάτω στάδια: α) επιλογή αντιπροσωπευτικού κύκλου κίνησης σε κάθε δειγματοληπτική μέτρηση β) επιλογή δυναμικών και χρονικών στοιχείων της δυναμογραφικής καμπύλης των οκτώ αντιπροσωπευτικών κύκλων μετατόπισης για κάθε δοκιμαζόμενο (Γραφήματα 2 & 4, παρ. Β. για την άσκηση ΧΚ & ΥΚ αντίστοιχα) και γ) καθορισμό των παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν ως εξαρτημένες μεταβλητές για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων για τις κοινές μεταβλητές στα δύο είδη άσκησης (Πίνακας 7, Παράρτημα. Α), τις μεταβλητές της άσκησης ΧΚ άσκησης (Πίνακας 8, Παράρτημα Α) και , τις μεταβλητές της άσκησης ΥΚ άσκησης (Πίνακας 9, Παράρτημα Α).

Η επιλογή του αντιπροσωπευτικού κύκλου κίνησης έγινε με βάση τις μέγιστες τιμές της κατακόρυφης συνιστώσας (Fz) της Δύναμης Εδαφικής Αντίδρασης. Βρέθηκαν οι μέγιστες τιμές της Fz για κάθε επανάληψη των κύ-

κλων κίνησης που περιλάμβανε η δειγματοληπτική μέτρηση (18 επαναλήψεις στην άσκηση ΧΚ και 19 επαναλήψεις στην άσκηση ΥΚ). Στη συνέχεια, ως αντιπροσωπευτικός κύκλος κίνησης της αντίστοιχης δειγματοληπτικής μέτρησης, επιλέχθηκε η επανάληψη εκείνη που η μέγιστη τιμή της Fz βρισκόταν πλησιέστερα στη μέση τιμή των μέγιστων τιμών του συνόλου των κύκλων άσκησης (Πίνακας 10, παρ. Α).

Δυναμικά χαρακτηριστικά. Η επιλογή των δυναμικών χαρακτηριστικών αφορούσε

α) στις απόλυτες τιμές της κατακόρυφης (Fz) και της πλάγιας (Fy) συνιστώσας ΔΕΑ, για τα σημεία της δυναμογραφικής καμπύλης όπου καταγράφοντο οι αντίστοιχες μεγιστοποιήσεις και ελαχιστοποιήσεις των Fz και Fy αντίστοιχα και

β) στο εύρος της προσθιοπίσθιας συνιστώσας (Fx) για κάθε επιμέρους βηματισμό.

Χρονικά χαρακτηριστικά. Η επιλογή των χρονικών χαρακτηριστικών αφορούσε

α) σε χρονικές στιγμές του κύκλου κίνησης οι οποίες αντιστοιχούν στην έναρξη και λήξη κάθε επιμέρους βηματισμού (αριστερά – δεξιά), καθώς επίσης και

β) στις χρονικές στιγμές μεγιστοποίησης και ελαχιστοποίησης των συνιστωσών δυνάμεων Fz, Fy, των ΔΕΑ

Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν στην στατιστική ανάλυση των δεδομένων διακρίνονται σε δυναμικές και χρονικές και παρουσιάζονται παρακάτω.

Δυναμικές παράμετροι.

α) Οι σχετικές ως προς το σωματικό βάρος τιμές της κατακόρυφης (Fz) και της πλάγιας (Fy) συνιστώσας ΔΕΑ, για τα σημεία της δυναμογραφικής καμπύλης όπου καταγράφοντο οι αντίστοιχες μεγιστοποιήσεις και

ελαχιστοποιήσεις των Fz και Fy αντίστοιχα και

β) το εύρος της προσθιοπίσθιας συνιστώσας (Fx) για κάθε επιμέρους βηματισμό.

Χρονικές παράμετροι.

α) σχετικές χρονικές ακολουθίες των Fz και Fy (απόλυτες χρονικές στιγμές εκδήλωσης των μεγιστοποιήσεων και ελαχιστοποιήσεων της κατακόρυφης και πλάγιας συνιστώσας σχετικοποιημένες ως προς τη χρονική διάρκεια δράσης του αντίστοιχου κάτω άκρου) και

β) χρονική διάρκεια του κύκλου κίνησης, χρονική διάρκεια του αριστερού βηματισμού, χρονική διάρκεια του δεξιού βηματισμού, χρονική διάρκεια της διπλής στήριξης για την άσκηση ΧΚ και χρονική διάρκεια πτήσης για την άσκηση ΥΚ.

3.10.2. Δεδομένα καρδιακής συχνότητας.

Η ανάλυση των δεδομένων της καρδιακής συχνότητας έγινε με το λογισμικό της Polar PresicionTM Software Version 2.0 for Windows 1997. Ορίσθηκαν οι δείκτες της καρδιακής συχνότητας ηρεμίας (ΚΣ_{ηρεμίας}), η καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας (ΚΣ_{δειγματοληψίας}) και η καρδιακή συχνότητα εκτός διάρκειας δειγματοληψίας (ΚΣ_{εκτόςδειγματοληψίας}). Η ΚΣ_{ηρεμίας} αντιστοιχούσε στο μέσο όρο των τριών συνεχόμενων ελάχιστων τιμών της ηρεμίας, η ΚΣ_{δειγματοληψίας} αντιστοιχούσε στο μέσο όρο των 30 δευτ της δειγματοληπτικής μέτρησης και η ΚΣ_{εκτόςδειγματοληψίας} στο μέσο όρο των 30 δευτ πριν την ειδοποίηση των 30 δευτ για την έναρξη της δειγματοληπτικής μέτρησης. Επίσης υπολογίσθηκε η μέγιστη καρδιακή συχνότητα των δοκιμαζομένων σύμφωνα με την εξίσωση $KΣ_{μέγιστη} = 217,4 - 0,845 \times \text{ηλικία σε έτη}$ (Cooper et al., 1977).

3.11. Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση είχε ως στόχο τη διερεύνηση της διαφοροποίησης των εξαρτημένων μεταβλητών ως προς τα επίπεδα των τριών ανεξάρτητων μεταβλητών (Α, Β, Γ). Εφαρμόστηκε η μέθοδος της τριπαραγοντικής ανάλυσης διασποράς επαναληπτικών (S) μετρήσεων $\{A \times (B \times S) \times (C \times S)\}$.

3.11.1. Ανεξάρτητες μεταβλητές

Για την επεξεργασία των δεδομένων ορίστηκαν οι παρακάτω ανεξάρτητες μεταβλητές: Το φύλο (Α) με δύο επίπεδα (άνδρας & γυναίκα), το είδος άσκησης (Β) με δύο επίπεδα (B1 = XK & B2 = YK) και η χρονική εξέλιξη (Γ) με τέσσερα επίπεδα (Πρώτο = 1^η δειγματοληπτική μέτρηση, Δεύτερο = 2^η δειγματοληπτική μέτρηση, Τρίτο = 3^η δειγματοληπτική μέτρηση, Τέταρτο = 4^η δειγματοληπτική μέτρηση).

3.11.2. Εξαρτημένες μεταβλητές

Στη συνέχεια περιγράφονται οι εξαρτημένες μεταβλητές α) του δυναμογραφικού προτύπου των δύο ασκήσεων και β) της καρδιακής συχνότητας. Δυναμογραφικό πρότυπο.

α) Οι σχετικές ως προς το σωματικό βάρος τιμές της κατακόρυφης (Fz) και της πλάγιας (Fy) συνιστώσας ΔΕΑ, για τα σημεία της δυναμογραφικής καμπύλης όπου καταγράφοντο οι αντίστοιχες μεγιστοποιήσεις και ελαχιστοποιήσεις των Fz και Fy και το εύρος της προσθιοπίσθιας συνιστώσας (Fx) για κάθε επιμέρους βηματισμό

β) Οι σχετικές χρονικές ακολουθίες των Fz και Fy και

γ) η χρονική διάρκεια του κύκλου κίνησης, η χρονική διάρκεια του αριστερού βηματισμού, η χρονική διάρκεια του δεξιού βηματισμού, η χρονική διάρκεια της φάσης διπλής στήριξης για την άσκηση XK και η χρονική διάρκεια της φάσης πτήσης για την άσκηση YK.

Καρδιακή Συχνότητα.

Ως εξαρτημένες μεταβλητές για την ανάλυση των δεδομένων της καρδιακής συχνότητας ορίστηκαν η ΚΣ_{δειγματοληψίας} και η ΚΣ_{εκτόςδειγματοληψίας} σε απόλυτες και σε σχετικές τιμές.

3.12. Κατευθυντήρια προκαταρκτική μελέτη

Η κατευθυντήρια προκαταρκτική μελέτη (αναλυτική περιγραφή στο Παράρτημα Γ) πραγματοποιήθηκε στις 17 - 4 - 2000 στο χώρο του Εργαστηρίου Αθλητικής Βιο - Μηχανικής του Τ.Ε.Φ.Α.Α. Αθηνών με δείγμα ένα άνδρας 28 ετών (βάρος = 97 κιλά, ύψος = 1,92 μέτρα) και μία γυναίκα 34 ετών (βάρος = 57,7 κιλά, βάρος = 1,66 μέτρα). Οι δοκιμαζόμενοι προσήλθαν με αθλητική περιβολή και είχαν ήδη ενημερωθεί για το σκοπό και τη διαδικασία μέτρησης. Δεν είχε προηγηθεί διδασκαλία μαθήματος ΑΧΓ για κανέναν από τους δύο δοκιμαζόμενους και έγινε προσπάθεια να εξασφαλιστούν οι συνθήκες που αντιμετωπίζονται κατά τη διάρκεια μαθήματος ΑΧΓ.

Μετά την περιγραφή της διαδικασίας, του τρόπου εκτέλεσης των ασκήσεων και αφού έγιναν κατανοητές όλες οι επεξηγηματικές απαντήσεις, επιβεβαιώθηκε η προφορική συγκατάθεση συμμετοχής στην προκαταρκτική μέτρηση, παρουσία όλων των συνεργατών. Η διαδικασία των δοκιμαστικών μετρήσεων ολοκληρώθηκε σε μία ώρα και δεκαπέντε λεπτά για κάθε δοκιμαζόμενο και παρόντες ήταν τέσσερις συνεργάτες.

Η ανάλυση των δεδομένων ακολούθησε τα παρακάτω στάδια:

α) Επιλογή αντιπροσωπευτικού κύκλου μετατόπισης από το σύνολο των 18 - 19 κύκλων κίνησης που περιλαμβάνονταν στις τέσσερις δειγματοληπτικές μετρήσεις για κάθε είδος άσκησης (Γραφήματα 1 & 2, Παράρτημα Β για τις ασκήσεις XK & YK αντίστοιχα)

β) επιλογή χρονικών και δυναμικών στοιχείων της δυναμογραφικής καμπύλης των τεσσάρων αντιπροσωπευτικών κύκλων μετατόπισης σε κάθε είδος άσκησης, για κάθε δοκιμαζόμενο (Γραφήματα 3 & 4,

παρ. Β για τις ασκήσεις ΧΚ & ΥΚ αντίστοιχα) και

γ) καθορισμό των παραμέτρων και εξαρτημένων μεταβλητών που προέκυψαν από την ανάλυση των οκτώ τελικά αντιπροσωπευτικών κύκλων κάθε δοκιμαζόμενου.

Κεφάλαιο IV

Αποτελέσματα

Η επεξεργασία των δεδομένων της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε με τριπαραγοντικές πολυμεταβλητές αναλύσεις διασποράς επαναληπτικών μετρήσεων (παράγοντες = χρονική εξέλιξη & είδος άσκησης) με διόρθωση Bonferroni για τις αναλύσεις που αφορούσαν τον παράγοντα φύλο.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε δύο ενότητες. Στην πρώτη γίνεται περιγραφική παρουσίαση των χαρακτηριστικών της συμπεριφοράς του δείγματος, καθώς και της καρδιακής συχνότητας κατά την ηρεμία και τη διάρκεια της άσκησης. Στη δεύτερη ενότητα, η παρουσίαση γίνεται με βάση τα διατυπωμένα ερευνητικά ερωτήματα και ειδικότερα αν:

1. Υπάρχει διαφοροποίηση του δυναμογραφικού προτύπου των

ΔΕΑ ανάμεσα στις γυναίκες και στους άνδρες;

2. Υπάρχει διαφοροποίηση του δυναμογραφικού προτύπου ανάμεσα σε ασκήσεις ΧΚ και ΥΚ;
3. Υπάρχει διαφοροποίηση του δυναμογραφικού προτύπου της άσκησης ΧΚ και ΥΚ κατά τη χρονική εξέλιξη ενός διδακτικού ωραρίου ΑΧΓ;

4.1. Χαρακτηριστικά ερευνητικού δείγματος

Στο Σχήμα 4-1 απεικονίζονται τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς του δείγματος με έμφαση τη χρονολογική ηλικία, το σωματικό ανάστημα και βάρος, τη θεωρητική κατάρτιση και εμπειρία των δοκιμαζόμενων καθώς και την καρδιακή συχνότητα που καταγράφηκε σε ηρεμία και στη διάρκεια των μετρήσεων.



Σχήμα 4-1. Χαρακτηριστικά ερευνητικού δείγματος

4.1.1. Χρονολογική ηλικία, σωματικό ανάστημα και βάρος

Στην έρευνα συμμετείχαν 28 επαγγελματίες ΑΧΓ (Γυναίκες N=14, Άνδρες N=14). Η χρονολογική ηλικία των γυναικών ($26,7 \pm 3,8$ έτη) δεν

διέφερε από την αντίστοιχη των ανδρών ($27,0 \pm 3,9$ έτη). Σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα 4-1 οι άνδρες δοκιμαζόμενοι υπερέχουν σημαντικά τόσο στο σωματικό ανάστημα ($p<0.05$) όσο και στο σωματικό βάρος ($p<0.05$) δείκτες οι οποίοι λαμβάνονται υπόψη στη συζήτηση των αποτελεσμάτων της δυναμικής

ανάλυσης και στη σύγκριση μεταξύ των φύλων.

Πίνακας 4-1. Χρονολογική ηλικία, σωματικό ανάστημα και βάρος

	Γυναίκες		Άνδρες		
	M	SD	M	SD	p
Χρονολογική ηλικία (έτη)	26,7	3,8	27,0	3,9	ns
Σωματικό ανάστημα (εκ.)	168,0	6,7	182,4	8,2	.000
Σωματικό βάρος (κιλά)	57,0	7,1	82,2	9,8	.000

$p < 0,05$

4.1.2. Θεωρητική κατάρτιση, διδακτική εμπειρία, εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας, χρήση ασκήσεων μέτρησης.

Στο σύνολο των 28 δοκιμαζόμενων 19 ήταν πτυχιούχοι ΤΕΦΑΑ, 7 φοιτητές ΤΕΦΑΑ και δύο πτυχιούχοι Ιδιωτικής Σχολής ΑΧΓ. Σχεδόν όλοι οι πτυχιούχοι και οι φοιτητές ΤΕΦΑΑ είχαν παρακολουθήσει μαθήματα Ιδιωτικής Σχολής ΑΧΓ, ενώ όλοι συμμετείχαν σε επιμορφωτικά σεμινάρια (Πίνακας 4-2).

Πίνακας 4-2. Θεωρητική κατάρτιση δοκιμαζομένων

	Γυναίκες	Άνδρες
Πτυχιούχοι ΤΕΦΑΑ (αρ)	11	8
Φοιτητές ΤΕΦΑΑ (αρ)	2	5
Πτυχιούχοι Ιδιωτικής Σχολής (αρ)	1	1
ΤΕΦΑΑ & Πτυχίο Ιδιωτικής Σχολής (αρ)	11	12
Επιμορφωτικά Σεμινάρια	14	13

Η διδακτική εμπειρία των δοκιμαζόμενων ήταν 6 έτη περίπου ενώ όλοι είχαν εμπειρία και στην ΑΧΓ με χρήση Step. Οι άνδρες παρουσιάζονται με υψηλότερη εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας την εβδομάδα ($10,4 \pm 3,5$ μαθήματα) από τις γυναίκες ($7,5 \pm 3,4$ μαθήματα) (Πίνακας 4-3).

Πίνακας 4-3. Διδακτική εμπειρία και εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας

		Γυναίκες	Άνδρες
Διδακτική Εμπειρία	έτη	$6,4 \pm 3,4$	$5,9 \pm 3,1$
Μαθήματα ανά εβδομάδα	αρ	$7,5 \pm 3,4$	$10,4 \pm 3,5$
Μαθήματα ΑΧΓ	»	$5,1 \pm 3,8$	$7,3 \pm 3,1$
Μαθήματα Step.	»	$2,2 \pm 1,4$	$3,0 \pm 1,6$

Από τις απαντήσεις που έδωσαν οι δοκιμαζόμενοι φαίνεται να χρησιμοποιούν πολύ συχνά την άσκηση ΧΚ, και αρκετά συχνά την άσκηση ΥΚ, ενώ σχεδιάζουν προγράμματα ΑΧΓ με μεγαλύτερη έμφαση στις ασκήσεις ΧΚ (Πίνακας 4-4).

Πίνακας 4-4. Χρήση ασκήσεων μέτρησης στο σχεδιασμό των προγραμμάτων άσκησης ΑΧΓ

	Γυναίκες	Άνδρες
Ασκήσεις ΧΚ	55 %	64 %
Ασκήσεις ΥΚ	45 %	36 %
Χρήση της άσκησης ΧΚ	Πολύ Συχνά	Πολύ Συχνά
Χρήση της άσκησης ΥΚ	Αρκετά Συχνά	Αρκετά Συχνά

4.1.3. Καρδιακή συχνότητα

Με τα αποτελέσματα της καρδιακής συχνότητας δίνεται έμφαση στις παρατηρηθείσες τιμές σε ηρεμία, κατά τη διάρκεια των μετρήσεων και στις πιθανές διαφοροποιήσεις που εμφανίζονται ανάμεσα σε γυναίκες και άνδρες, στα δύο είδη άσκησης και στη χρονική εξέλιξη των μετρήσεων.

Όλοι οι δείκτες της καρδιακής συχνότητας (Πίνακας 4-5), δηλαδή κατά την ηρεμία, η μέγιστη υπολογισθείσα ($K\Sigma_{\text{μέγιστη}} = 217,4 - 0,845 \times \text{ηλικία σε έτη}$, σύμφωνα με την εξίσωση του Cooper et al., 1997), όπως και τα κατώτερα (50 & 60%) και ανώτερα (85 & 90 %) όρια αερόβιας ικανότητας δεν βρέθηκαν να διαφέρουν σε σημαντικό επίπεδο ανάμεσα στα

Πίνακας 4-5. Δείκτες καρδιακής συχνότητας γυναικών και ανδρών

Δείκτες ΚΣ	μονάδες	Γυναίκες (N=14)		Άνδρες (N=14)		p
		M	SD	M	SD	
ΚΣ _{ηρεμίας}	παλμοί /λεπτό	63,6	8,1	58,8	7,3	ns
ΚΣ _{μέγ}	»	194,8	3,1	194,6	3,2	ns
Κατώτατο όριο αερόβιας 60% μέγ	»	116,9	1,9	117,2	1,5	ns
Ανώτερο όριο αερόβιας 90% μέγ	»	175,3	2,9	175,9	2,2	ns

p < 0,05

δύο φύλα. Να σημειωθεί όμως ότι στη διάρκεια των μετρήσεων τόσο οι γυναίκες όσο και οι άνδρες υπερέβησαν το κατώτατο όριο αερόβιας άσκησης. Ο έλεγχος συσχετίσεων ανάμεσα σε όλους τους δείκτες της ΚΣ και σε επιλεγμένες δυναμικές - χρονικές παραμέτρους (FZ_{μέσηΑ}, FZ_{μέσηΔ}, FZ_{αντιπρΑ}, FZ_{αντιπρΔ}, t_{κοραντιπρΑ}, και t_{κοραντιπρΔ}), σε όλες τις επαναληπτικές μετρήσεις και στα δύο είδη άσκησης, δεν παρουσίασε καμιά στατιστική σημαντικότητα. Οι γυναίκες είχαν υψηλότερη καρδιακή συχνότητα τόσο κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας ($150,2 \pm 4,2$ παλμοί/λεπτό) όσο και εκτός της διάρκειας αυτής ($151,3 \pm 4,1$ παλμοί/λεπτό), οι διαφορές όμως δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές σε σχέση με τις αντίστοιχες των ανδρών ($140,0 \pm 4,4$ παλμοί/λεπτό και $141,4 \pm 4,2$ παλμοί/λεπτό αντίστοιχα) και κατά συνέπεια στη συνέχεια τα αποτελέσματα που αφορούν την ΚΣ παρουσιάζονται για το ενιαίο δείγμα χωρίς διάκριση ως

προς το φύλο. Οι τιμές της καρδιακής συχνότητας αναλυτικά ανά φύλο σε κάθε είδος άσκησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 13, παράρτημα Α.

Διαφοροποίηση καρδιακής συχνότητας με βάση το είδος άσκησης. Οι δείκτες της ΚΣ που εξετάστηκαν και στα δύο είδη άσκησης (ΚΣ δειγματοληψίας, ΚΣ δειγματοληψίας σχ, ΚΣ εκτός δειγματοληψίας και ΚΣ εκτός δειγματοληψίας σχ) εμφανίζονται με σημαντικά υψηλότερες τιμές στις ΥΚ (p < .05). Από τον Πίνακα 4-6 φαίνεται ότι κατά τη διάρκεια των μετρήσεων στην άσκηση ΧΚ, η ΚΣ δειγματοληψίας ήταν $133,4 \pm 3,7$ παλμοί/λεπτό, σε αντίθεση με την αντίστοιχη τιμή που βρέθηκε στην άσκηση ΥΚ και ήταν $157,4 \pm 3,8$ παλμοί/λεπτό.

Διαφοροποίηση της καρδιακής συχνότητας στη χρονική εξέλιξη. Σε όλους τους εξετασθέντες δείκτες της καρδιακής συχνότητας στην άσκηση ΧΚ (Πίνακας 4-7), οι σημαντικές διαφορές παρατηρούνται κυρίως 1^{ης} και

Πίνακας 4-6. Δείκτες καρδιακής συχνότητας για τα δύο είδη άσκησης χωρίς διάκριση ως προς φύλο.

Δείκτες	M	ΧΚ		ΥΚ		p
		SE	M	SE		
ΚΣ εκτός δειγματοληψίας (κτ/λ)	137,3	3,8	155,8	3,9		0,000
ΚΣ δειγματοληψίας (κτ/λ)	133,4	3,7	157,4	3,8		0,005
ΚΣ εκτός δειγματοληψίας σχ (% μέγ)	70,5	1,9	80,0	1,9		0,000
ΚΣ δειγματοληψίας σχ (% μέγ)	68,5	1,9	80,8	1,9		0,000

p < 0.05

Πίνακας 4-7. Δείκτες καρδιακής συχνότητας στις τέσσερις μετρήσεις της άσκησης ΧΚ χωρίς διάκριση ως προς φύλο.

Δείκτες ΚΣ	Μέτρηση	M	SD	Ζεύγη μετρήσεων	M	SE	p
ΚΣ _{εκτός} δειγματοληψίας (παλμοί/λεπτό)	1 ^η	130,1	3,3	~	~	~	~
	2 ^η	140,2	3,8	2 ^η έναντι 1 ^{ης}	10,1	1,9	0,000
	3 ^η	139,1	3,9	3 ^η έναντι 2 ^{ης}	-1,1	1,5	ns
	4 ^η	138,9	4,2	4 ^η έναντι 3 ^{ης}	-0,2	1,4	ns
ΚΣ _{δειγματοληψίας} (παλμοί/λεπτό)	1 ^η	130,6	3,7	~	~	~	~
	2 ^η	134,2	3,6	2 ^η έναντι 1 ^{ης}	3,4	1,6	0,030
	3 ^η	133,8	3,8	3 ^η έναντι 2 ^{ης}	-0,4	1,3	ns
	4 ^η	135,1	4,2	4 ^η έναντι 3 ^{ης}	1,3	1,1	ns

p < 0.05

2^{ης} δειγματοληπτικής μέτρησης, με αύξηση της δεύτερης ($p < 0,05$). Στις επόμενες μετρήσεις οι δείκτες της καρδιακής συχνότητας παραμένουν στο ίδιο επίπεδο χωρίς σημαντικές διαφορές. Στην άσκηση ΥΚ οι διαφοροποιήσεις από την 1^η έως και τη 2^η δειγματοληπτική μέτρηση εμφάνισαν σημαντική αυξητική τάση σε όλους του δείκτες της καρδιακής συχνότητας (Πίνακας 4-8). Στην ΚΣ _{εκτός} δειγματοληψίας και στην ΚΣ _{δειγματοληψίας} υπήρχε επιπλέον και σημαντική διαφοροποίηση μειωτικής τάσης ανάμεσα στη 2^η και 2^η δειγματοληπτική μέτρηση ($p < 0,05$). Στις επόμενες μετρήσεις οι δείκτες αυτοί παραμένουν στο ίδιο επίπεδο χωρίς σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$).

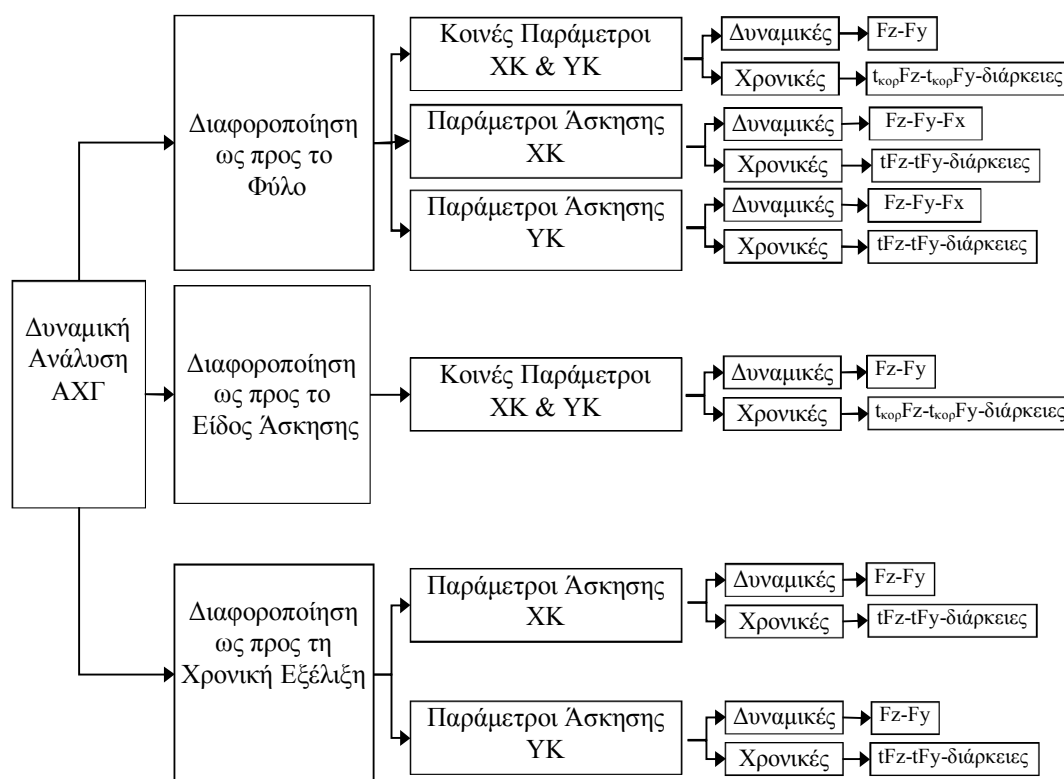
4.2. Δυναμική ανάλυση

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της δυναμικής ανάλυσης γίνεται στη βάση των ερευνητικών ερωτημάτων που τέθηκαν εξ' αρχής στην παρούσα εργασία. Ειδικότερα η ανάλυση αυτή περιλαμβάνει την περιγραφή των δυναμικών και χρονικών παραμέτρων και την πιθανή διαφοροποίησή τους ως προς το φύλο, ως προς το είδος άσκησης (ΧΚ και ΥΚ), καθώς και ως προς τη χρονική εξέλιξη των δειγματοληπτικών μετρήσεων (1, 2, 3 & 4) για κάθε είδος άσκησης (Σχήμα 4-2).

Πίνακας 4-8. Δείκτες καρδιακής συχνότητας στις τέσσερις μετρήσεις της άσκησης ΧΚ χωρίς διάκριση ως προς φύλο.

Δείκτες ΚΣ	Μέτρηση	M	SD	Ζεύγη μετρήσεων	M	SE	p
ΚΣ _{εκτός} δειγματοληψίας (παλμοί/λεπτό)	1 ^η	153,0	4,2	~	~	~	~
	2 ^η	158,3	3,9	2 ^η έναντι 1 ^{ης}	5,3	2,1	0,021
	3 ^η	155,6	3,9	3 ^η έναντι 2 ^{ης}	-2,7	1,3	0,050
	4 ^η	156,4	4,3	4 ^η έναντι 3 ^{ης}	0,8	1,6	ns
ΚΣ _{δειγματοληψίας} (παλμοί/λεπτό)	1 ^η	154,9	3,7	~	~	~	~
	2 ^η	159,4	3,7	2 ^η έναντι 1 ^{ης}	4,4	1,5	0,035
	3 ^η	156,5	4,0	3 ^η έναντι 2 ^{ης}	-2,9	0,9	0,028
	4 ^η	158,2	4,1	4 ^η έναντι 3 ^{ης}	1,7	1,4	ns

p < 0.05



Σχήμα 4-2. Παράμετροι δυναμικής ανάλυσης και παρουσίαση με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα

4.2.1. Δυναμογραφικό πρότυπο και διαφοροποίηση ως προς το φύλο.

Οι δυναμικές παράμετροι που εξετάζονται στη συνέχεια αφορούν κυρίως τις τρεις συνιστώσες, δηλαδή την κατακόρυφη Fz, την οριζόντια Fy και την πλάγια Fx, οι οποίες καταγράφηκαν στις διάφορες φάσεις της δράσης του αριστερού και δεξιού ποδιού του κάθε δοκιμαζόμενου. Κατ' αντιστοιχία και οι χρονικές παράμετροι αντιπροσωπεύουν κρίσιμες χρονικές στιγμές της δράσης των δύο ποδιών. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων αυτών και η διαφοροποίησή τους ως προς φύλο γίνεται κατ' αρχήν με βάση α) τις κοινές δυναμικές και χρονικές στα δύο είδη άσκησης ΧΚ και ΥΚ β) τις δυναμικές και χρονικές της άσκησης ΧΚ και γ) στις

δυναμικές και χρονικές της άσκησης ΥΚ.

4.2.1.1. Κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι στα δύο είδη άσκησης. Διευκρινίζεται ότι η εξέταση των δυναμικών και χρονικών παραμέτρων έγινε προς δύο κατευθύνσεις:

α) Εξετάστηκαν οι δυναμικές παράμετροι που εκδηλώνονται από το σύνολο των μέγιστων κορυφώσεων της κατακόρυφης συνιστώσας Fz, σε όλες τις επιμέρους επαναλήψεις των κύκλων κίνησης, όλων των δειγματοληπτικών μετρήσεων ($F_{Z\epsilon\lambda\alpha\chi A}$, $F_{Z\epsilon\lambda\alpha\chi \Delta}$, $F_{Z\mu\epsilon\gamma A}$, $F_{Z\mu\epsilon\gamma \Delta}$, $F_{Z\mu\epsilon\sigma\eta A}$, $F_{Z\mu\epsilon\sigma\eta \Delta}$) και

β) εξετάστηκαν οι δυναμικές και χρονικές παράμετροι που εκδηλώνονται από τον επιλεγέντα, ως αντιπροσωπευτικό, κύκλο κίνησης σε κάθε

δευγματοληπτική μέτρηση ($F_{\text{αντιπρA}}$, $F_{\text{αντιπρΔ}}$, $F_{\text{αντιπρA}}$, $F_{\text{αντιπρΔ}}$, $t_{\text{κοραντιπρFZA}}$, $t_{\text{κοραντιπρFZΔ}}$, $t_{\text{κοραντιπρFYA}}$, $t_{\text{κοραντιπρFYΔ}}$, διάρκεια_A , διάρκεια_Δ , $\text{διάρκεια}_{\text{σύν}}$).

α) Σύμφωνα με τον Πίνακα 4-9 οι μέγιστες τιμές της κατακόρυφης συνιστώσας ξεπερνούν το 1,89 και 1,61 φορές (αντίστοιχα αριστερό και δεξί πόδι) το σωματικό βάρος των γυναικών και το 1,74 και 1,35 του σωματικού βάρους των ανδρών, χωρίς όμως αυτές οι διαφορές να είναι στατιστικά σημαντικές. Η σημαντική διαφορά παρουσιάζεται μόνον στη μέση μέγιστη κορύφωση της Fz κατά τη δράση του δεξιού κάτω άκρου ($F_{\text{μέσηΔ}}$: $F = 4,776$ $p = 0,033$), όπως και στην αντιπροσωπευτική μέγιστη κορύφωση της Fz κατά τη δράση του δεξιού κάτω άκρου ($F_{\text{αντιπρΔ}}$: $F = 5,848$ $p = 0,019$) με υψηλότερες τιμές αυτές των γυναικών. Σε ό,τι αφορά στην πλάγια συνιστώσα το δείγμα των ανδρών παρουσιάζει σαφώς υψηλότερες τιμές και οι οποίες

διαφέρουν σημαντικά τόσο στη δράση του αριστερού ($F_{\text{αντιπρA}}$: $F = 17,710$ $p = 0,000$) όσο και στη δράση του δεξιού κάτω άκρου ($F_{\text{αντιπρΔ}}$: $F = 12,413$ $p = 0,001$).

β) Για τις χρονικές παραμέτρους να σημειωθεί ότι η διάρκεια δράσης του αριστερού και δεξιού κάτω άκρου κυμαίνεται από 0,797 έως 0,802 δευτ. για τις γυναίκες και 0,822 έως 0,827 δευτ. για τους άνδρες, χωρίς όμως οι διαφορές μεταξύ των φύλων να είναι στατιστικά σημαντικές.

4.2.1.2. Δυναμογραφικό πρότυπο της άσκησης ΧΚ. Στον Πίνακα 4-10 παρατηρούμε τις σημαντικές διαφορές που βρέθηκαν ανάμεσα στους άνδρες και τις γυναίκες, κυρίως στην κατακόρυφη συνιστώσα του αριστερού κάτω άκρου και του δεξιού κάτω άκρου όπως και στην πλάγια συνιστώσα του αριστερού και του δε-

Πίνακας 4-9. Κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι των δύο ασκήσεων και διαφορές ως προς φύλο

Παράμετροι	μονάδες	Γυναίκες		Άνδρες		F	p
		M	SE	M	SE		
Δυναμικές Παράμετροι							
Fz _{ελάχισA}	B	1,05	0,04	1,09	0,04	0,148	ns
Fz _{ελάχισΔ}	»	1,04	0,03	1,08	0,03	0,147	ns
Fz _{μεγA}	»	1,89	0,07	1,74	0,07	1,083	ns
Fz _{μεγΔ}	»	1,61	0,05	1,35	0,05	3,712	ns
Fz _{μέσηA}	»	1,53	0,05	1,34	0,05	2,165	ns
Fz _{μέσηΔ}	»	1,40	0,04	1,13	0,04	4,776	0,033
Fz _{αντιπρA}	»	1,55	0,05	1,35	0,05	2,405	ns
Fz _{αντιπρΔ}	»	1,41	0,04	1,12	0,04	5,848	0,019
Fy _{αντιπρA}	»	0,43	0,02	0,53	0,02	17,710	0,000
Fy _{αντιπρΔ}	»	0,64	0,03	0,77	0,03	12,413	0,001
Χρονικές Παράμετροι							
t _{κορατνιπρFzA}	δευτ	0,144	0,004	0,150	0,004	0,576	ns
t _{κορατνιπρFzΔ}	»	0,141	0,004	0,154	0,004	2,830	ns
t _{κορατνιπρFyA}	»	0,149	0,004	0,155	0,004	1,087	ns
t _{κορατνιπρFyΔ}	»	0,150	0,005	0,157	0,005	1,279	ns
διάρκεια _A	»	0,797	0,005	0,822	0,005	0,414	ns
διάρκεια _Δ	»	0,802	0,005	0,827	0,005	0,404	ns
διάρκεια _{σύν}	»	1,594	0,005	1,617	0,005	0,272	ns

$p < 0.05$

Πίνακας 4-10. Δυναμικές και χρονικές παράμετροι της άσκησης ΧΚ και στατιστικά διαφορών ως προς το φύλο

Παράμετροι	Wilks' lambda	F	Hypothesis df	Error df	p
Δυναμικές παράμετροι					
Fz_A	0,518	4,094	5	22	0,009
Fz _Δ	0,445	5,484	5	22	0,002
Fy_A	0,413	6,250	5	22	0,001
Fy _Δ	0,399	6,633	5	22	0,001
tFz _A	0,608	2,833	5	22	0,040
tFz _Δ	0,542	3,725	5	22	0,014
tFy _A	0,408	6,378	5	22	0,001
tFy _Δ	0,562	3,428	5	22	0,019
Fx _{εύροςA}	~	0,696	1	26	ns
Fx _{εύροςΔ}	~	0,746	1	26	ns
Χρονικές παράμετροι					
δ _{ΧΚΑ}	~	13,257	1	26	0,001
δ _{ΧΚΔ}	~	11,466	1	26	0,002
δ _{ΧΚΔΙΠΛΗ}	~	23,516	1	26	0,000
δ _{ΧΚσύνολο}	~	8,856	1	26	0,006

p < 0.05

Πίνακας 4-11. Δυναμικές παράμετροι της άσκησης ΧΚ και διαφορές ως προς το φύλο

Κ. Άκρο	Παράμετροι	μονάδες	Γυναίκες		Άνδρες		p	
			M	SE	M	SE		
Κατακόρυφη Συνιστώσα Fz								
A	Fz1 _A	(ΣΒ)	0,39	0,05	0,37	0,05	0,101	ns
	Fz2 _A	»	-0,51	0,03	-0,31	0,03	20,120	0,000
	Fz3 _A	»	1,18	0,09	0,96	0,09	3,242	ns
	Fz4 _A	»	-0,66	0,04	-0,47	0,04	12,334	0,002
	Fz5 _A	»	0,47	0,06	0,43	0,06	0,232	ns
Δ	Fz1 _Δ	»	0,43	0,03	0,24	0,03	18,225	0,000
	Fz2 _Δ	»	-0,57	0,03	-0,38	0,03	23,440	0,000
	Fz3 _Δ	»	1,05	0,06	0,71	0,06	16,492	0,000
	Fz4 _Δ	»	-0,72	0,03	-0,52	0,03	19,758	0,000
	Fz5 _Δ	»	0,36	0,04	0,17	0,04	10,921	0,003
Πλάγια Συνιστώσα Fy								
A	Fy1 _A	(ΣΒ)	0,28	0,02	0,33	0,02	5,196	0,031
	Fy2 _A	»	0,08	0,01	0,15	0,01	33,792	0,000
	Fy3 _A	»	0,41	0,03	0,52	0,03	7,393	0,012
	Fy4 _A	»	0,04	0,01	0,10	0,01	16,642	0,000
	Fy5 _A	»	0,30	0,01	0,34	0,01	5,703	0,024
Δ	Fy1 _Δ	»	0,47	0,02	0,53	0,02	3,372	ns
	Fy2 _Δ	»	0,10	0,01	0,22	0,01	43,832	0,000
	Fy3 _Δ	»	0,62	0,04	0,75	0,04	5,666	0,025
	Fy4 _Δ	»	0,06	0,01	0,16	0,01	30,085	0,000
	Fy5 _Δ	»	0,47	0,03	0,53	0,03	2,357	ns

p < 0.05

Δυναμικές παράμετροι κατακόρυφης συνιστώσας (Fz). Με βάση τα δεδομένα του Πίνακα 4-11 φαίνεται ότι στις πέντε δυναμικές παραμέτρους της κατακόρυφης συνιστώσας για το κάθε κάτω άκρο, οι τιμές είναι μεγαλύτερες στις γυναίκες έναντι των ανδρών. Ειδικότερα οι σημαντικές διαφορές παρουσιάζονται στις δύο ελαχιστοποιήσεις κατά τη δράση του αριστερού κάτω άκρου ($p < 0.05$) και αυτή του δεξιού κάτω ($p < 0.05$). Οι αντίστοιχες τιμές των τριών μεγιστοποιήσεων της κατακόρυφης συνιστώσας ήταν υψηλό-

τερες στο δείγμα των γυναικών κατά τη δράση μόνον του δεξιού κάτω άκρου ($p < 0,05$).

Δυναμικές παράμετροι πλάγιας συνιστώσας (Fy). Το δείγμα των ανδρών εμφανίζεται με σημαντικά υψηλότερες τιμές στις μεγιστοποιήσεις της Fy στη δράση του αριστερού κάτω άκρου (Fy1_A, Fy3_A, Fy5_A) ενώ στη δράση του δεξιού σημαντικά υψηλότερη ήταν μόνο η δεύτερη κορυφή (Fy3_Δ) (Πίνακας 4-12.). Οι ελαχιστοποιήσεις της Fy είχαν σημαντικά υψηλότερες τιμές στους άνδρες στη δράση και των δύο κάτω άκρων (Fy2_A, Fy4_A, Fy2_Δ, Fy4_Δ).

Πίνακας 4-12. Χρονικές παράμετροι του δυναμογραφικού προτύπου της άσκησης ΧΚ και διαφορές ως προς το φύλο

Κ. Άκρο	Παράμετροι	μονάδες	Γυναίκες		Άνδρες		F	p
			M	SE	M	SE		
Χρονικές Ακολουθίες Κορυφώσεων Fz								
A	tFz1 _A	%	12,42	0,56	14,88	0,56	9,547	0,005
	tFz2 _A	»	32,27	0,71	33,00	0,71	0,522	ns
	tFz3 _A	»	50,06	0,37	50,40	0,37	0,428	ns
	tFz4 _A	»	72,40	0,60	70,52	0,60	4,811	0,037
	tFz5 _A	»	87,57	0,36	85,82	0,36	11,511	0,002
Δ	tFz1 _Δ	»	12,04	0,60	14,36	0,60	7,481	0,011
	tFz2 _Δ	»	32,65	0,78	33,25	0,78	0,290	ns
	tFz3 _Δ	»	49,89	0,39	50,73	0,39	2,392	ns
	tFz4 _Δ	»	72,59	0,42	71,13	0,42	6,124	0,020
	tFz5 _Δ	»	87,62	0,33	85,81	0,33	15,063	0,001
Χρονικές Ακολουθίες Κορυφώσεων Fy								
A	tFy1 _A	%	11,80	0,50	14,25	0,50	11,935	0,002
	tFy2 _A	»	30,14	0,74	30,72	0,74	0,314	ns
	tFy3 _A	»	48,85	0,41	48,97	0,41	0,041	ns
	tFy4 _A	»	71,72	0,53	71,13	0,53	3,123	ns
	tFy5 _A	»	88,71	0,33	86,95	0,33	14,017	0,001
Δ	tFy1 _Δ	»	12,47	0,55	14,76	0,55	8,565	0,007
	tFy2 _Δ	»	30,88	0,77	31,01	0,77	0,013	ns
	tFy3 _Δ	»	49,46	0,39	49,77	0,39	0,327	ns
	tFy4 _Δ	»	72,61	0,41	71,85	0,41	1,679	ns
	tFy5 _Δ	»	88,63	0,27	87,29	0,27	12,505	0,002
Χρονικές Διάρκειες Δράσης Κάτω Άκρων								
A	δ _{ΧΚΑ}	δευτ	0,940	0,004	0,963	0,004	13,257	0,001
Δ	δ _{ΧΚΔ}	»	0,945	0,005	0,968	0,005	11,466	0,002
A & Δ	δ _{ΧΚΔΙΠΛΗ}	»	0,128	0,004	0,152	0,004	23,516	0,000
	δ _{ΧΚσύνολο}	»	1,758	0,005	1,778	0,005	8,856	0,006

p < 0.05

Οι χρονικές παράμετροι του δυναμογραφικού προτύπου της άσκησης ΧΚ εξετάστηκαν α) ως προς τις ακολουθίες εκδήλωσης των μέγιστων και ελάχιστων κορυφώσεων της κατακόρυφης συνιστώσας Fz, β) ως προς τις ακολουθίες εκδήλωσης των μέγιστων και ελάχιστων κορυφώσεων της πλάγιας συνιστώσας Fy και γ) ως προς τις διάρκειες δράσης του κάθε κάτω άκρου ξεχωριστά καθώς και ως προς τη διάρκεια δράσης και των δύο κάτω άκρων.

Χρονικές ακολουθίες κατακόρυφης συνιστώσας Fz. Από τα δεδομένα του πίνακα 4-12 φαίνεται ότι τόσο στη δράση του αριστερού όσο και στη δράση του δεξιού κάτω άκρου, οι γυναίκες εκδηλώνουν σημαντικά πιο νωρίς την πρώτη μεγιστοποίηση ($p<0.05$). Κατά τον ίδιο τρόπο εκδηλώνεται από το δείγμα των γυναικών η τρίτη μεγιστοποίηση της δράσης του αριστερού κάτω άκρου ($p<0.05$) και του δεξιού κάτω άκρου ($p<0.05$) καθώς και

η δεύτερη ελαχιστοποίηση της δράσης και των δύο κάτω άκρων ($p<0.05$).

Χρονικές ακολουθίες της πλάγιας συνιστώσας Fy. Οι χρονικές ακολουθίες της πλάγιας συνιστώσας δύναμης, τόσο κατά τη δράση του αριστερού όσο και κατά τη δράση του δεξιού κάτω άκρου, δείχνουν το δείγμα των γυναικών να εκδηλώνει σημαντικά νωρίτερα την πρώτη μεγιστοποίηση της Fy ($p<0.05$) (Πίνακας 4-12). Στο ίδιο δείγμα η τρίτη μεγιστοποίηση της Fy εκδηλώνονται σημαντικά πιο αργά τόσο στη δράση του αριστερού ($p<0.05$) όσο και σ' αυτή του δεξιού κάτω άκρου ($p<0.05$).

Χρονικές διάρκειες δράσης των κάτω άκρων. Από τα δεδομένα του πίνακα 4-12 παρατηρείται μικρότερη χρονική διάρκεια δράσης του αριστερού ($0,940 \pm 0,004$ δευτ.) και του δεξιού κάτω άκρου ($0,945 \pm 0,005$ δευτ.) για τις γυναίκες, με σημαντική διαφορά από τις τιμές του δείγματος των ανδρών ($0,963 \pm 0,004$ δευτ και $0,968 \pm 0,005$ δευτ, αριστερό και δεξί κάτω άκρο αντίστοιχα).

Πίνακας 4-13. Δυναμικές και χρονικές παράμετροι της άσκησης ΥΚ και στατιστικά διαφορών ως προς το φύλο

Παράμετροι	Wilks' lambda	F	Hypothesis df	Error df	p
Δυναμικές παράμετροι					
Fz _A	0,813	2,870	2	25	0,076
Fz _Δ	0,508	12,122	2	25	0,000
Fy _A	0,756	4,041	2	25	0,030
Fy _Δ	0,524	11,344	2	25	0,000
tFz _A	0,971	0,368	2	25	ns
tFz _Δ	0,948	0,690	2	25	ns
tFy _A	0,928	0,966	2	25	ns
tFy _Δ	0,971	0,379	2	25	ns
Fx _{εύροςA}	~	13,645	1	26	0,001
Fx _{εύροςΔ}	~	16,939	1	26	0,000
Χρονικές παράμετροι					
δΥΚΑ	~	5,486	1	26	0,027
δΥΚΔ	~	6,159	1	26	0,020
δΥΚΠΤΗΣΗ	~	7,620	1	26	0,010
δΥΚσύνολο	~	4,662	1	26	0,040
p < 0.05					

Η διάρκεια της διπλής στήριξης είναι μικρότερη στις γυναίκες από τους άνδρες με σημαντική διαφορά μεταξύ τους (δ_{ΧΚΔΠΛΗ}: $F = 23,516$ $p = 0,000$), γεγονός που επηρεάζει επίσης και το συνολικό χρόνο για ολόκληρο τον κύκλο δράσης των δύο κάτω άκρων (δ_{ΧΚσύνολο}).

2.1.3. Δυναμογραφικό πρότυπο της άσκησης ΥΚ.

Η εξέταση των παραμέτρων που διαμορφώνουν το δυναμικό πρότυπο της άσκησης ΥΚ φανερώνει ορισμένες διαφορές μεταξύ των δύο δειγμάτων κυρίως στις δυναμικές και χρονικές παραμέτρους. Με βάση τα δεδομένα του Πίνακα 4-13 φαίνεται ότι στην κατακόρυφη συνιστώσα Fz οι διαφορές είναι σημαντικές για τη δράση του δεξιού κάτω άκρου ($p < 0,05$). Στις χρονικές παραμέτρους σημαντικές διαφορές βρέθηκαν στις διάρκειες δράσης του δεξιού κάτω άκρου (δ_{ΥΚΑ}) ($p < 0,05$), του αριστερού κάτω άκρου (δ_{ΥΚΔ}) ($p < 0,05$) και στη διάρκεια πτήσης (δ_{ΥΚΠΤΗΣΗ}) ($p < 0,05$).

Δυναμικές παράμετροι κατακόρυφης συνιστώσας (Fz). Το δείγμα των γυναικών παρουσιάζει υψηλότερες τιμές στην κατακόρυφη συνιστώσα που κυμαίνονται για τα δύο κάτω άκρα από

1,63 έως 1,81 φορές το σωματικό τους βάρος. Σε σχέση με το δείγμα των ανδρών οι τιμές αυτές διαφοροποιούνται σημαντικά και ειδικότερα για τη δράση του αριστερού κάτω άκρου στην πρώτη μεγιστοποίηση ($p < 0,05$) και του δεξιού κάτω άκρου και στις δύο μεγιστοποιήσεις, ($p < 0,05$) (Πίνακας. 4-14).

Δυναμικές παράμετροι πλάγιας συνιστώσας (Fy). Σε ό,τι αφορά τις δυναμικές παραμέτρους της πλάγιας συνιστώσας, το δείγμα των ανδρών εκδηλώνει σημαντικά υψηλότερες τιμές έναντι των γυναικών και στις δύο κορυφώσεις, τόσο στη δράση του αριστερού ($p < 0,05$) όσο και στη δράση του δεξιού κάτω άκρου ($p < 0,05$) (Πίνακας 4-14).

Δυναμικές παράμετροι προσθιοπίσθιας συνιστώσας (Fx). Από τα δεδομένα του πίνακα 4-14 φαίνεται επίσης ότι οι άνδρες παρουσιάζουν σημαντικά υψηλότερο εύρος στις τιμές της προσθιοπίσθιας συνιστώσας Fx, στη δράση και των δύο κάτω ($p < 0,05$).

Πίνακας 4-14. Δυναμικές παράμετροι της άσκησης ΥΚ και διαφορές ως προς το φύλο

Κ Άκρο	Παράμετροι	μμ	Γυναίκες		Ανδρες		F	p
			M	SE	M	SE		
Κατακόρυφη Συνιστώσα Fz								
A	Fz1 _A	ΣΒ	1,75	0,07	1,52	0,07	5,919	0,022
A	Fz2 _A	»	1,81	0,07	1,69	0,07	1,753	ns
Δ	Fz1 _Δ	»	1,63	0,07	1,37	0,07	7,439	0,011
Δ	Fz2 _Δ	»	1,74	0,06	1,50	0,06	7,940	0,009
Πλάγια Συνιστώσα Fy								
A	Fy1 _A	ΣΒ	0,45	0,02	0,55	0,02	10,714	0,003
A	Fy2 _A	»	0,41	0,03	0,60	0,03	15,314	0,001
Δ	Fy1 _Δ	»	0,67	0,04	0,80	0,04	6,541	0,017
Δ	Fy2 _Δ	»	0,62	0,04	0,87	0,04	16,483	0,000
Προσθιοπίσθια Συνιστώσα Fx								
A	F_{XεύροςA}	N	116,30	9,41	156,46	9,41	13,645	0,001
Δ	F _{XεύροςΔ}	»	167,20	10,47	228,14	10,47	16,939	0,000

$p < 0,05$

Πίνακας 4-15. Χρονικές παράμετροι άσκησης ΥΚ και διαφορές ως προς το φύλο

Κ. Άκρο	Παράμετροι	μμ	Γυναίκες		Άνδρες		F	p
			M	SE	M	SE		
Χρονικές διάρκειες δράσης κάτω Άκρων								
A	δΥΚΑ	δευτ	0,655	0,008	0,682	0,008	5,486	0,027
Δ	δΥΚΔ	»	0,658	0,008	0,686	0,008	6,159	0,020
	δΥΚσύνολο	»	1,429	0,009	1,456	0,009	7,620	0,010
	δΥΚπτήση	»	0,116	0,007	0,087	0,007	4,226	0,040

p < 0.05

Χρονικές ακολουθίες της κατακόρυφης Fz και της πλάγιας Fy συνιστώσας ΔΕΑ. Οι χρονικές ακολουθίες των μεγιστοποιήσεων και στις δύο συνιστώσεις δυνάμεις παρουσιάζουν μια ομοιογενή εικόνα, η οποία δεν διαφέρει σημαντικά ανάμεσα στα δύο φύλα (Πίνακας 14, Παράρτημα Α).

Χρονικές διάρκειες δράσης των κάτω άκρων. Σημαντική διαφορά παρουσιάζεται χρονικές διάρκειες δράσης του κάθε κάτω άκρου και της πτήσης. Ειδικότερα από τα δεδομένα του Πίνακα 4-15 φαίνεται ότι το δείγμα των γυναικών τόσο στη δράση του αριστερού κάτω άκρου (δΥΚΑ) όσο και του δεξιού κάτω άκρου (δΥΚΔ) διαφέρει σημαντικά από τους άνδρες ($p < 0.05$), με τους τελευταίους να εκτελούν στήριξη μεγαλύτερης διάρκειας. Επίσης, η διάρκεια της πτήσης (δΥΚΠΤΗΣΗ) που μεσολαβεί μεταξύ της δράσης αριστερού και δεξιού κάτω άκρου είναι σημαντικά μεγαλύτερη στις γυναίκες και ξεπερνά τα 100 msec ($0,116 \pm 0,007$ δευτ.) τη στιγμή που στο δείγμα των ανδρών φτάνει στα $0,087 \pm 0,007$ δευτ. Η συνολική διάρκεια του χρόνου δράσης των δύο κάτω άκρων (δΥσυνολικό) και του χρόνου πτήσης διαφέρει σημαντικά ανάμεσα στα δύο δείγματα με τις γυναίκες να διαθέτουν μικρότερη τιμή ($1,429 \pm 0,009$ δευτ.) ($p < 0.05$).

4.2.2. Διαφοροποίηση ως προς το είδος άσκησης.

Ο έλεγχος που πραγματοποιήθηκε για τη διαφοροποίηση που παρουσιάζει το

ερευνητικό δείγμα ως προς το είδος άσκησης βασίστηκε στην επιλογή δέκα επτά (17) δυναμικών και χρονικών παραμέτρων, με κοινά χαρακτηριστικά στις δύο ασκήσεις. Οι παράμετροι αυτές προκύπτουν: α) από το σύνολο των μεγιστοποιήσεων της κατακόρυφης συνιστώσας Fz, σε όλες τις επιμέρους επαναλήψεις των κύκλων κίνησης, όλων συνολικά των δειγματοληπτικών μετρήσεων ($F_{\text{ελάχιστΑ}}, F_{\text{ελάχιστΔ}}, F_{\text{μέγΑ}}, F_{\text{μέγΔ}}, F_{\text{μέσΑ}}, F_{\text{μέσΔ}}$) και β) από τον επιλεγέντα ως αντιπροσωπευτικό κύκλο κίνησης σε κάθε δειγματοληπτική μέτρηση ($F_{\text{αντιπρΑ}}, F_{\text{αντιπρΔ}}, F_{\text{γαντιπρΑ}}, F_{\text{γαντιπρΔ}}, t_{\text{κοραντιπρFZA}}, t_{\text{κοραντιπρFZΔ}}, t_{\text{κοραντιπρFYA}}, t_{\text{κοραντιπρFYΔ}}$).

Η εξέταση όμως των διαφορών ως προς το είδος κρούσης ανά φύλο δεν έδειξε στατιστική σημαντικότητα και αυτό οδήγησε την παρουσίαση των αποτελεσμάτων να γίνει αναπόφευκτα για το σύνολο του ερευνητικού δείγματος, χωρίς διαχωρισμό των δύο φύλων. Οι τιμές σε κάθε είδος άσκησης ανά φύλο παρατίθενται στον Πίνακα 15, Παράρτημα Α.

Σύμφωνα με τα δεδομένα του Πίνακα 4-16, από το σύνολο των δυναμικών παραμέτρων μόνο οι μέγιστες αντιπροσωπευτικές τιμές της πλάγιας συνιστώσας και για τα δύο κάτω άκρα ($F_{\text{γαντιπρΑ}}, F_{\text{γαντιπρΔ}}$) δεν διέφεραν σημαντικά ανάμεσα στα δύο είδη άσκησης. Οι δυναμικές παράμετροι που αντιπροσωπεύουν την κατακόρυφη συνιστώσα είτε ως ελάχιστη επιλεγείσα τιμή, είτε

Πίνακας 4-16. Κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι των δύο ασκήσεων και διαφορές ως προς το είδος κρούσης

Παράμετροι	μονάδες	M	<u>XK</u> SE	M	<u>YK</u> SE	F	p
Δυναμικές Παράμετροι							
$FZ_{ελάχισA}$	Σ	0,76	0,04	1,39	0,04	121,151	0,000
$FZ_{ελάχισΔ}$	B	0,70	0,03	1,42	0,03	76,751	0,000
$FZ_{μέγA}$	»	1,37	0,07	2,26	0,07	82,356	0,000
$FZ_{μέγΔ}$	»	1,04	0,05	1,91	0,05	132,479	0,000
$FZ_{μέσηA}$	»	1,06	0,05	1,81	0,05	95,968	0,000
$FZ_{μέσηΔ}$	»	0,88	0,04	1,65	0,04	120,689	0,000
$FZ_{αντιπρA}$	»	1,07	0,05	1,82	0,05	90,435	0,000
$FZ_{αντιπρΔ}$	»	0,88	0,04	1,65	0,04	118,818	0,000
$Fy_{αντιπρA}$	»	0,47	0,02	0,50	0,02	1,710	0,197
$Fy_{αντιπρΔ}$	»	0,69	0,03	0,73	0,03	1,705	0,197
Χρονικές Παράμετροι							
$t_{κοραντιπρFZA}$	δευτ	0,167	0,004	0,127	0,004	55,030	0,000
$t_{κοραντιπρFZΔ}$	»	0,166	0,004	0,129	0,004	42,415	0,000
$t_{κοραντιπρFyA}$	»	0,176	0,004	0,128	0,004	61,712	0,000
$t_{κοραντιπρFyΔ}$	»	0,179	0,005	0,128	0,005	54,686	0,000
$διάρκεια_A$	»	0,951	0,005	0,668	0,005	1471,103	0,000
$διάρκεια_Δ$	»	0,956	0,005	0,672	0,005	1557,032	0,000
$διάρκεια_{σύν}$	»	1,768	0,005	1,443	0,005	1853,334	0,000

p < 0.05

ως μέση ή μέγιστη ($FZ_{ελάχισA}$, $FZ_{ελάχισΔ}$, $FZ_{μέγA}$, $FZ_{μέγΔ}$, $FZ_{μέσηA}$, $FZ_{μέσηΔ}$, $FZ_{αντιπρA}$, $FZ_{αντιπρΔ}$) εμφανίζονται σημαντικά διαφοροποιημένες ανάμεσα στα δύο είδη άσκησης με τις υψηλότερες τιμές να καταγράφονται στην άσκηση YK ($p < 0.05$).

Ειδικότερα στην άσκηση YK οι τιμές φθάνουν ή και ξεπερνούν το 2/πλάσιο του σωματικού βάρους σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές της άσκησης XK, που βρίσκονται πλησίον της μιας φοράς του σωματικού βάρους. Από τον Πίνακα 4-16 φαίνεται επίσης ότι οι κρίσιμες χρονικές παράμετροι στα δύο είδη άσκησης ($t_{κοραντιπρA}$, $t_{κοραντιπρΔ}$, $t_{κοραντιπρFyA}$, $t_{κοραντιπρFyΔ}$, $διάρκεια_A$, $διάρκεια_Δ$, $διάρκεια_{σύν}$) διαφοροποιούνται σημαντικά μεταξύ τους ($p < 0.005$). Η διαφορά αυτή είναι λογική και οφείλεται στη μεγαλύτερης διάρκειας δράση των κάτω άκρων στην άσκηση XK (0,940

έως 0,968 δευτ.) έναντι της άσκησης YK (0,655 έως 0,686 δευτ.).

4.2.3. Διαφοροποίηση ως προς τη χρονική εξέλιξη

Ο έλεγχος της διαφοροποίησης των δυναμικών και χρονικών παραμέτρων ως προς τη χρονική εξέλιξη του προγράμματος AXΓ κατέληξε να δώσει σημαντικές διαφορές στο δυναμογραφικό πρότυπο της άσκησης XK ($p < 0.05$) όχι όμως και της άσκησης YK. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γίνεται χωρίς διαχωρισμό των φύλων διότι η σύγκριση των διαφορών ανά φύλο στη χρονική εξέλιξη δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική.

Δυναμικές παράμετροι της άσκησης XK και διαφοροποίηση ως προς τη χρονική εξέλιξη. Οι σημαντικές διαφοροποιήσεις στη χρονική εξέλιξη ήταν ανάμεσα στην 2^η έναντι της 1^{ης} και στην 4^η έναντι της 3^{ης} δειγματοληπτικής μέτρησης. Αφορούσαν στη δράση

Πίνακας 4-17. Δυναμικές παράμετροι της άσκησης ΧΓ και σημαντικές διαφορές στη χρονική εξέλιξη

Παράμετροι	μμ	M 1 ^η μέτρηση	SD	M 2 ^η μέτρηση	SD	M 3 ^η μέτρηση	SD	M 4 ^η μέτρηση	SD	p
Κατακόρυφη Συνιστώσα Fz										
Fz1 _A	ΣΒ	0,34	0,22	0,38	0,19	0,40	0,21	0,39	0,26	ns
Fz2 _A	»	-0,38	0,15	-0,43	0,16	-0,40	0,18	-0,44	0,15	0,002
Fz3 _A	»	1,01	0,32	1,13	0,35	1,07	0,40	1,07	0,39	ns
Fz4 _A	»	-0,54	0,15	-0,61	0,15	-0,55	0,23	-0,57	0,23	0,040
Fz5 _A	»	0,45	0,24	0,50	0,31	0,42	0,24	0,42	0,24	ns
Fz1 _Δ	»	0,29	0,16	0,34	0,17	0,37	0,21	0,34	0,19	ns
Fz2 _Δ	»	-0,44	0,15	-0,49	0,16	-0,47	0,16	-0,50	0,17	0,008
Fz3 _Δ	»	0,82	0,26	0,92	0,24	0,86	0,34	0,91	0,35	0,013
Fz4 _Δ	»	-0,60	0,15	-0,66	0,15	-0,59	0,21	-0,63	0,20	0,007
Fz5 _Δ	»	0,24	0,16	0,31	0,25	0,23	0,17	0,27	0,20	0,033
Πλάγια Συνιστώσα Fy										
Fy1 _A	»	0,30	0,07	0,31	0,06	0,31	0,08	0,31	0,06	ns
Fy2 _A	»	0,12	0,05	0,11	0,05	0,11	0,05	0,11	0,05	ns
Fy3 _A	»	0,45	0,13	0,48	0,12	0,47	0,12	0,47	0,12	ns
Fy4 _A	»	0,08	0,04	0,07	0,04	0,08	0,06	0,08	0,07	ns
Fy5 _A	»	0,32	0,06	0,33	0,06	0,32	0,06	0,32	0,06	ns
Fy1 _Δ	»	0,48	0,11	0,51	0,10	0,51	0,12	0,50	0,11	ns
Fy2 _Δ	»	0,17	0,08	0,16	0,07	0,16	0,08	0,15	0,08	0,017
Fy3 _Δ	»	0,66	0,15	0,70	0,15	0,68	0,18	0,70	0,20	ns
Fy4 _Δ	»	0,11	0,06	0,10	0,06	0,12	0,10	0,11	0,07	ns
Fy5 _Δ	»	0,48	0,09	0,52	0,11	0,48	0,12	0,50	0,12	0,031

p < 0.005

και των δύο κάτω άκρων ως προς την κατακόρυφη συνιστώσα και μόνον στη δράση του δεξιού κάτω άκρου ως προς την πλάγια συνιστώσα (Πίνακας 4-17.). Στην κατακόρυφη κατακόρυφη συνιστώσα οι σημαντικές διαφορές είχαν αυξητική τάση ενώ στην πλάγια βρέθηκε μια αυξητική και μια μειωτική σημαντικότητα.

Χρονικές παράμετροι της άσκησης ΧΚ και διαφοροποίηση στη χρονική

εξέλιξη.....Στις χρονικές ακολουθίες κορυφώσεων των Fz και Fy δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δειγματοληπτικών μετρήσεων (Πίνακας 16, Παράρτημα Α). Σημαντικές ήταν οι διαφορές στις χρονικές διάρκειες δράσης στη δράση του δεξιού κάτω άκρου (δ_{ΧΚΔ}), καθώς επίσης και στη συνολική δράση των δύο κάτω άκρων (δ_{ΧΚσύνολο}) (Πίνακας 4-18).

Πίνακας 4-18. Χρονικές διάρκειες δράσης στην άσκηση ΧΚ και σημαντικές διαφορές στη χρονική εξέλιξη

Παράμετροι	μονάδες	1 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση		4 ^η μέτρηση		p
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
δ _{ΧΚΑ}	»	0,95	0,02	0,95	0,03	0,95	0,03	0,95	0,03	ns
δ _{ΧΚΔ}	»	0,95	0,03	0,95	0,02	0,96	0,03	0,96	0,02	0,009
δ _{ΧΚσύνολο}	»	1,76	0,03	1,76	0,03	1,78	0,03	1,77	0,03	0,009
δ _{ΧΚΔΠΛΗ}	»	0,14	0,02	0,14	0,02	0,14	0,02	0,14	0,02	ns

p < 0.05

Πίνακας 4-19. Παράμετροι με σημαντικές διαφορές στις ανά ζεύγη δειγματοληπτικών μετρήσεων (δμ) συγκρίσεις στην άσκηση ΧΚ

Παράμετροι	2 ^η δμ έναντι 1 ^{ης} δμ	3 ^η δμ έναντι 2 ^{ης} δμ	4 ^η δμ έναντι 3 ^{ης} δμ
Κατακόρυφη Συνιστώσα Fz			
Fz2 _A	↑	~	↑
Fz4 _A	↑	~	~
Fz2 _Δ	↑	~	↑
Fz3 _Δ	↑	~	~
Fz4_A	↑	~	
Fz5 _Δ	↑	~	~
Πλάγια Συνιστώσα Fy			
Fy2_Δ	~	~	~
Fy5_Δ	↑	~	↓
Χρονικές Διάρκειες Δράσης			
δ_{ΧΚΑ}	~	↑	~
δ _{ΧΚσύνολο}	~	↑	~

Σημείωση: ↑ Σημαντική αύξηση, ↓ Σημαντική μείωση, ~ μη σημαντική διαφορά

Στον Πίνακα 4-19 παρουσιάζεται η τάση των σημαντικών διαφοροποιήσεων ως προς τη χρονική εξέλιξη στην άσκηση ΧΚ, στις ανά ζεύγη δειγματοληπτικών μετρήσεων συγκρίσεις. Η εξέταση των σημαντικοτήτων δείχνει ότι οι περισσότερες από αυτές αφορούσαν κυρίως αύξηση από την 1^η στη 2^η δειγματοληπτική μέτρηση (κατακόρυφη συνιστώσα). Στις χρονικές διάρκειες δράσης οι σημαντικές διαφορές ήταν επίσης αυξητικές και μόνον ανάμεσα στην 3^η έναντι της 2^{ης} δειγματοληπτικής μέτρησης.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων δίνει απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην παρούσα εργασία κι αυτές συνοψίζονται ως εξής:

α) το δυναμογραφικό πρότυπο και ειδικότερα οι δυναμικές και χρονικές

παράμετροι που εκδηλώνονται κατά την εκτέλεση των δύο ασκήσεων ΧΚ και ΥΚ, διαφοροποιούνται σημαντικά ως προς το φύλο (γυναίκες – άνδρες) τόσο στην κατακόρυφη όσο και στην πλάγια συνιστώσα καθώς επίσης και στις παραμέτρους της χρονικής διάρκειας δράσης των κάτω άκρων.

β) το δυναμογραφικό πρότυπο διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ των δύο εξετασθέντων ασκήσεων ΧΚ και ΥΚ, σε όλες τις δυναμικές και σε χρονικές παραμέτρους εκτός της πλάγιας αντιπροσωπευτικής δύναμης.

και γ) το δυναμογραφικό πρότυπο της άσκησης ΧΚ διαφοροποιείται σημαντικά (κατακόρυφη συνιστώσα) ως προς τη χρονική εξέλιξη του προγράμματος της ΑΧΓ ενώ δεν παρατηρείται το ίδιο στην άσκηση ΥΚ.

Κεφάλαιο V

Συζήτηση αποτελεσμάτων

Με βάση τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο προηγούμενο κεφάλαιο η συζήτηση που ακολουθεί γίνεται για να διεκρινισθούν ορισμένες πλευρές χαρακτηριστικών και συμπεριφοράς του ερευνητικού δείγματος και επίσης να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα όπως: α) αν υπάρχει διαφοροποίηση του δυναμογραφικού προτύπου των ΔΕΑ ανάμεσα στις γυναίκες και στους άνδρες β) αν υπάρχει διαφορά στο δυναμογραφικό πρότυπο μεταξύ των ασκήσεων ΧΚ και ΥΚ και γ) αν διαφοροποιείται το δυναμογραφικό πρότυπο των ασκήσεων ΧΚ και ΥΚ κατά τη χρονική εξέλιξη ενός διδακτικού ωραρίου ΑΧΓ.

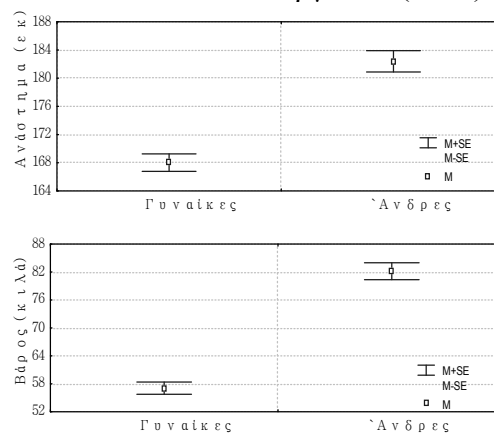
5.1. Χαρακτηριστικά ερευνητικού Δείγματος

5.1.1. Χρονολογική ηλικία, σωματικό ανάστημα και βάρος.

Με τη χρονολογική ηλικία των επαγγελματιών γυναικών και ανδρών να μην διαφέρει σημαντικά μεταξύ τους και να βρίσκεται στα $26,7 \pm 3,8$ και $27,0 \pm 3,9$ έτη αντίστοιχα στην εργασία αυτή συμμετέχουν νεαρά κυρίως σε ηλικίας άτομα. Η σωματική κατασκευή των επαγγελματιών (γυναικών και ανδρών) του δείγματος παρουσιάζει σημαντικές διαφορές τόσο στο ανάστημα ($p = .000$) όσο και στο βάρος ($p = .000$) (Σχήμα 5-1) και συμφωνεί με τα αποτελέσματα των Abenethy, Schell, Batman, Meyer & Rebec, (1988) που καταγράφηκαν ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά 28 επαγγελματιών ΑΧΓ (17 άνδρες και 11 γυναίκες). Οι παρατηρούμενες αυτές διαφορές ενδέχεται να επηρεάζουν την εκτέλεση των ασκήσεων της ΑΧΓ και

ιδιαίτερα τη δυναμική δράση που αποτελεί αντικείμενο της εργασίας.

Η μέση διδακτική εμπειρία των 6 περίπου ετών, χαρακτηρίζει το δείγμα ως επαγγελματίες υψηλής διδακτικής εμπειρίας, σύμφωνα και με την άποψη των Michaud και συνεργατών (1993).



Σχήμα 5-1. Μέσες τιμές, και τυπικά λάθη των μέσων τιμών για το σωματικό ανάστημα και βάρος των γυναικών και ανδρών.

Οι δοκιμαζόμενοι ήταν εξοικειωμένοι με τις απαιτούμενες συνθήκες της διαδικασίας μέτρησης, καθώς χρησιμοποιούσαν πολύ συχνά την άσκηση ΧΚ, αρκετά συχνά την άσκηση ΥΚ και στο σχεδιασμό των μαθημάτων τους εφήρμοζαν αναλογίες ασκήσεων ΧΚ & ΥΚ παρόμοιες με αυτές της διαδικασίας μέτρησης.

5.1.4. Καρδιακή συχνότητα.

Σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας μέτρησης η ΚΣ υπερέβαινε το κατώτατο όριο αερόβιας άσκησης όπως αυτό καθορίζεται από το ACSM (1998) και δεν διέφερε σημαντικά σημαντικά μεταξύ γυναικών ανδρών. Η σημαντικά υψηλότερη ΚΣ κατά την εκτέλεση ασκήσεων ΥΚ ήταν αναμενόμενη και τεκμηριωμένη βιβλιογραφικά (Bell & Bassey, 1994; Grant et al., 1998; Williford et al., 1998). Στη χρονική εξέλιξη του προγράμματος ΑΧΓ σημαντικές διαφοροποιήσεις βρέθηκαν από την 1^η στη 2^η δειγματοληπτική μέτρηση και

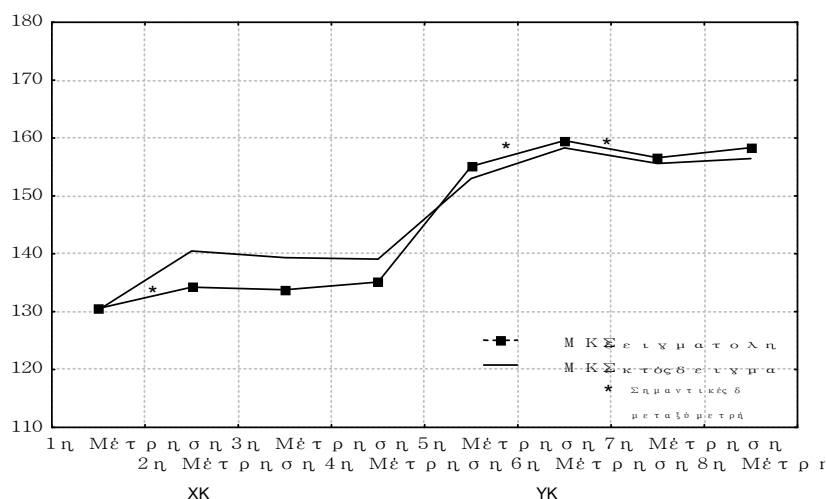
στα δύο είδη άσκησης ενώ μόνο στην άσκηση ΥΚ παρατηρήθηκε επιπλέον σημαντική διαφοροποίηση από την 3^η στην 4^η μέτρηση (Σχήμα 5-2).

Οι τιμές της καρδιακής συχνότητας κατά την εκτέλεση ασκήσεων ΧΚ (133,4 έως και 137,3 παλμοί/λεπτό) και ΥΚ κρούσεων (155,8 έως και 157,4 παλμοί/λεπτό) είναι χαμηλότερες από αυτές των Bell & Bassey (1993) (ΧΚ = 134,6 έως και 155,4 παλμοί/λεπτό και ΥΚ = 160,2 – 173,8 παλμοί/λεπτό) και των Williford και συνεργάτες (1989) (ΧΚ = 130,0 έως και 164,4 παλμοί/λεπτό και ΥΚ = 163,0 – 174,0 παλμοί/λεπτό) διαφορές που ίσως οφείλονται στο γεγονός ότι στις εργασίες αυτές το δείγμα ήταν γυναίκες ασκούμενες και όχι επαγγελματίες ΑΧΓ.

Διαφορές παρατηρούνται επίσης και στο δείκτη της σχετικής καρδιακής συχνότητας (ΧΚ = 70,5 – 68,5% και ΥΚ = 80,0 – 80,8%) σε σχέση με τους Bell & Bassey (ΧΚ= 68,10 – 78,50% και ΥΚ = 81,00 – 87,80%) και τους Williford και συνεργάτες (1989) (ΧΚ= 65,93 – 83,43% και ΥΚ = 82,74 - 88,60%). Οι διαφορές αυτές στο δείκτη της σχετικής

καρδιακής συχνότητας πιθανότατα προέρχονται από τον διαφορετικό σε κάθε εργασία (τρόπο υπολογισμού της μέγιστης καρδιακής συχνότητας).

Υποστηρίζεται από ερευνητές ότι με βάση τη σχέση καρδιακής συχνότητας και VO_2 κατά το τρέξιμο στο δαπεδοεργόμετρο υπερτιμάται η πραγματική σχετική ένταση άσκησης στην ΑΧΓ (Otto et al., 1986; Parker, Hurley, Hanlon & Vaccaro, 1989); Scharff - Olson, Williford, & Smith, 1992), ενώ διατυπώνεται επίσης η άποψη ότι η ΚΣ αποτελεί ένα ικανοποιητικό οδηγό για τον καθορισμό του προπονητικού δυναμικού στην ΑΧΓ (Angelis et al., 1998; Berry et al., 1992; Bell & Bassey, 1993). Η ασυμφωνία αυτή βασίζεται κυρίως στη διαφορετική κίνηση των άνω άκρων ύψος και είδος κίνησης) στην ΑΧΓ σε σχέση με το τρέξιμο (Carroll et al., 1991; Darby et al. 1995) ή σε μεθοδολογικά σφάλματα (Angelis et al., 1998). Να υπογραμμισθεί η θέση των Grant και συνεργάτες (1998) ότι η ΚΣ αποτελεί έγκυρο δείκτη της έντασης στην ΑΧΓ υψηλών κρούσεων όχι όμως και στην ΑΧΓ χαμηλών κρούσεων.



Σχήμα 5-2. Καρδιακή συχνότητα και σημαντικές διαφορές ανά δειγματοληπτική μέτρηση σε κάθε είδος άσκησης (ΧΚ και ΥΚ).

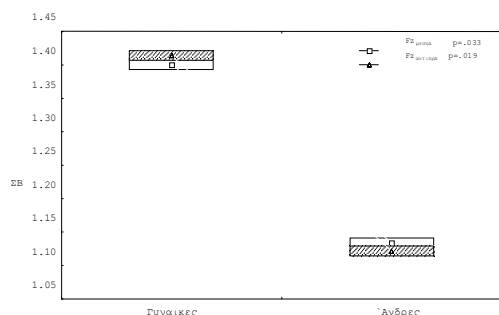
5.2. Δυναμική ανάλυση

Η δυναμική ανάλυση των ασκήσεων της ΑΧΓ εξετάζεται προκειμένου να διαπιστωθούν πιθανές διαφορές ως προς φύλο, ως προς είδος άσκησης και ως προς χρονική εξέλιξη.

5.2.1. Δυναμική ανάλυση και διαφοροποίηση ως προς φύλο

Η δυναμική ανάλυση των ασκήσεων ΧΚ και ΥΚ ανάμεσα στα δύο φύλα εξετάζεται με βάση α) τις κοινές δυναμικές και χρονικές παραμέτρους στα δύο είδη άσκησης, β) τις δυναμικές και χρονικές της άσκησης ΧΚ και γ) τις δυναμικές και χρονικές της άσκησης ΥΚ.

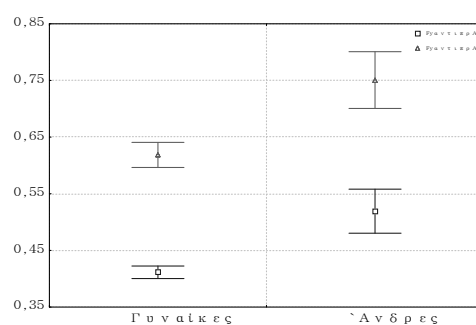
5.2.1.1. Κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι στα δύο είδη άσκησης. Οι κοινές δυναμικές και χρονικές παράμετροι στα δύο είδη άσκησης (ΧΚ και ΥΚ) δίνουν μια συγκεντρωτική εικόνα των δειγμάτων γυναικών και ανδρών. Με βάση τα αποτελέσματα εμφανίζεται μια σημαντική διαφορά στις τιμές της μέση συνιστώσα και της αντίστοιχης αντιπροσωπευτικής κατακόρυφης συνιστώσας μόνον του δεξιού κάτω άκρου, με υψηλότερες τιμές στο δείγμα των γυναικών (1,40 και 1,41 ΣΒ αντίστοιχα), σε σχέση με τις τιμές των ανδρών (1,13 και 1,12 ΣΒ αντίστοιχα) (Σχήμα 5-3).



Σχήμα 5-3. Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις και τυπικά λάθη των μέσων τιμών για την Fzanτιπρ στο αριστερό και δεξί κάτω άκρο, γυναικών και ανδρών.

Αυτό δείχνει τη σημαντική επιβάρυνση που δέχεται το σώμα των γυναικών, αν συνδυαστεί με τις πολλαπλές επαναλήψεις που καταγράφονται σε ένα διδακτικό ωράριο.

Σε ό,τι αφορά την πλάγια συνιστώσα η διαφορά μεταξύ των δύο φύλων παρουσιάζεται και στα δύο κάτω άκρα, με το δείγμα των ανδρών να διαθέτει υψηλότερες τιμές και συγκεκριμένα στη δράση του δεξιού κάτω άκρου (Σχήμα 5-4).



Σχήμα 5.4. Μέσες τιμές και τυπικά λάθη των μέσων τιμών για την Fzanτιπρ στο αριστερό και δεξί κάτω άκρο, γυναικών και ανδρών.

Οι χρονικές παράμετροι δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων, γεγονός που φανερώνει εκτέλεση των ασκήσεων μέσα στο χρόνο με σχεδόν παρόμοιο τρόπο και με συνολική χρονική διάρκεια εκτέλεσης της άσκησης ΧΚ 1,594 δευτ. στις γυναίκες και 1,617 δευτ. στους άνδρες αντίστοιχα.

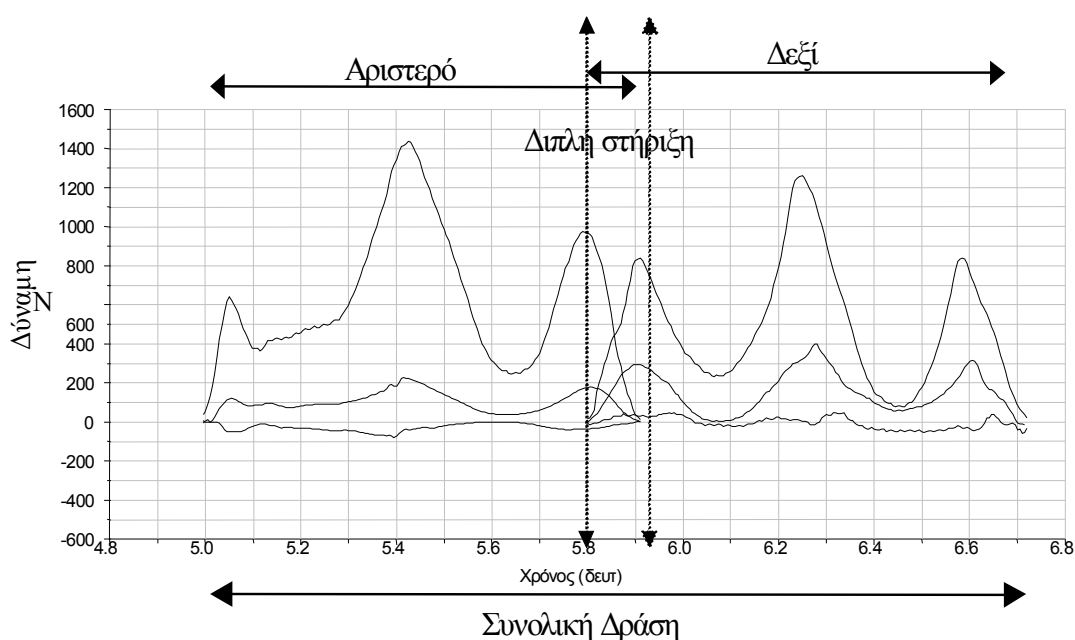
Η διαφορετική αυτή συμπεριφορά γυναικών και ανδρών τόσο ως τις δύο συνιστώσες δυνάμεις (κατακόρυφη και πλάγια) όσο και ως προς το κάτω άκρο δράσης ενισχύει τη μεθοδολογική επιλογή για εξέταση ολόκληρου του κύκλου κίνησης (αριστερό και δεξί) και όχι μόνον τη δράση του ενός κάτω άκρου, στην οποία αναφέρονται άλλες εργασίες (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994; Thompson et al., 1993; Sawai et al., 1992; Turner et al., 1992).

Θα πρέπει να επισημανθεί η έλλειψη ερευνητικών πηγών που να συμπεριλαμβάνεται δείγμα ανδρών. Η διερεύνηση της επιβάρυνση που δέχονται οι άνδρες επαγγελματίες της ΑΧΓ είναι ανάγκη να απασχολήσει διεξοδικότερα επόμενες εργασίες καθώς σε επιδημιολογικές μελέτες παρατηρούνται κακώσεις σε επαγγελματίες και των δύο φύλων της ΑΧΓ (Francis et al., 1985; Garrick et al., 1986; Macintyre et al., 1984). Εξάλλου με βάση τα δεδομένα που δείχνουν αύξηση της αναλογίας ανδρών επαγγελματιών της ΑΧΓ στον ελλαδικό χώρο (36,3% σε σύνολο 146 ατόμων έναντι 2 - 4,5 και 6,3% σε δείγματα 961 - 1293 και 951 ατόμων αντίστοιχα) ενισχύεται ο μεθοδολογικός σχεδιασμός της παρούσας εργασίας για συγκριτική μελέτη της «δυναμική» συμπεριφορά δείγματος που να αποτελείται και από τα δύο φύλα.

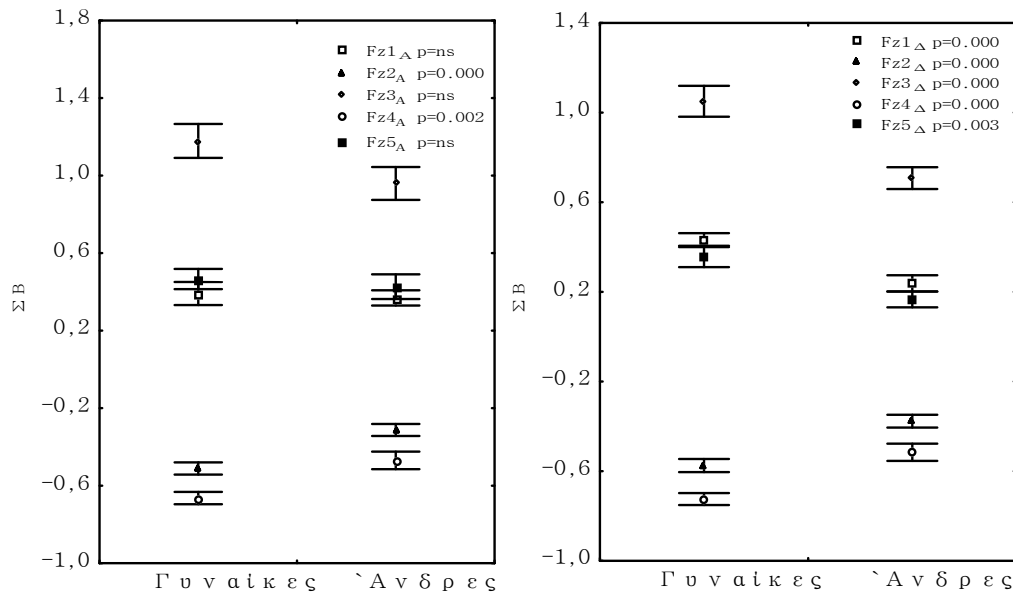
5.2.1.2. Δυναμική ανάλυση της άσκησης ΧΚ.

Η εξέταση της διαφοροποίησης μεταξύ γυναικών και ανδρών γίνεται στη βάση της αντιστοίχισης των δυναμογραφικών δεδομένων σε φάσεις της κίνησης όπως αυτή περιγράφεται στο Σχήμα 5-5.

Κατακόρυφη συνιστώσα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι στο αριστερό κάτω άκρο οι διαφοροποιήσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών εμφανίζονται σε δύο από τις πέντε κορυφώσεις (Fz2 & Fz4), ενώ στο δεξί κάτω άκρο οι διαφορές αυτές είναι εμφανείς και στις πέντε κορυφώσεις. Στο Σχήμα 5-6 φαίνεται χαρακτηριστικά η έμφαση των υψηλότερων τιμών της κατακόρυφης συνιστώσας που χαρακτηρίζει το δείγμα των γυναικών σε σχέση μ' αυτό των ανδρών. Η διαφορετική αυτή κάθετη δράση στην άσκηση ΧΚ από τις γυναίκες, αν και το αποτέλεσμα είναι το ίδιο σε ένα διδακτικό ωράριο, θέτει το δείγμα αυτό σε μεγαλύτερη αθροιστική επιβάρυνση.



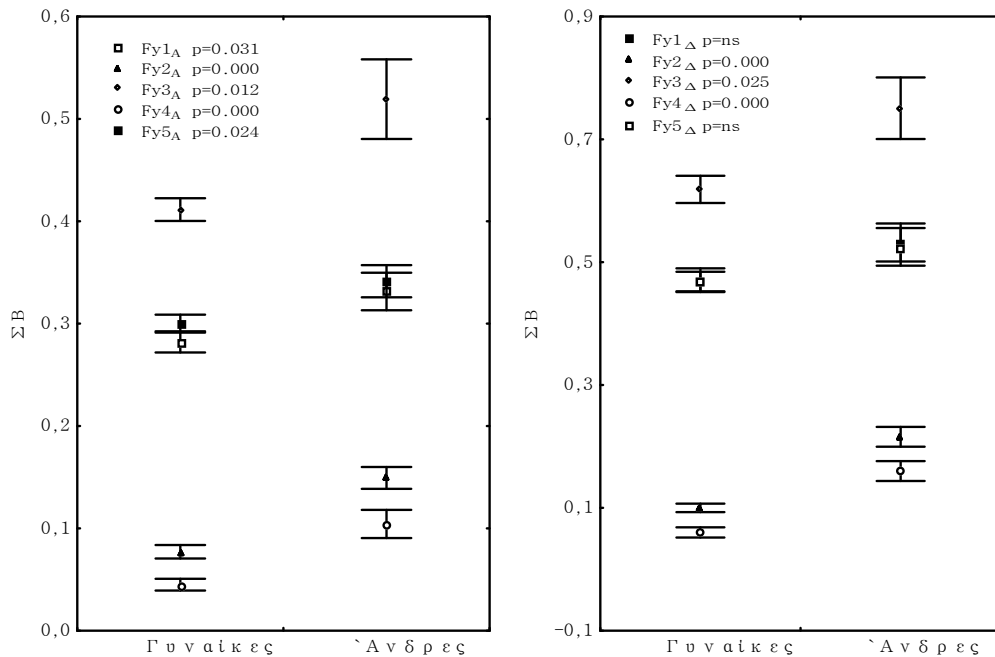
Σχήμα 5-5. Πρότυπο δυναμογράφημα της άσκησης ΧΚ με τις τρεις συνιστώσες (Fz, Fy, Fx) κατά τη δράση του αριστερού και δεξιού κάτω άκρου.



Σχήμα 5-6. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (Fz) του αριστερού κάτω άκρου ($I_A - 5_A$) και του δεξιού κάτω άκρου ($I_A - 5_A$), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες.

Πλάγια συνιστώσα. Η πλάγια συνιστώσα στις αντίστοιχες κορυφώσεις δείχνει κι εδώ τη διαφορετική εκτέλεση της άσκησης ΧΚ ανάμεσα στα δύο φύλα, αφού τόσο στο

αριστερό κάτω άκρο όσο και στο δεξί, οι άνδρες εκδηλώνουν υψηλότερες τιμές και σημαντικά διαφορετικές από τις γυναίκες (Σχήμα 5-7).



Σχήμα 5-7. Δυναμικές παράμετροι της πλάγιας συνιστώσας (Fy) του αριστερού κάτω άκρου ($I_A - 5_A$) και του δεξιού κάτω άκρου ($I_A - 5_A$), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες.

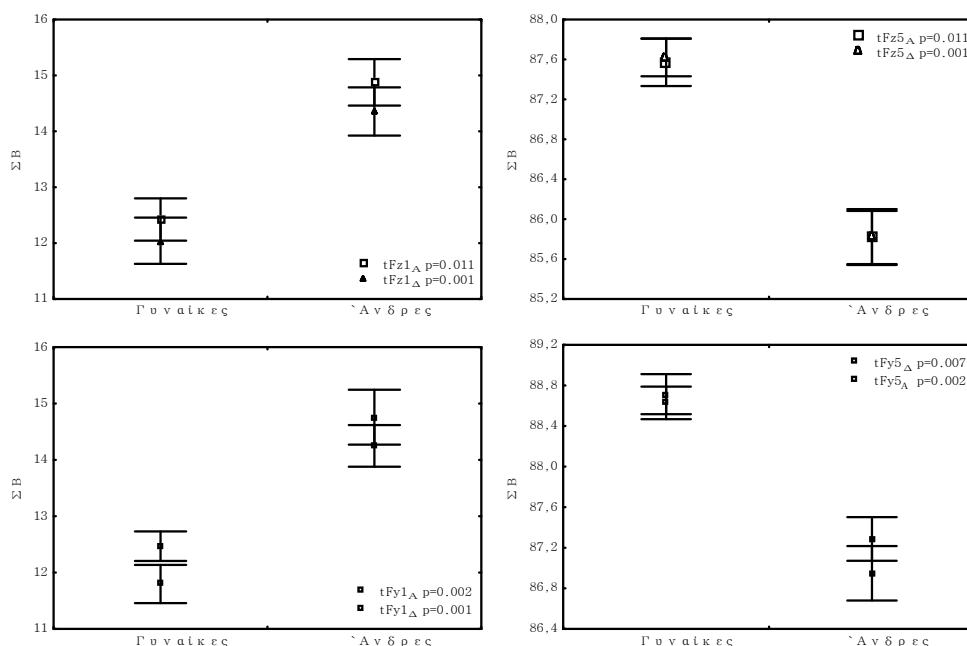
Οι διαφοροποιήσεις αυτές φανερώνουν την τάση του δείγματος των ανδρών να εκτελεί την άσκηση ΧΚ εκδηλώνοντας υψηλότερη δύναμη δράσης κατά τη μετακίνηση του σώματος σε πλάγιο επίπεδο.

Χρονικές ακολουθίες κατακόρυφης και πλάγιας συνιστώσας. Η δύναμη δράσης των κάτω άκρων με βάση το χρόνο στον οποίο αυτή εξελίσσεται, μας δίνει το χρονικό πρότυπο της άσκησης ΧΚ. Οι χρονικές αυτές ακολουθίες είναι διαφορετικές ανάμεσα στα δύο φύλα, ειδικά στα ακραία σημεία της κατακόρυφης αλλά και της πλάγιας συνιστώσας, τόσο του δεξιού κάτω άκρου όσο και του αριστερού (Σχήμα 5-8). Στο δείγμα των γυναικών είναι εμφανής η γρήγορη (δραστήρια) εκδήλωση της κατακόρυφης (12,42 % για αριστερό και 12,04% για δεξί κάτω άκρο), και της πλάγιας συνιστώσας (11,80 % για αριστερό και 12,47% για δεξί κάτω άκρο). Ταυτόχρονα, το ίδιο δείγμα καθυστερεί η εκδήλωση της τελευταίας κορύφωσης στην

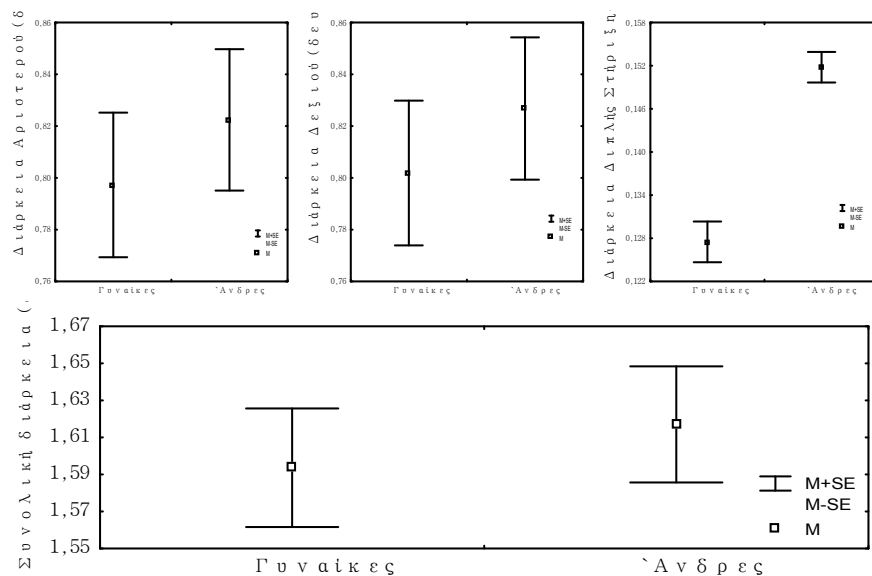
κατακόρυφη (87,57 % για το αριστερό και 87,62 % για το δεξί κάτω άκρο) αλλά και στην πλάγια συνιστώσα (88,71 % για το αριστερό και 88,63 % για το δεξί κάτω άκρο).

Χρονικές διάρκειες δράσης των κάτω άκρων. Η διαφορετική χρονική εκτέλεση της άσκησης ΧΚ από τα δύο δείγματα επιβεβαιώνεται με τις χρονικές διάρκειες δράσης των κάτω άκρων. Οι γυναίκες διαθέτουν σημαντικά μικρότερο χρόνο στήριξης του αριστερού κάτω άκρου (0,940 δευτ.) του δεξιού (0,945 δευτ.), της διπλής στήριξης (0,128 δευτ.) αλλά και του συνολικού χρόνου δράσης των δύο κάτω άκρων (1,758 δευτ.) σε σχέση με τους άνδρες (Σχήμα 5-9).

Η διαφορετικότητα στην εκτέλεση των ασκήσεων ΧΚ ανάμεσα σε γυναίκες και άνδρες επαγγελματίες, αναδεικνύεται με ιδιαίτερη έμφαση στην κατακόρυφη δράση, στην πλάγια αλλά και στη χρονική διάρκεια εκτέλεσης των κινήσεων.



Σχήμα 5-8. Χρονικές παράμετροι (ακολουθίες) της κατακόρυφης (Fz) και πλάγιας (Fy) συνιστώσας στην άσκηση ΧΚ του αριστερού (1_A , 5_A) και δεξιού κάτω άκρου (1_B , 5_B), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες

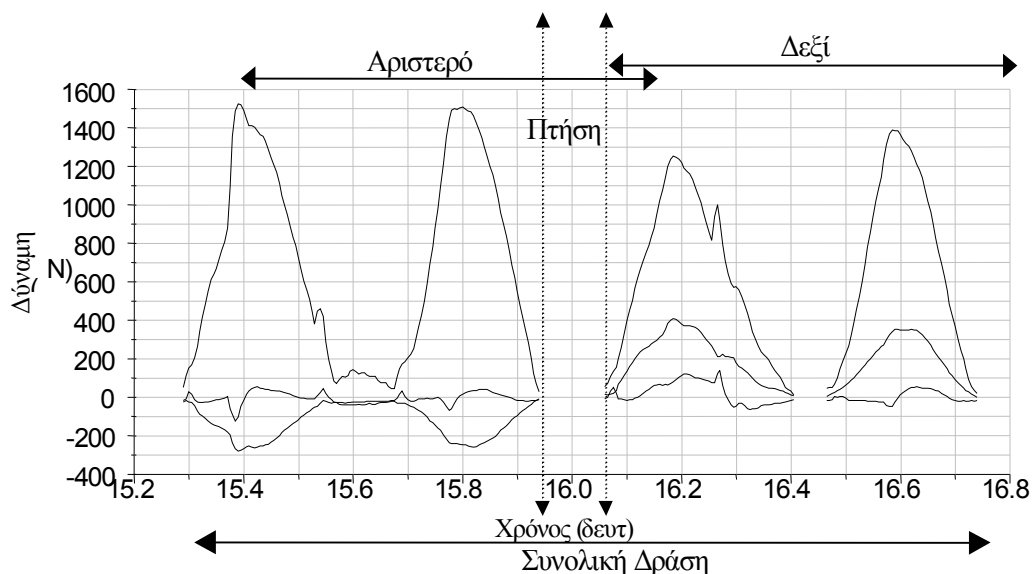


Σχήμα 5-9. Χρονικές διάρκειες δράσης αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, διπλής στήριξης και συνολικής δράσης όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση XK.

5.2.3. Δυναμική ανάλυση της άσκησης YK.

Η εξέταση της διαφοροποίησης μεταξύ γυναικών και ανδρών γίνεται στη βάση της αντιστοίχισης των δυναμογραφικών δεδομένων σε φάσεις της άσκησης όπως αυτή φαίνεται στο Σχήμα 5-10. Στην άσκηση YK

παρατηρούνται δύο χαρακτηριστικές κορυφώσεις της κατακόρυφης και πλάγιας συνιστώσας ενώ, όπως και στην άσκηση XK, η προσθιοπίσθια συνιστώσα δεν καταγράφεται διότι η εκτέλεση των ασκήσεων γινόταν με τα χέρια τοποθετημένα στη μεσολαβή.



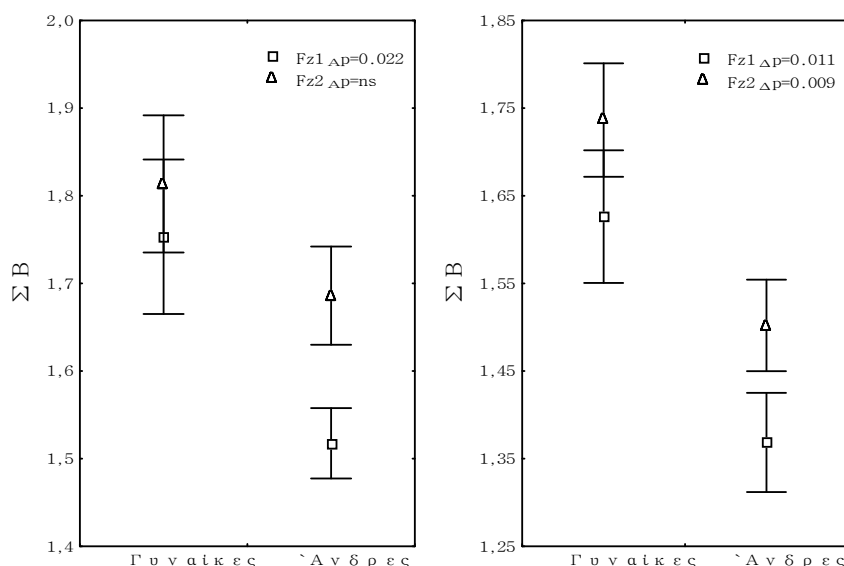
Σχήμα 5-10. Πρότυπο δυναμογράφημα της άσκησης YK με τις τρεις συνιστώσες (F_z , F_y , F_x) κατά τη δράση του αριστερού και δεξιού κάτω άκρου.

Κατακόρυφη Συνιστώσα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ γυναικών και ανδρών εμφανίζονται σε μία μόνο κορυφή στο αριστερό κάτω άκρο (Fz1A) ενώ στο δεξί κάτω άκρο εμφανίζονται και στις δύο κορυφώσεις. Στο Σχήμα 5-11. εμφανίζεται η υψηλότερη δράση των γυναικών συγκριτικά με το δείγμα των ανδρών με βάση τις τιμές την κατακόρυφη συνιστώσα. Όπως και στην άσκηση XK, έτσι και στην άσκηση YK η διαφορετική αυτή κατακόρυφη δράση των γυναικών, μέσα στα ίδια διδακτικά πλαίσια, τις αναγκάζει σε μεγαλύτερη Αθροιστική επιβάρυνση.

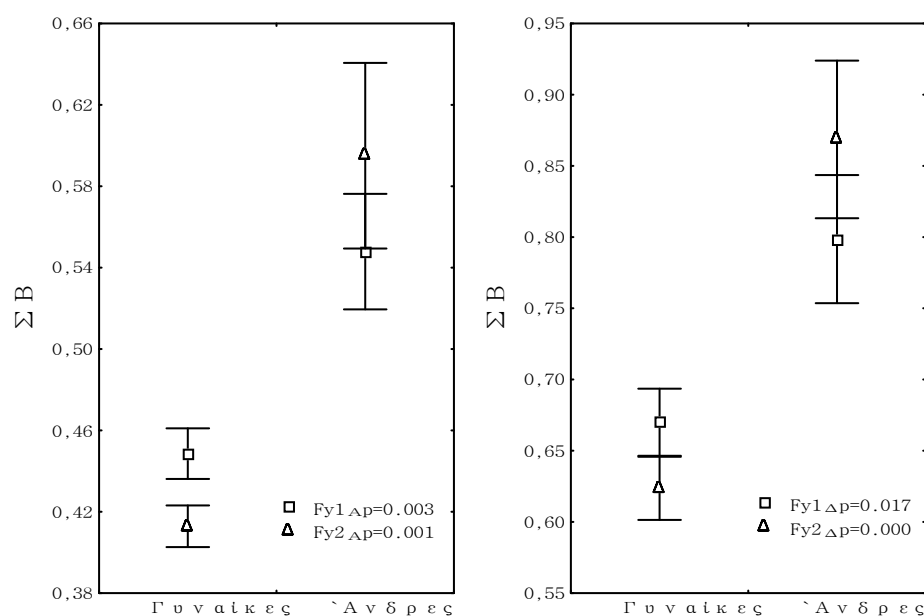
Πλάγια Συνιστώσα. Οι τιμές της πλάγιας συνιστώσας στις αντίστοιχες κορυφώσεις της δείχνουν τη διαφορετικότητα στην εκτέλεση της άσκησης YK μεταξύ γυναικών και ανδρών στο πλάγιο επίπεδο. Οι άνδρες εμφανίζουν σημαντικά υψηλότερες τιμές και στις δύο κορυφώσεις, τόσο στο αριστερό όσο και στο δεξί κάτω

άκρο (Σχήμα 5-12.). Η δυναμική συμπεριφορά των ανδρών δείχνει την τάση τους να εκτελούν την κίνηση ασκώντας μεγαλύτερες δυνάμεις σε πλάγιο επίπεδο κατά τη μετακίνηση του σώματος στο εύρος και των δύο βηματισμών.

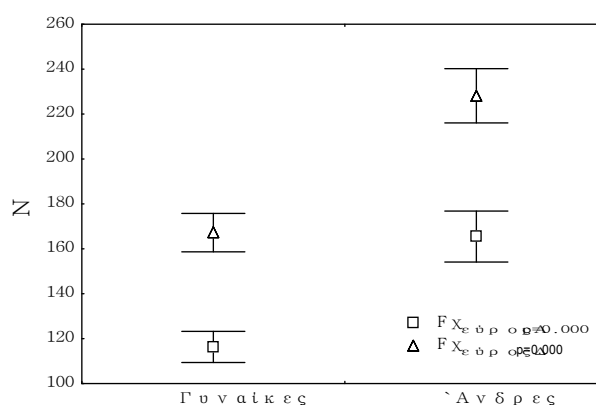
Προσθιοπίσθια Συνιστώσα. Σε αντίθεση με την άσκηση XK, στην άσκηση YK υπήρχε σημαντική διαφορά στο εύρος της προσθιοπίσθιας συνιστώσας Fx. (Σχήμα 5-13). Οι σημαντικά μεγαλύτερες τιμές στη δράση και των δύο κάτω άκρων στους άνδρες (156,46 Nt για το αριστερό και 228,14 Nt για το δεξί) συγκριτικά με τις γυναίκες (116,30 Nt για το αριστερό και 167,20 Nt για το δεξί) υποδηλώνει ότι, οι άνδρες εκτελούσαν την άσκηση με μεγαλύτερες αποκλίσεις στο μετωπιαίο επίπεδο. Αυτό ίσως οφείλεται στο μεγαλύτερο σωματικό ανάστημα των ανδρών που πιθανόν τους δυσκόλευε στην σταθερή εκτέλεση της άσκησης μέσα στην περιορισμένη επιφάνεια του δυναμοδάπεδου.



Σχήμα 5-11. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (Fz) του αριστερού κάτω άκρου (1A 2A) και του δεξιού κάτω άκρου (1A 2A), όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση YK.



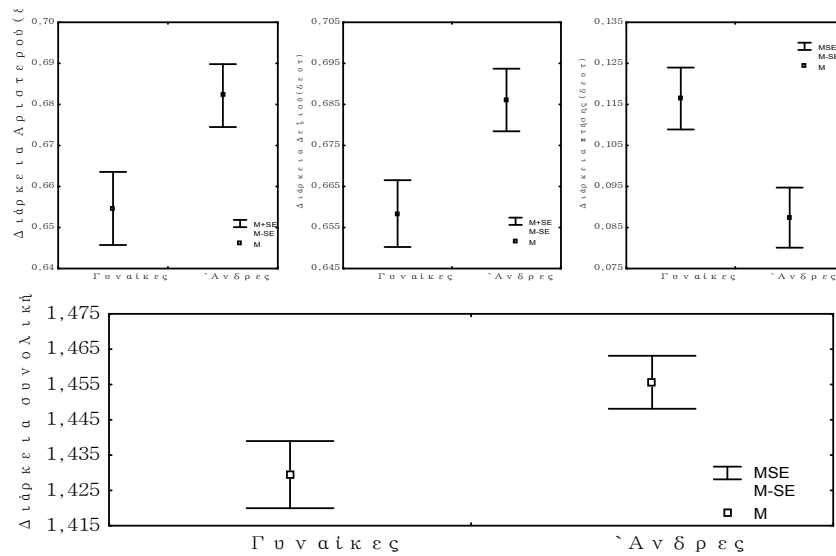
Σχήμα 5-12. Δυναμικές παράμετροι της πλάγιας συνιστώσας (Fy) του αριστερού κάτω άκρου ($I_A - 2_A$) και του δεξιού κάτω άκρου ($I_A - 2_A$), όπως εκδηλώνονται από από τις γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση ΥΚ.



Σχήμα 5-13. Εύρος της προσθιοπίσθιας (Fx) συνιστώσας του αριστερού κάτω άκρου (A) και του δεξιού κάτω άκρου (A), όπως εκδηλώνονται από γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση ΥΚ.

Χρονικές διάρκειες δράσης των κάτω άκρων. Αν και το χρονικό πρότυπο εκδήλωσης των δυνάμεων στην άσκηση ΥΚ δεν διαφέρει σημαντικά στα δύο φύλα, εντούτοις οι γυναίκες έχουν σημαντικά μικρότερο χρόνο στήριξης του αριστερού κάτω άκρου (0,655 δευτ.) του δεξιού (0,658 δευτ.), και συνολικής δράσης των δύο κάτω άκρων (1,429 δευτ.) σε σχέση με τους άνδρες, ενώ διαθέτουν σημαντικά και

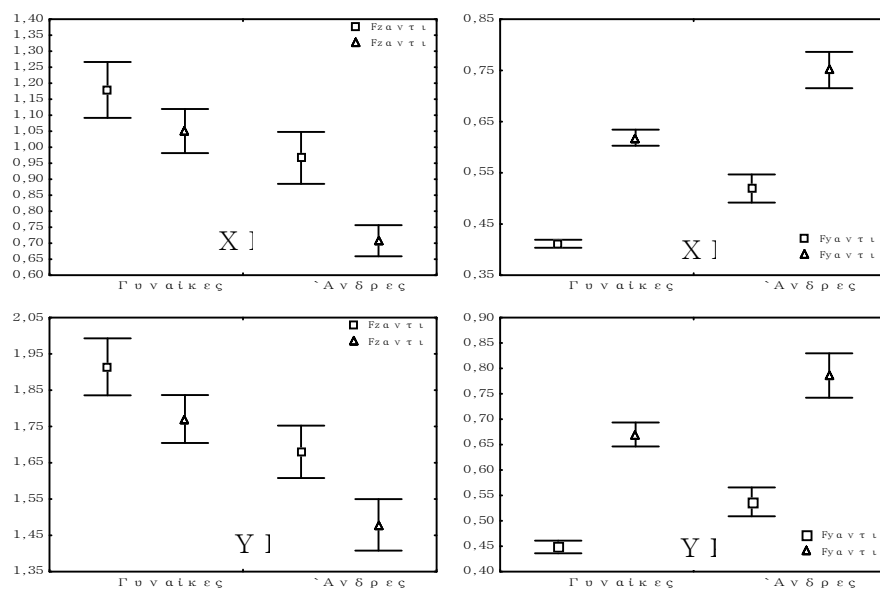
μεγαλύτερο χρόνο πτήσης (0,116 δευτ.) από τους άνδρες (0,087 δευτ.) (Σχήμα 5-14.). Η διαφορετική αυτή χρονική εκτέλεση εκ μέρους των γυναικών δηλαδή με διάρκεια πτήσης μεγαλύτερη και μικρότερους χρόνους στήριξης φανερώνει σημαντικές επιβαρύνσεις που δέχεται το σώμα τους εκτελώντας την ίδια άσκηση με τους άνδρες συναδέλφους τους.



Σχήμα 5-14. Χρονικές διάρκειες δράσης αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, πτήσης και συνολικής δράσης όπως εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες στην άσκηση ΥΚ.

Η εξέταση της διαφοροποίησης της δυναμικής δράσης μεταξύ γυναικών και ανδρών δείχνει ότι η δυναμική συμπεριφορά τους διαφοροποιείται σημαντικά όχι μόνο ως προς το μέγεθος των δυνάμεων αλλά και στο συνολικό χρόνο και το χρονικό πρότυπο εκδήλωσής τους. Επιπλέον και για τα δύο είδη άσκησης, παρατηρείται αντίθετη εκτέλεση γυναικών και ανδρών τόσο ως προς τις δύο

συνιστώσες της ΔΕΑ (κατακόρυφη και πλάγια) όσο και ως προς το κάτω άκρο. Οι γυναίκες εκδηλώνουν σημαντικά υψηλότερες δυνάμεις στην κατακόρυφη συνιστώσα και στη δράση του αριστερού κάτω άκρου, ενώ οι άνδρες εκδηλώνουν σημαντικά υψηλότερες δυνάμεις στην πλάγια συνιστώσα και στη δράση του δεξιού κάτω άκρου (Σχήμα 5-15).



Σχήμα 5-15. Κατακόρυφη και Πλάγια Συνιστώσα (αντιπροσωπευτικές τιμές) στη δράση αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, στα δύο είδη άσκησης όπως αυτές εκδηλώνονται από τις γυναίκες και τους άνδρες.

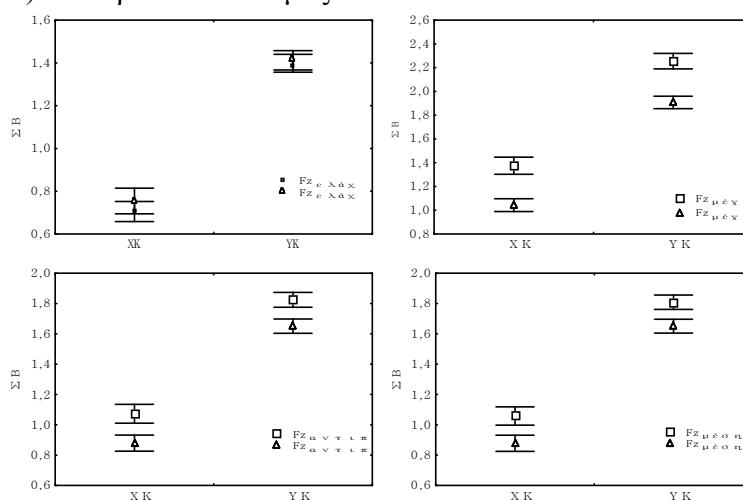
5.3. Δυναμική ανάλυση και διαφοροποίηση ως προς το είδος άσκησης.

Δυναμικές παράμετροι κατακόρυφης συνιστώσας. Στην άσκηση ΥΚ καταγράφηκαν σημαντικά υψηλότερες τιμές σε όλες τις δυναμικές παραμέτρους της κατακόρυφης συνιστώσας (Σχήμα 5-16.). Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες στις οποίες πραγματοποιήθηκαν ανάλογες συγκρίσεις δυναμικών και χρονικών παραμέτρων της κατακόρυφης συνιστώσας (Elliot et al., 1991; Korzick, 1987; Michaud et al., 1993; Reeves, 1991; Ricard & Veatch, 1990; Sawai et al., 1992; Thompson et al., 1993; Turner et al., 1992) και της πλάγιας (Michaud et al., 1993; Reeves, 1991).

Θα πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι σε ορισμένες από τις εργασίες αυτές το ερευνητικό ενδιαφέρον εστιάζοταν κυρίως στη τιμή της δύναμης κρούσης τόσο όσον αφορά στη μέγιστη τιμή της (Ricard & Veatch, 1990; Reeves, 1991; Michaud et al., 1993 Ricard & Veatch, 1994) όσο και στο χρόνο επίτευξης της (Ricard & Veatch, 1990; Ricard & Veatch, 1994). Ο προσανατολισμός των

εργασιών αυτών στο μέγεθος της δύναμης κρούσης είναι δικαιολογημένη, καθώς διερευνούσαν την επιβάρυνση της ΑΧΓ σε μια χρονική περίοδο που στη βιβλιογραφία δίνεται έμφαση στην αντικατάσταση των ασκήσεων ΥΚ με ασκήσεις ΧΚ (Koszuta, 1987; Janis, 1990), εξαιτίας των αναφερόμενων κακώσεων τόσο σε ασκούμενους όσο και σε επαγγελματίες της ΑΧΓ (Richie et al., 1985; Garrick et al., 1985).

Η σύγκριση των τιμών της μέγιστης κορύφωσης της Fz της παρούσας εργασίας με αντίστοιχες προηγούμενες γίνεται μόνο για τις τιμές των γυναικών και μόνο για το αριστερό κάτω άκρο (άκρο έναρξης της άσκησης), καθώς στις αντίστοιχες μελέτες δεν συμπεριλαμβάνονται άνδρες στο ερευνητικό δείγμα, ενώ επιπλέον καταγραφόταν μόνο η δράση του άκρου έναρξης της άσκησης. Οι τιμές των γυναικών φαίνονται μικρότερες (ΧΚ = $1,18 \pm 0,08$ ΣΒ και ΥΚ = $1,91 \pm 0,08$ ΣΒ) από τις τιμές των Elliot και συνεργάτες (1991) σε δύο ασκήσεις ΧΚ ($1,4 \pm 0,1$ ΣΒ και $1,3 \pm 0,1$ ΣΒ)



Σχήμα 5- 16. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (Fz) του αριστερού κάτω άκρου (A) και του δεξιού κάτω άκρου (Δ), όπως εκδηλώνονται στα δύο είδη άσκησης.

και σε δύο ασκήσεις ΥΚ ($2,2 \pm 0,3$ ΣΒ και $2,4 \pm 0,3$ ΣΒ). Οι Michaud και συνεργάτες (1993) αναφέρουν τιμές από $1,39 \pm 0,22$ ΣΒ έως και $1,61 \pm 0,2$ ΣΒ για πέντε ασκήσεις ΧΚ και τιμές από $2,12 \pm 0,43$ ΣΒ έως και $2,85 \pm 0,2$ ΣΒ για επτά ασκήσεις ΥΚ και η Reeves (1991) τιμές $1,45 \pm 0,29$ ΣΒ για δέκα ασκήσεις ΧΚ και $2,51 \pm 0,65$ ΣΒ για δέκα ασκήσεις ΥΚ.

Η διαφορά αυτή στο μέγεθος της μέγιστης κατακόρυφης κορύφωσης πιθανόν οφείλεται Α) στη διαφορετική σύνθεση του ερευνητικού δείγματος (ασκούμενες – επαγγελματίες Β) στην εξέταση διαφορετικών σε κάθε εργασία ασκήσεων Γ) στο διαφορετικό μεθοδολογικό σχεδιασμό της δειγματοληψίας και Δ) στον τρόπο επιλογής της αντιπροσωπευτικής τιμής της μέγιστης Fz. Πιθανότερη φαίνεται η ερμηνεία του μεθοδολογικού σχεδιασμού καθώς οι Thompson και συνεργάτες (1993) δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά. μεταξύ ασκούμενων και επαγγελματιών γυναικών και οι Michaud και συνεργάτες (1993) που εξέτασαν ίδιες ασκήσεις, σύμφωνα με τις περιγραφές τους, αναφέρουν μεγαλύτερες τιμές μέγιστης κατακόρυφης συνιστώσας κατεύθυνσης ($XK = 1,61 \pm 0,20$ ΣΒ και $YK = 2,62 \pm 0,31$ ΣΒ).

Ο μεθοδολογικός σχεδιασμός των προηγούμενων εργασιών πιθανόν επέτρεπε στους δοκιμαζόμενους να ασκούν μέγιστη κατακόρυφη δύναμη στη δειγματοληπτική μέτρηση, διότι προέβλεπε ανεξάρτητες μετρήσεις, είτε μικρότερου αριθμού επαναλήψεων ανάμεσα στις οποίες μεσολαβούσε χρονικό διάστημα ανάπαυσης (Elliot et al., 1991; Reeves, 1991; Thompson, 1993) είτε αυτοτελή δειγματοληψία 30 δευτ (Michaud et al., 1993). Αντίθετα στην παρούσα εργασία, ο δειγματοληπτικός σχεδιασμός των οκτώ μετρήσεων σε χρονική εξέλιξη 32 λεπτών, ενδέχεται να απέτρεπε τους

δοκιμαζόμενους από εφαρμογή μέγιστων δυνάμεων.

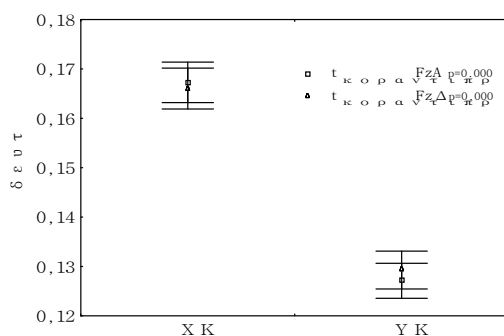
Όσον αφορά στον τρόπο επιλογής τιμής της μέγιστης κορύφωσης των Fz, η εξέταση, αντί στις μέσης τιμές των επαναλήψεων ($XK = 1,18 \pm 0,08$ ΣΒ και $YK = 1,91 \pm 0,08$ ΣΒ), των μέσων μέγιστων τιμών ($XK = 1,48 \pm 0,10$ ΣΒ και $YK = 2,31 \pm 0,10$ ΣΒ) όπως στις εργασίες της Reeves (1991) ($XK = 1,45 \pm 0,29$ ΣΒ και $YK = 2,51 \pm 0,65$ ΣΒ) και των Michaud και συνεργάτες (1993) ($XK = 1,52 \pm 0,20$ ΣΒ και $YK = 2,65 \pm 0,41$ ΣΒ) δείχνει τελικά, ότι αποτελέσματα δεν απέχουν ιδιαίτερα μεταξύ τους.

Δυναμικές Παράμετροι Πλάγιας Συνιστώσας. Οι τιμές των δύο ειδών άσκησης δεν διαφέρουν σημαντικά ως προς την πλάγια συνιστώσα ($0,41$ και $0,45$ φορές το σωματικό βάρος για τις ασκήσεις ΧΚ και ΥΚ αντίστοιχα) δεδομένα που συμφωνούν με τα αποτελέσματα της Reeves (1991) ($XK = 0,02 \pm 0,05$ ΣΒ και $YK = 0,02 \pm 0,07$ ΣΒ) και του Michaud και συνεργάτες (1993) ($XK = 0,36 \pm 0,17$ ΣΒ και $YK = 0,45 \pm 0,26$ ΣΒ). Όπως και στην περίπτωση της κατακόρυφης συνιστώσας η συγκριτική αναφορά γίνεται μόνο για το δείγμα των γυναικών καθώς δεν εντοπίστηκαν αντίστοιχα αποτελέσματα σε άνδρες. Οι τιμές αυτές είναι αρκετά μικρότερες από τις αντίστοιχες της Reeves (1991), που μπορεί να οφείλεται στην εκτέλεση ασκήσεων διαφορετικής κατεύθυνσης (πλάγια κατεύθυνση στην παρούσα εργασία και ως επί το πλείστον κατακόρυφη στην εργασία της Reeves (1991)).

Τα ευρήματα των Michaud και συνεργάτες (1993) για την επιλογή των ασκήσεων ΑΧΓ με βάση το βαθμό πλάγιας επιβάρυνσης και όχι μόνο με βάση το χαρακτηρισμό τους ως υψηλών ή χαμηλών κατακόρυφων δυνάμεων κρούσης να ενισχύεται με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας.

Άλλωστε όπως επισημαίνει και η Reeves (1993), η γνώση του δυναμικού προτύπου όλων των συνιστωσών των ΔΕΑ σε κάθε άσκηση ΑΧΓ μπορεί να συμβάλλει στην πρόληψη ανεπιθύμητων επιβαρύνσεων.

Χρόνοι κορύφωσης κατακόρυφης συνιστώσας. Στην άσκηση ΥΚ οι μέγιστες δυνάμεις κορυφώνονταν σε σημαντικά μικρότερο χρόνο (0,121 δευτ) συγκριτικά με την άσκηση ΧΚ (0,167 δευτ) (Σχήμα 5-17.). Τα αποτελέσματα αυτά δεν συμφωνούν με τους οι Elliot και συνεργάτες (1991), οι οποίοι όμως δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά στους χρόνους επίτευξης της μέγιστης κορύφωσης της Fz σε δύο ασκήσεις ΧΚ (0,17 ± 0,15 δευτ και 0,19 ± 0,13 δευτ) και σε δύο ασκήσεις ΥΚ (0,14 ± 0,02 δευτ και 0,12 ± 0,02 δευτ), εντούτοις επισημαίνουν την υψηλότερη επιβάρυνση στις ασκήσεις ΥΚ καθώς σημαντικά μεγαλύτερες δυνάμεις πρέπει να αποσβεσθούν στο ίδιο χρονικό διάστημα.

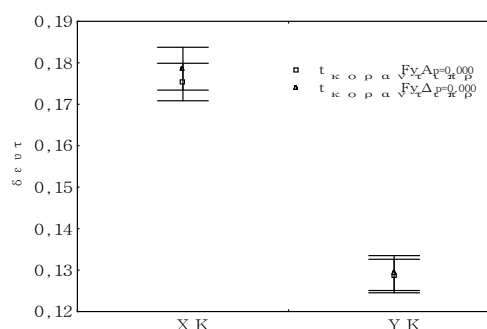


Σχήμα 5-17. Χρόνοι κορύφωσης της κατακόρυφης συνιστώσας (Fz) στη δράση αριστερού άκρου (Α) και του δεξιού κάτω άκρου (Δ), όπως εκδηλώνονται στα δύο είδη άσκησης.

Οι Elliot και συνεργάτες (1991) εξέτασαν τη ταχύτητα και όχι τη συχνότητα κίνησης, γεγονός στο οποίο μάλλον οφείλεται η μη ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών, καθώς οι δοκιμαζόμενοι είχαν τη δυνατότητα να τροποποιούν το χρονικό πλαίσιο εκτέλεσης της άσκησης.

Οι σημαντικές αυτές διαφορές στην παρούσα εργασία απαιτούν, εκ μέρους του μυοσκελετικού συστήματος απόσβεση μεγαλύτερων δυνάμεων σε μικρότερο χρόνο, συνθήκη που αναδεικνύει τον υψηλότερο βαθμό επιβάρυνσης στις ασκήσεις υψηλών κρούσεων.

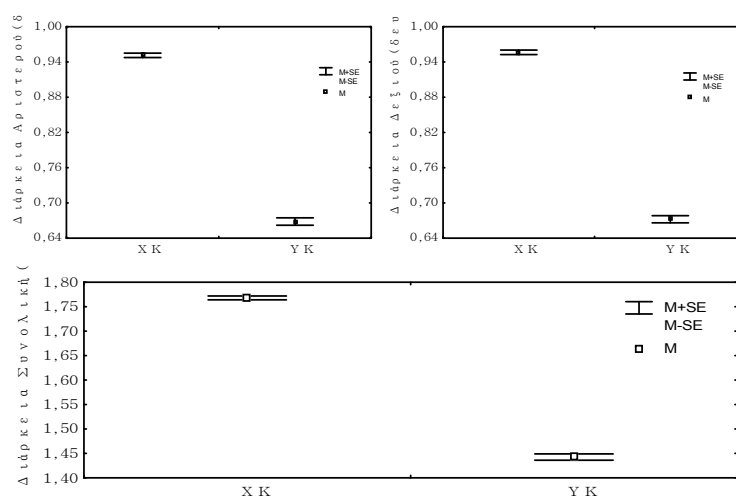
Χρόνοι Κορύφωσης Πλάγιας Συνιστώσας. Στην άσκηση ΥΚ οι χρόνοι κορύφωσης των μέγιστων δυνάμεων και στα δύο κάτω άκρα ήταν σημαντικά μικρότεροι (Σχήμα 5-18).



Σχήμα 5-18. Χρόνοι κορύφωσης της πλάγιας συνιστώσας στη δράση αριστερού άκρου (Α) και του δεξιού κάτω άκρου (Δ), όπως εκδηλώνονται στα δύο είδη άσκησης.

Ο συνδυασμός από τη μία πλευρά των μη σημαντικά διαφορετικών μέγιστων πλάγιων δυνάμεων ανάμεσα στα δύο είδη άσκησης και από την άλλη η γρήγορη κορύφωση τους στην άσκηση ΥΚ, υποδηλώνει τη μεγαλύτερη επιβάρυνση του σώματος κατά την εκτέλεση ασκήσεων ΥΚ στην ΑΧΓ. Τα ευρήματα αυτά ενισχύουν την άποψη των Michaud και συνεργάτες (1993) για μέτρηση και των επιβαρύνσεων πλάγιας κατεύθυνσης στην ΑΧΓ και την πιθανή συμβολή τους σε υπέρμετρες φορτίσεις των κάτω άκρων.

Χρονικές Διάρκειες Δράσης των Κάτω Άκρων. Η δράση των κάτω άκρων (δράση αριστερού, δεξιού και συνολική δράση) ολοκληρωνόταν σε σημαντικά μικρότερο χρόνο στην

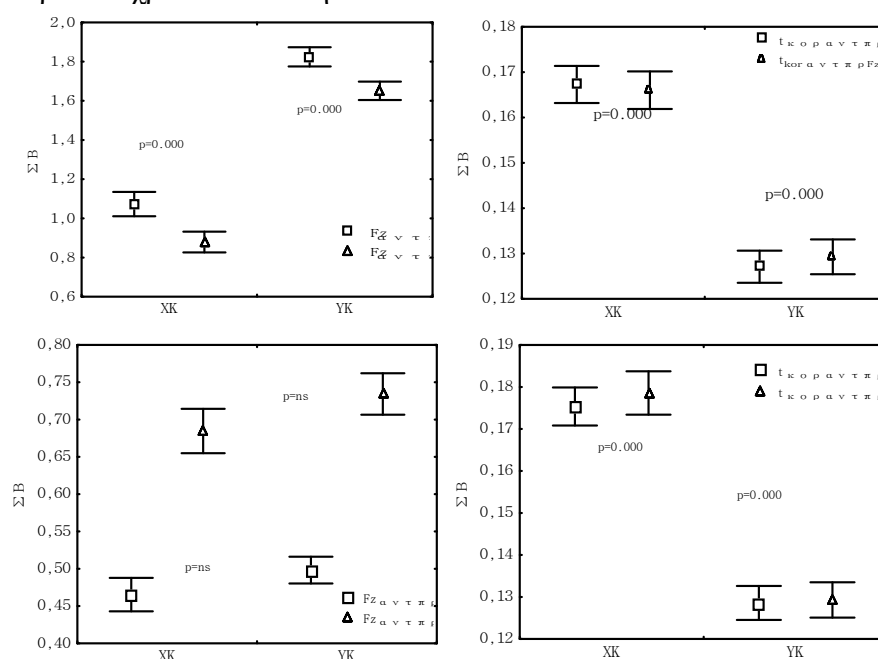


Σχήμα 5-19. Χρονικές διάρκειες δράσης αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, και συνολικής δράσης όπως εκδηλώνονται στα δύο είδη άσκησης.

άσκηση YK (Σχήμα 5-19) γεγονός αναμενόμενο καθώς η προκαθορισμένη συχνότητα κίνησης ήταν μεγαλύτερη στην άσκηση αυτή. Η συγκριτική εξέταση των δύο ειδών άσκησης δείχνει ότι πράγματι στις ασκήσεις YK ασκούνται μεγαλύτερες επιβάρυνσεις στο μυοσκελετικό σύστημα διότι κατά την εκτέλεση τους, σε σημαντικά μικρότερο χρόνο εκδηλώνονται

μεγαλύτερες κατακόρυφες δυνάμεις και πλάγιες δυνάμεις (Σχήμα 5-20).

Η επίτευξη της μικρότερης δυνατής επιβάρυνσης είναι επιτακτική για τους επαγγελματίες της ΑΧΓ καθώς αυτοί δεν υποδεικνύουν απλά τις ασκήσεις αλλά τις εκτελούν ταυτόχρονα με τους ασκούμενους στη διάρκεια του εργασιακού τους ωραρίου.



Σχήμα 5-20. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (F_z) στη δράση του αριστερού (A) και δεξιού (Δ) κάτω άκρου, όπως αυτές εκδηλώνονται στις δειγματοληπτικές μετρήσεις στην άσκηση XK.

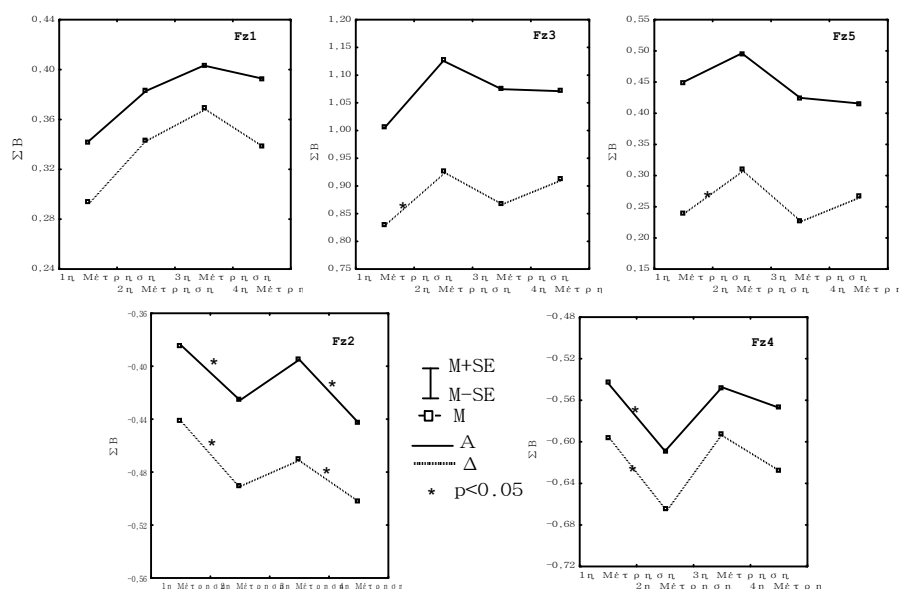
Οι συνθήκες υψηλής αθροιστικής επιβάρυνσης στην περίπτωση των επαγγελματιών ΑΧΓ φαίνεται και από τα μεγαλύτερα ποσοστά κακώσεων (52,9% έως και 75,9%) (Garrick et al., 1986; Janis, 1990; Richie et al., 1985). Ο σχεδιασμός μαθημάτων κυρίως ασκήσεων με ΧΚ δεν φαίνεται τελικά να είναι η εφικτή λύση στο πρόβλημα της μείωσης των φορτίσεων διότι τα προγράμματα αυτά δεν βρέθηκαν να δίνουν αποτελεσματικό αερόβιο ερέθισμα για τους ασκούμενους (Koszuta, 1987; Hufhand et al., 1988; Williford et al., 1989).

5.4. Διαφοροποίηση ως προς τη Χρονική Εξέλιξη

Σημαντικές διαφορές στη χρονική εξέλιξη ενός τυπικού διδακτικού ωραρίου, βρέθηκαν στο πρώτο 16λεπτο της διαδικασίας μέτρησης στο οποίο έγιναν οι δειγματοληπτικές μετρήσεις της άσκησης ΧΚ. Οι σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν κυρίως ως προς την κατακόρυφη συνιστώσα και μόνο στις δύο ελαχιστοποιήσεις στη

δράση του αριστερού κάτω άκρου καθώς επίσης σε όλες τις κορυφώσεις, εκτός της πρώτης, στη δράση του δεξιού κάτω άκρου (Σχήμα 5-21).

Οι σημαντικές διαφοροποιήσεις διαπιστώθηκαν κυρίως μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} δειγματοληπτικής μέτρησης με αυξητική τάση. Η πρώτη δειγματοληψία έγινε στο 4^ο λεπτό και η δεύτερη στο 8^ο λεπτό της διαδικασίας μέτρησης και μάλλον οι διαφορές αυτές οφείλονται μάλλον σε προσαρμογές εξαιτίας της προθέρμανσης. Οι διαφορές μεταξύ τρίτης και τέταρτης δειγματοληπτικής μέτρησης (Fz2_A και Fz2_Δ) δηλώνουν μια θετική αύξηση των μυϊκών λειτουργιών που όμως δεν μπορούν να ερμηνευθούν από την παρούσα εργασία. Μη αναμενόμενη ήταν η απουσία σημαντικών διαφοροποιήσεων στο δεύτερο 16λεπτο, στο οποίο πραγματοποιήθηκαν οι δειγματοληπτικές μετρήσεις της άσκησης ΥΚ.



Σχήμα 5-21. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας (Fz) στη δράση του αριστερού (A) και δεξιού (Δ) κάτω άκρου, όπως αυτές εκδηλώνονται στις δειγματοληπτικές μετρήσεις στην άσκηση ΧΚ.

και λογικά υπήρχε και μεγαλύτερη αθροιστικά επίδραση του χρόνου.

Τελικά οι επαγγελματίες της ΑΧΓ εκτελούν τις ασκήσεις με ένα προγραμματισμένο επίπεδο δυναμικής συμπεριφοράς, από το οποίο δεν αποκλίνουν ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του διδακτικού τους ωραρίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία απάντησε στα ερωτήματα στα οποία είχαν τεθεί και συγκεκριμένα βρέθηκε ότι

α) οι δυνάμεις που εκδηλώνονται κατά την εκτέλεση των δύο ασκήσεων ΧΚ και ΥΚ, διαφοροποιούνται σημαντικά ως προς το φύλο, αναδεικνύοντας την αντίθετη δυναμική συμπεριφορά γυναικών και ανδρών στις δύο συνιστώσες (κατακόρυφη και πλάγια). Οι γυναίκες εκδηλώνουν σημαντικά μεγαλύτερη κατακόρυφη δράση του αριστερού κάτω άκρου και οι άνδρες εκδηλώνουν σημαντικά μεγαλύτερη πλάγια δράση του δεξιού κάτω άκρου.

β) σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ειδών άσκησης (ΧΚ και ΥΚ) παρατηρείται τόσο σε δυναμικές όσο και σε χρονικές παραμέτρους χωρίς όμως να ακολουθούν απαραίτητα το ίδιο πρότυπο διαφοροποίησης και στις δύο συνιστώσες (κατακόρυφη και πλάγια)

και γ) στη χρονική εξέλιξη του προγράμματος της ΑΧΓ σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μόνο στην άσκηση ΧΚ και κυρίως στην κατακόρυφη δράση του δεξιού κάτω άκρου.

Η παρούσα εργασία ανέδειξε και νέα ερευνητικά ζητήματα που αφορούν

α) στη διαφοροποίηση του δυναμογραφικού προτύπου ως προς το άκρο έναρξης της άσκησης

β) στη σύγκριση των προτύπων διαφοροποίησης κάθε συνιστώσας της ΔΕΑ

γ) στην αναλυτικότερη μελέτη της διαφοροποίησης ως προς φύλο, με εφαρμογή συνδυασμού δυναμογράφησης και κινηματικής ανάλυσης και τέλος

δ) στην εφαρμογή κατάλληλου μεθοδολογικού σχεδιασμού για την ανάδειξη άλλων πιθανών

διαφοροποιήσεων (δυναμικές – κινηματικές) των επαγγελματιών ΑΧΓ στη χρονική εξέλιξη πλέον του ενός, και μάλιστα διαδοχικών, προγραμμάτων άσκησης.

Βιβλιογραφία

- American Council on Exercise (1993). *Aerobics Instructor Manual*. In: American Council on Exercise, San Diego California & Reebok University Press, Boston Massachusetts, 209-210.
- Brick., L. G. (1996). *Fitness Aerobics*. In: Human Kinetic Publishers, Inc.,
- Caine, J. C., Caine, C. G. & Lindner, K. J. (1996). *Epidemiology of sports injuries*. In: Human Kinetic Publishers, Inc.,
- Clark, J. E., Scott, G. S. & Mingle, M. (1989). Viscoelastic shoe insoles: their use in aerobic dancing. *Arch Phys Med Rehabil*, 70 (1), 37-40.
- Cooper, K. H., Purdy, J. G., White, S. R. Pollock, M. C., & Linnerud, A. C. Age – fitness adjusted maximal heart rates. In *Medicine Sport. Vol. 10*, (eds. D. Brunner and E. Jokl). S. Karyer, Basel, 1977.
- Darby, L. A., Browder, K. D. & Reeves, B. D. (1995). The Effects of Cadence, Impact, and Step on Physiological Responses to Aerobic Dance Exercise. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66 (3), 231-238.
- De Angelis, M., Vinciguerra, G., Gasbarri, A. & Pacitti, C. (1998). Oxygen uptake, heart rate and blood lactate concentration during a normal training session of an aerobic dance class. *European Journal of Applied Physiology*, 18, 121 – 127.
- Elliot, B. C., Morton, A. R. & Jonston, R. (1991). Biomechanical and Physiological Responses to Modes of Locomotion Used in Aerobic Dance. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 23 (4), 90-96.
- Εμμανουήλ, Κ., Μπαλής, Α. & Καραμποϊκής, Θ. (1998). *Αεροβική Γυμναστική (Περιεχόμενο- Προγραμματισμός- Διδασκαλία)*. Σημειώσεις του μαθήματος Αεροβική Γυμναστική, ΤΕΦΑΑ Αθηνών.
- Enoka, R. (1988). *Neuromechanical Basis of Kinesiology*. In: Human Kinetics Publishers, 50.
- Foster, C. (1975). Physiological requirements of aerobic dancing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 46, 120-122.
- Francis, L. L., Francis, P. L. & Welshores-Smith K. (1985). Aerobic Dance injuries: a survey of instructors. *The Physician and Sports Medicine*, 13 (2), 105-111.
- Francis, P. R., Leigh, M. & Berzins, A. (1988). Shock absorbing characteristics of floors used for dance exercise. *International Journal of Sports Biomechanics*, 4, 282-305.
- Garrick, J. G. & Requa, R. K. (1988). Aerobic Dance: A Review. *Sports Medicine*, 6, 169-179.
- Garrick, J. G., Gillien, D. M. & Whiteside, P. (1986). The epidemiology of aerobic dance injuries. *American Journal of Sports Medicine*, 14 (1), 67-72.
- Grant, S., Davidson, W., Aitchison, T. & Wilson, J. (1998). A comparison of physiological responses and rating of perceived exertion between high- impact and low-impact aerobic dance sessions. *European Journal of Applied Physiology*, 78, 324-332.
- Hayes, G. W. (1985). Injuries arising from aerobic fitness classes. *Camfam Physician*, 31, 1517-1519.
- Igbanugo, V. & Gutin, B. (1978). The energy cost of aerobic dancing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 49, 308-315.
- Janis, L. R. (1992). Aerobic Dance Survey: A study of High - impact versus Low-impact injuries. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 80, 419-423.
- Korzick, D. H. (1987). Ground Reaction Forces in Aerobic Dance [Abstract]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19 2 (Suppl.), S90.

- Koszuta, L. (1986). Low impact aerobics: Better than traditional aerobic dance. *The Physician and Sports Medicine*, 14 (7), 156-161.
- Michaud, T., Rodriguez - Zayas, J., Armstrong, C. & Hartning, M. (1993). Ground reaction forces in high impact and low impact aerobic dance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33 (4), 359-366.
- Mutoh, Y., Sawai, S., Takanashi, Y. & Shurko, L. (1988). Aerobic dance injuries among instructors and students. *The Physician and Sports Medicine*, 16 (12), 81-86.
- Nigg, B. M. (1986). *Biomechanics of running shoes*. Human Kinetics Publishers, Inc. Campaign, Illinois.
- Nigg, B. M. & Herzog, W. (1999). *Biomechanics of the Musculo-skeletal System*. (Eds. Wiley & Sons Ltd), West Sussex, England.
- Otto, R., Yoke, M., Wygang, J. & Larsen, P. (1988). The metabolic cost of multidirectional low impact and high impact aerobic dance [Abstract]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20(2) (Suppl.), S88.
- Otto, R. M., Parker, C. A., Smith, T. K., Wygang, J. W. & Perez, H. R. (1986). The energy cost of low impact and high impact aerobic dance exercise [Abstract]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18 (Suppl.2) 23-24.
- Παυλίνη, Ε. (1977). *Ιστορία της Γυμναστικής*. Εκδόσεις: Αφων Κυριακίδη Κων. Μελενίκου 11, Θεσσαλονίκη, 214-217.
- Reeves, B. (1991). *The energy costs and biomechanical responses during three different aerobic dance routines*. Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Bowling Green State – U.S.A.
- Reeves, B. D., Armstrong, C.W. & Browder, K.D. (1993). Ground Reaction Forces associated with aerobic dance maneuvers: High-impact Low-impact and Low-impact with hand-held weights. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, vol.64 (Suppl. A-19).
- Ricard, M. & Veatch, S. (1990). Comparison of impact forces in high and low impact aerobic dance movements. *International Journal of Applied Biomechanics*, 6 (1), 67-77.
- Ricard, M. & Veatch, S. (1994). Effect of Running Speed Aerobic Dance Jump Height on Vertical Reaction Forces. *International Journal of Sports Biomechanics*, 6 (1), 14-27.
- Richie, D. H., Keiso, S. F. & Belluci, P. A. (1985). Aerobic Dance injuries: a retrospective study of instructors and participants. *The Physician and Sports Medicine*, 13 (2), 130-140.
- Robert, J. J., Burkhardt, E., Jones, L. G. & Owens, M. (1992). Comparison of forces in high-and low-impact aerobic dance at various tempos. *Am Journal Health Promot.*, 6 (6), 407-409.
- Rockefeller, K. A. & Burke, E. J. (1979). Psycho-physiological analysis of an aerobic dance programme for women. *British Journal of Sports Medicine*, 13 (2), 77-80.
- Rothenberger, L., June, I., Chang & Cable, T. (1988). Prevalence and types of injuries in aerobic dancers. *The American Journal of Sports Medicine*, 16 (4), 403-407.
- Sawai, S., Hirano, Y. & Miyashita, M. (1992). Biomechanical and physiological evaluation of aerobic dance movements. In: *Abstracts of the International Society of Biomechanics, VII Congress, Yuvaskula*.
- Σημειώσεις Ειδικών Σεμιναρίων Αεροβικής. (1992). Οργάνωση: Ελληνικός Σύλλογος Αεροβικής και Φυσικής Κατάστασης, Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας.
- Σημειώσεις Ειδικών Σεμιναρίων Αεροβικής. (Ιούνιος 1993). Οργάνωση: Ελληνικός Σύλλογος Αερο-

- βικής και Φυσικής Κατάστασης, Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας.
- Σημειώσεις Ειδικών Σεμιναρίων Αεροβικής. (Οκτώβριος 1993). Ελληνικός Σύλλογος Αεροβικής και Φυσικής Κατάστασης, Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας.
- Σημειώσεις Ειδικών Σεμιναρίων Αεροβικής. Μάιος (1994). Οργάνωση: Ελληνικός Σύλλογος Αεροβικής Γυμναστικής και Φυσικής Κατάστασης, Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας.
- Σημειώσεις 4^ο Πανελληνίου Εργαστηρίου Αεροβικής & Step, (1994). Οργάνωση: Kandris Fitness, Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας.
- Σημειώσεις 2^ο Πανελληνίου Συνεδρίου Φυσικής Κατάστασης. (Ιανουάριος 1995). Οργάνωση: Fitness Academy, Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας.
- Σημειώσεις Σεμιναρίου Αεροβικής. (Οκτώβριος 1995). Οργάνωση: Fitness Academy, Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας.
- Σημειώσεις Συνεδρίου Πανελλήνιας Ένωσης Φυσικής Κατάστασης. (1997). Οργάνωση: Πανελλήνια Ένωση Φυσικής Κατάστασης.
- Simpson, K. J. & Kanter, L. (1997). Jump distance of dance landings influencing internal joint forces: I. axial forces. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (7), 916-927.
- Simpson, K. J. & Petit, M. (1997). Jump distance of dance landings influencing internal joint forces: II. shear forces. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (7), 928-936.
- Sorensen, J. & Bruns, B. (1979). *Aerobic Dancing*. Rawson, Wade Publishers, Inc.
- Thompson, D. L., Hatley, M. R., McPoil, T. G. & Cornwall, M. W. (1993). Vertical Forces and Plantar Pressures in Selected Aerobic Movements Versus Walking. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 83 (9), 504-508.
- Valiant, G. A. & Eden, K. B. (1993). Loads developed during aerobic exercise [Abstract]. In: *Abstracts of the International Society of Biomechanics, XIVth Congress*, Paris, 4-8, July, vo. II, Pasis, s.n., 1993, July, II 1376-1377.
- Vetter, W. L., Helfet., Spear, K. & Mathews, L. S. (1985). Aerobic Dance injuries. *The Physician and Sports Medicine*, 13 (2), 114-120.
- Weber, H. (1974). The energy cost of aerobic dancing [Abstract]. *Fitness for Living*, 8 (Suppl.), 26-30.
- Williford, H. N., Blessing, D. L. & Scarff, M. (1989). The energy cost of different intensities of high and low-impact aerobic dance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20, Suppl (2), S88.
- Williford, H. N., Blessing, D. L., Olson, M. S. & Smith. (1989). Is low impact aerobic dance an effective cardiovascular workout? *The Physician and Sports Medicine*, 17 (3), 95-109.
- Williford, H. N., Scharff-Olson, M. & Blessing, D. L. (1989). The Physiological Effects of Aerobic Dance: A Review. *Sports Medicine*, 8 (6), 335-345.
- Yoke, M., Otto, R., Wygang, J. & Kamimukai, C. (1988). The metabolic cost of two different Low-impact aerobic dance exercise modes [Abstract]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20 2 (Suppl.), S88.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1. Είδος κρούσης των ασκήσεων που μετρήθηκαν σε εργασίες ποσοτικοποίησης της μυοσκελετικής επιβάρυνσης στην ΑΧΓ

Βήματα	Ricard et Veatch (1990)	Elliot et al. (1991)	Reeves (1991)	Robert et al. (1992)	Thompson et al. (1993)	Michaud et al. (1993)	Ricard & Veatch (1994)	Sawai et al. (1992)
	N=5(4 γυναίκες και 1 άνδρας)	N = 14 γυναίκες	N = 7 γυναίκες	N = 49 γυναίκες	N=10 (5 δασκ. & 5 μαθ.)	N = 8 δασκάλες	N = 5 γυναίκες	N=10 Δασκάλες
Οπτική παρακολούθηση και προφορική καθοδήγηση		2,1ms-1 & 2,9ms-1	150	130-140-150-160	147	144	Οπτική παρακολούθηση και μετρονόμος	130-150 / 140-160
	Τύπος βήματος	Τύπος βήματος	Τύπος βήματος	Τύπος βήματος	Τύπος βήματος	Τύπος βήματος	Τύπος βήματος	Τύπος βήματος
Σημειωτών (March)	~	~	X	~	X	X	~	X
`Αρση γονάτου (Knee lift)	X - Y	~	X - Y	~	X - Y	~	X - Y	X
Πτέρνα πίσω (Knee back)	~	~	~	~	~	X	~	X
Βήμα άγγιγμα (step touch)	~	~	~	~	~	X	~	X
Πλάγια προβολή (side lunge)	~	~	X - Y	~	~	~	~	X
Πρόσθια προβολή (front lunge)	~	~	~	~	~	~	~	X
Οπίσθια προβολή (back lunge)	~	~	X	~	~	~	~	X
Βάδιση (Walking)	~	X	~	X	~	~	~	X
Επιτόπιο τρέξιμο (run in place)	~	Y	~	~	~	~	~	Y
Κλωτσιά εμπρός (Kick)	~	~	~	~	~	~	~	Y
Αναπηδήσεις με στροφές (twist)	~	~	X - Y	~	~	~	~	Y
Swing	~	~	~	~	~	~	~	Y
`Αλμα - διάσταση (Jumping Jack)	~	~	Y	~	~	Y	~	Y
Αναπηδήσεις (hop)	~	~	~	~	~	~	~	Y
Τρέξιμο (running)	~	Y	~	Y	~	~	Y	Y
Βάδιση υψηλής έντασης (High intensity walking)	~	X	~	~	~	~	~	~
Τροχάδην (Jogging)	~	Y	~	~	Y	Y	~	~
Πλάγια κλωτσιά (Side kick)	~	~	X - Y	~	~	~	~	~
Half Jack	~	~	X	~	~	~	~	~
πλάγιο κουτσό (Hop scotch)	~	~	X - Y	~	~	Y	~	~
Inner thigh Kick (κλωτσιά προσαγωγού)	~	~	Y	~	~	~	~	~
Πρόσθια υψηλή κλωτσιά (High front kick)	~	~	X - Y	~	~	~	~	~
Ψαλίδι (Ski step)	~	~	Y	~	~	~	~	~
Σταυρωτό βήμα (Grapevine)	~	~	~	~	~	X	~	~
`Αρση γονάτου με κλωτσιά (Knee lift kick)	~	~	~	~	~	Y	~	~
Τραμπάλα (Pependulum)	~	~	~	~	~	Y	~	~

X = Χαμηλών κρούσεων

Y = Υψηλών κρούσεων

X - Y = Χαμηλών - Υψηλών κρούσεων

Πίνακας 2. Σχετικές ως προς το σωματικό βάρος τιμές της κατακόρυφης ΔΕΑ (Fzμέγιστη ή Fzκρούσης σε διάφορες ασκήσεις και των δύο ειδών κρούσης

	Sawai et al. (1992)		Ricard et Veatch (1990)		Elliot et al. (1991)	Reeves (1991)
	N=10 Δασκάλες		N=5(4 γυναίκες και 1 άνδρας)		N = 14 γυναίκες	N = 7 γυναίκες
	130-150 / 140-160		Οπτική παρακολούθηση		2,1ms-1 & 2,9ms-1	150
	κτύποι /λεπτό		και προφορική καθοδήγηση			κτύποι / λεπτό
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Fz Μέγιστη	Fz Μέγιστη	Fz Κρούσης	Fz Κρούσης	Fz Μέγιστη	Τύπος βήματος
Τύπος βήματος / FZ	XK	YK	XK	YK	XK	XK -YK
Σημειωτόν (March)	1.6	1.6	0,98±0,35	1,98±0,55	~	X
`Αρση γονάτου (Knee lift)	1.4	1.5	~		~	X - Y
Πτέρνα πίσω (Knee back)	1.8	1.9	~	~	~	~
Βήμα άγγιγμα (step touch)	1.8	1.9	~	~	~	~
Πλάγια προβολή (side lunge)	2.1	2.2	~	~	~	X - Y
Πρόσθια προβολή (front lunge)	1.5	1.5	~	~	~	~
Οπίσθια προβολή (back lunge)	2.1	2.3	~	~	~	X
Βάδιση (Walking)	1.7	1.8	~	~	1,4 ± 0,1	~
Επιτόπιο τρέξιμο (run in place)	2.8	2.8	~	~	2,4 ± 0,3	~
Κλωτσιά εμπρός (Kick)	2.7	2.7	~	~	~	~
Αναπηδήσεις με στροφές (twist)	3.1	3.1	~	~	~	X - Y
Swing	2.9	2.9	~	~	~	~
`Αλμα - διάσταση (Jumping Jack)	3.6	3.6	~	~	~	Y
Αναπηδήσεις (hop)	3	3	~	~	~	~
Τρέξιμο (running)	2.6	2.6	~	~		~
Βάδιση υψηλής έντασης (High intensity walking)	~	~	~	~	1,3 ± 0,1	~
Τροχάδην (Jogging)	~	~	~	~	2,2 ± 0,3	~
Πλάγια κλωτσιά (Side kick)	~	~	~	~	~	X -Y
Half Jack	~	~	~	~	~	X
πλάγιο κουτσό (Hop scotch)	~	~	~	~	,	X - Y
Inner thigh Kick (κλωτσιά προσαγωγού)	~	~	~	~	~	Y
Πρόσθια υψηλή κλωτσιά (High front kick)	~	~	~	~	~	X - Y
Ψαλίδι (Ski step)	~	~	~	~	~	Y
Σταυρωτό βήμα (Grapevine)	~	~	~	~	~	~
`Αρση γονάτου με κλωτσιά (Knee lift kick)	~	~	~	~	~	~
Τραμπάλα (Pendulum)	~	~	~	~	~	~

X = Χαμηλών κρούσεων

Y = Υψηλών κρούσεων

X - Y = Χαμηλών - Υψηλών κρούσεων

Πίνακας 3. Συνιστώσες και παράμετροι των συνιστωσών ΔΕΑ που μετρήθηκαν σε διάφορες εργασίες ποσοτικοποίησης της μυοσκελετικής επιβάρυνσης στην ΑΧΤ

	Sawai et al. (1992)	Ricard et Veatch (1990)	Elliot et al. (1991)	Reeves (1991)	Robert et al. (1992)	Thompson et al. (1993)	Michaud et al. (1993)	Ricard & Veatch (1994)
	N=10 Δασκάλες	N=5(4 γυναίκες και 1 άνδρας)	N = 14 γυναίκες	N = 7 γυναίκες	N = 49 γυναίκες	N = 10 (5 δασκάλες & 5 μαθήτριες)	N = 8 δασκάλες	N = 5 γυναίκες
	130-150 / 140-160	Οπτική παρακολούθηση	2,1ms-1 & 2,9ms-1	150	130-140-150-160	147	144	Οπτική παρακολούθηση και μετρονόμος
	κτύποι /λεπτό	και προφορική καθοδήγηση		κτύποι / λεπτό	κτύποι /λεπτό	κτύποι /λεπτό	κτύποι /λεπτό	
ΚΑΘΕΤΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ								
Μέγιστη δύναμη	X	~	X	X	X	X	X	~
Χρόνος κορύφωσης της μέγιστης δύναμης	~	X	X	X		~	X	X
Δύναμη κρούσης	~	X	~	X	X	~	~	X
Χρόνος κορύφωσης της δύναμης κρούσης	~	~	~	X	~	~	~	X
Ώθηση παθητικής δύναμης	~	X	~	~	~	~	~	~
Ώθηση μέγιστης δύναμης κρούσης	~	X	X	~	X	~	~	X
Μέγιστη συχνότητα φόρτισης	~	X	~	X	~	~	~	X
Χρόνος επίτευξης της μέγιστης συχνότητας φόρτισης	~	X	~	~	~	~	~	~
Ενεργητική δύναμη	~	~	~	X	~	~	X	~
Ώθηση υψηλών συχνοτήτων (> 30Hz)	~	~	~	~	~	~	~	X
ΠΡΟΣΘΙΟΠΙΣΘΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ								
Αποσβεστική δύναμη κρούσης	~	~	X	X	~	~	~	~
Χρόνος κορύφωσης της αποσβεστικής δύναμης κρούσης	~	~	X	~	~	~	~	~
Ώθηση απόσβεσης	~	~	X	~	~	~	~	~
Μέγιστη Πρωωθητική δύναμη κρούσης	~	~	X	X	~	~	~	~
Χρόνος κορύφωσης της μέγιστης πρωωθητικής δύναμης κρούσης	~	~	X	~	~	~	~	~
Πρωωθητική ώθηση	~	~	X	~	~	~	~	~
ΠΛΑΓΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ								
Έσω ενεργητική δύναμη	~	~	~	X	~	~	~	~
Έξω ενεργητική δύναμη	~	~	~	X	~	~	~	~
Μέγιστη δύναμη κρούσης	~	~	~	~	~	~	X	~
Μέγιστη ενεργητική δύναμη	~	~	~	~	~	~	X	~

Πίνακας 4. Τιμές δυναμικών και χρονικών μεταβλητών σε ερευνητικές εργασίες ποσοτικοποίησης της μυοσκελετικής επιβάρυνσης στην ΑΧΓ

Μεταβλητές	Ricard et Veatch (1990)		Elliot et al. (1991)		Reeves (1991)		Robert et al. (1992)	Thompson et al. (1993)		Michaud et al. (1993)		Ricard & Veatch (1994)		Sawai et al. (1995)	
	N=5(4 γυναίκες και 1 άνδρας)		N = 14 γυναίκες		N = 7 γυναίκες		N = 49 γυναίκες	N = 10 (5 δασκάλες & 5 μαθήτριες)		N = 8 δασκάλες		N = 5 γυναίκες		N=10 Δασκάλες	
	Οπτική παρακολούθηση		2,1ms-1 & 2,9ms-1		150		130-140-150-160	147		144		Οπτική παρακολούθηση		130-150 / 140-160	
	και προφορική καθοδήγηση				κτύποι / λεπτό		κτύποι /λεπτό	κτύποι /λεπτό		κτύποι /λεπτό		και μετρονόμος		κτύποι /λεπτό	
Δύναμη Εδαφικής Αντίδρασης	X. Κ.	Y.Κ.	X. Κ.	Y.Κ.	X. Κ.	Y.Κ.	X. Κ. - Y.Κ.	X. Κ.	Y.Κ.	X. Κ.	Y.Κ.	X. Κ.	Y.Κ.	X. Κ.	Y.Κ.
	p< 0,005		p < 0,01		p < 0,05		p<0,001	p < 0,0001		p < 0.05				Στατιστικά σημαντ.	
			** =(δευτ)	*** =(N*δευτ.)				* = (Newton)		Στατιστικά σημαντική διαφορά				p δεν αναφέρεται	
ΚΑΘΕΤΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ															
Μέγιστη δύναμη			1,3±0,1	2,4±0,3	1,45±0,29	2,51±0,65	~	658,9±60,9 *	1.459,5±20,44 *	1,52±0,2	2,65±0,41			1,4 - 2,33	2,5 - 3,6
Χρόνος κορύφωσηςτης μέγιστης δύναμης			0,19±0,13 **	0,12±0,002 NS	~	~	~	~	~	~	~			~	~
Δύναμη κρούσης (ΣΒ)	0,98±0,35	1,98±0,55	~	~	0,36±0,23	0,55±0,24	S	~	~	0,64±0,16	0,83±0,23	1,28±0,20	2,62±0,47	~	~
Χρόνος κορύφωσης της δύναμης κρούσης (ms)	160,72±46,88	103,68±13,67	~	~	~	~	~	~	~	~	~	276,02±114,47	106,34±14,28	~	~
Ώθηση παθητικής δύναμης (ΣΒ/δευτ)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Ώθηση μέγιστης δύναμης κρούσης (ΣΒ/δευτ)	0,0131±0,008	0,0295±0,006	2600±37,4 ***	2170±32,3	~	~	NS	~	~	~	~	16,83±8,29	33,75±4,43	~	~
Μέγιστη συχνότητα φόρτισης (ΣΒ*δευτ)	14,38±14,61	42,55±18,32	~	~	7,94±1,87	10,75±2,47 NS	~	~	~	~	~	16,26±10,03	73,12±44,65	~	~
Χρόνος μέγιστης συχνότητας φόρτισης (ms)	98,72±56,56	58,80±32,18	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Ενεργητική δύναμη (ΣΒ)	~	~	~	~	1,45±0,29	2,51±0,65	~	~	~	1,52±0,23	2,65±0,41	~	~	~	~
Ώθηση υψηλών συχνοτήτων (ΣΒ* μιλιδευτ)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	8,35±2,55	21,10±6,35	~	~
ΠΡΟΣΘΙΟΠΙΣΘΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ															
Αποσβεστική δύναμη κρούσης (ΣΒ)	~	~	0,26±0,08NS	0,36±0,07	0,31±0,27	0,42±0,29*	~	~	~	0,2450,191	0,4480,264	~	~	~	~
Χρόνος κορύφωσης της αποσβεστικής δύναμης κρούσης (δευτ)	~	~	0,08±0,02NS	0,06±0,01	~	~	~	~	~	0,1930,089	0,360,167	~	~	~	~
Ώθηση απόσβεσης (N*δευτ)	~	~	18,9±5,8	13,4±4,4	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Μέγιστη Προωθητική δύναμη κρούσης (ΣΒ)	~	~	0,30±0,06NS	0,33±0,06	0,41±0,47 NS	0,33±0,25	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Χρόνος μέγ. προωθητικής δύν. κρούσης (δευτ)	~	~	0,43±0,04	0,24±0,04	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Προωθητική ώθηση (N*δευτ)	~	~	21,6±3,8	10,4±3,3	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
ΠΛΑΓΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ															
Έσω ενεργητική δύναμη (ΣΒ)	~	~	~	~	0,02±0,05 NS	0,02±0,07	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Έξω ενεργητική δύναμη (ΣΒ)	~	~	~	~	1,47±0,63	1,97±0,95	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Μέγιστη δύναμη κρούσης (ΣΒ)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0,193±0,089 NS	0,36±0,167	~	~	~	~
Μέγιστη ενεργητική δύναμη (ΣΒ)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0,249±0,191 NS	0,048±0,264	~	~	~	~

Πίνακας 5. Στοιχεία της δυναμογραφικής καμπύλης που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση του κύκλου κίνησης της άσκησης χαμηλών κρούσεων

Κωδικοποίηση	Περιγραφή	Μονάδα
Δυναμικά Στοιχεία		
Fz1	Πρώτη κορύφωση της Fz (Α)	(N)
Fz2	Πρώτη ελαχιστοποίηση της Fz (Α)	»
Fz3	Δεύτερη κορύφωση της Fz (Α)	»
Fz4	Δεύτερη ελαχιστοποίηση της Fz (Α)	»
Fz5	Τρίτη κορύφωση της Fz (Α)	»
Fz6	Πρώτη κορύφωση της Fz (Δ)	»
Fz7	Πρώτη ελαχιστοποίηση της Fz (Δ)	»
Fz8	Δεύτερη κορύφωση της Fz (Δ)	»
Fz9	Δεύτερη ελαχιστοποίηση της Fz (Δ)	»
Fz10	Τρίτη κορύφωση της Fz (Δ)	»
Fy1	Πρώτη κορύφωση της Fy (Α)	»
Fy2	Πρώτη ελαχιστοποίηση της Fy (Α)	»
Fy3	Δεύτερη κορύφωση της Fy (Α)	»
Fy4	Δεύτερη ελαχιστοποίηση της Fy (Α)	»
Fy5	Τρίτη κορύφωση της Fy (Α)	»
Fy6	Πρώτη κορύφωση της Fy (Δ)	»
Fy7	Πρώτη ελαχιστοποίηση της Fy (Δ)	»
Fy8	Δεύτερη κορύφωση της Fy (Δ)	»
Fy9	Δεύτερη ελαχιστοποίηση της Fy (Δ)	»
Fy10	Τρίτη κορύφωση της Fy (Δ)	»
Fx1μέγ	Μέγιστη τιμή Fx (Α)	»
Fx1ελάχ	Ελάχιστη τιμή Fx (Α)	»
Fx2μέγ	Μέγιστη τιμή Fx (Δ)	»
Fx2ελάχ	Ελάχιστη τιμή Fx (Δ)	»
Χρονικά Στοιχεία		
tz1	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης κορύφωσης της Fz (Α)	(δευτ)
tz2	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης ελαχιστοποίησης της Fz (Α)	»
tz3	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης κορύφωσης της Fz (Α)	»
tz4	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης ελαχιστοποίησης της Fz (Α)	»
tz5	Χρονική στιγμή επίτευξης τρίτης κορύφωσης της Fz (Α)	»
tz6	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης κορύφωσης της Fz (Δ)	»
tz7	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης ελαχιστοποίησης της Fz (Δ)	»
tz8	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης κορύφωσης της Fz (Δ)	»
tz9	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης ελαχιστοποίησης της Fz (Δ)	»
tz10	Χρονική στιγμή επίτευξης τρίτης κορύφωσης της Fz (Δ)	»
ty1	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης κορύφωσης της Fy (ΧΚΑ)	»
ty2	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης ελαχιστοποίησης της Fy (Α)	»
ty3	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης κορύφωσης της Fy (ΧΑ)	»
ty4	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης ελαχιστοποίησης της Fy (Α)	»
ty5	Χρονική στιγμή επίτευξης τρίτης κορύφωσης της Fy (Α)	»
ty6	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης κορύφωσης της Fy(Δ)	»
ty7	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης ελαχιστοποίησης της Fy (Δ)	»
ty8	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης κορύφωσης της Fy(Δ)	»
ty9	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης ελάχιστης τιμής της Fy(Δ)	»
ty10	Χρονική στιγμή επίτευξης τρίτης κορύφωσης της Fy (Δ)	»
t1	Χρονική στιγμή πρώτης επαφής αριστερού	»
t2	Χρονική στιγμή τελευταίας επαφής αριστερού ποδιού	»
t3	Χρονική στιγμή πρώτης επαφής δεξιού ποδιού	»
t4	Χρονική στιγμή τελευταίας επαφής δεξιού ποδιού	»

Παρατηρήσεις: Α = Αριστερός Βηματισμός, Δ = Δεξιός Βηματισμός

Πίνακας 6. Στοιχεία της δυναμογραφικής καμπύλης που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση του κύκλου κίνησης της άσκησης υψηλών κρούσεων

Κωδικοποίηση	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης
Δυναμικά Στοιχεία		
Fz11	Πρώτη κορύφωση της Fz(A)	(N)
FzeλάχA	Ελαχιστοποίηση της Fz(A)	»
Fz12	Δεύτερη κορύφωση της Fz(A)	»
Fz13	Πρώτη κορύφωση της Fz(Δ)	»
FzeλάχΔ	Ελαχιστοποίηση της Fz(Δ)	»
Fz14	Δεύτερη κορύφωση της Fz(Δ)	»
Fy11	Πρώτη κορύφωση της Fy(A)	»
FyeλάχA	Ελαχιστοποίηση της Fy(A)	»
Fy12	Δεύτερη κορύφωση της Fy(A)	»
Fy13	Πρώτη κορύφωση της Fy(Δ)	»
FyeλάχA	Ελαχιστοποίηση της Fy(Δ)	»
Fy14	Δεύτερη κορύφωση της Fy(Δ)	»
FxAμέγ	Μέγιστη τιμή Fx (A)	»
FxAελάχ	Ελάχιστη τιμή Fx (A)	»
FxΔμέγ	Μέγιστη τιμή Fx (Δ)	»
FxΔελάχ	Ελάχιστη τιμή Fx (Δ)	»
Χρονικά Στοιχεία		
tz11	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης κορύφωσης της Fz(A)	(δευτ)
tzeλάχA	Χρονική στιγμή πρώτης ελαχιστοποίησης της Fz(A)	»
tz12	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης κορύφωσης της Fz(A)	»
tz13	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης κορύφωσης της Fz(Δ)	»
tzeλάχΔ	Χρονική στιγμή πρώτης ελαχιστοποίησης της Fz(Δ)	»
tz14	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης κορύφωσης της Fz(Δ)	»
ty11	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης κορύφωσης της Fy(A)	»
tyeλάχA	Χρονική στιγμή πρώτης ελαχιστοποίησης της Fy(A)	»
ty12	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης κορύφωσης της Fy(A)	»
ty13	Χρονική στιγμή επίτευξης πρώτης κορύφωσης της Fy(Δ)	»
tyeλάχΔ	Χρονική στιγμή πρώτης ελαχιστοποίησης της Fy(Δ)	»
ty14	Χρονική στιγμή επίτευξης δεύτερης κορύφωσης της Fy(Δ)	»
t5	Χρονική στιγμή πρώτης επαφής αριστερού ποδιού (YK)	»
t6	Χρονική στιγμή τελευταίας επαφής αριστερού ποδιού (YK)	»
t7	Χρονική στιγμή πρώτης επαφής δεξιού ποδιού (YK)	»
t8	Χρονική στιγμή τελευταίας επαφής δεξιού ποδιού (YK)	»

Παρατηρήσεις: A = Αριστερός Βηματισμός, Δ = Δεξιός Βηματισμός

Πίνακας 7. Περιγραφή των δυναμικών και χρονικών παραμέτρων σε κάθε δειγματοληπτική μέτρηση του κύκλου μετατόπισης κοινών και για τα δύο κρούσης

Κωδικοποίηση	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης
Δυναμικές Παράμετροι		
FzeλάχA	Fzμεγ δειγματοληψίας A	(ΣΒ)
FzeλάχΔ	Fzμεγ δειγματοληψίας Δ	»
FzμεγA	Fzμεγ δειγματοληψίας A	»
FzμεγΔ	Fzμεγ δειγματοληψίας Δ	»
FzμέσηA	Μέση τιμή Fz δειγματοληψίας A	»
FzμέσηΔ	Μέση τιμή Fz δειγματοληψίας Δ	»
FzanτιπρA	*	»
FzanτιπρΔ	*	»
FγαντιπρA	*	»
FγαντιπρΔ	*	»
FχεύροςA	Εύρος FxA(=Fx1μέγ - Fx1ελάχ)	»
FχεύροςΔ	Εύρος FxΔ(=Fx2μέγ - Fx2ελάχ)	»
Χρονικές Παράμετροι		
tkorFzA	Διάρκεια κορύφωσης FzanτιπρA	(δευτ)
tkorFzΔ	Διάρκεια κορύφωσης FzanτιπρΔ	»
tkorFyA	Διάρκεια κορύφωσης FγαντιπρA	»
tkorFyΔ	Διάρκεια κορύφωσης FγαντιπρΔ	»
διάρκειαA	Χρονική διάρκεια αριστερού βηματισμού	»
διάρκειαΔ	Χρονική διάρκεια δεξιού βηματισμού	»
διάρκειασύνολο	Χρονική διάρκεια κύκλου κίνησης	

Παρατηρήσεις:* η πλησιέστερη στη μέση τιμή του συνόλου των επαναλήψεων της δειγματοληπτικής μέτρησης

Πίνακας 8. Περιγραφή των Δυναμικών και Χρονικών Παραμέτρων σε κάθε δειγματοληπτική μέτρηση του Κύκλου Μετατόπισης της Άσκησης Χαμηλών Κρούσεων

Κωδικοποίηση	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης
	Δυναμικές Παράμετροι	
Fz1A	(Fz1 - ΣΒ) /ΣΒ	(ΣΒ)
Fz2A	(Fz2 - ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz3A	(Fz3 - ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz4A	(Fz4 - ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz5A	(Fz5 - ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz1Δ	(Fz6 - ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz2Δ	(Fz7 - ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz3Δ	(Fz8 - ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz4Δ	(Fz9 - ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz5Δ	(Fz10 - ΣΒ) /ΣΒ	»
Fy1A	Fy1 /ΣΒ	»
Fy2A	Fy2 /ΣΒ	»
Fy3A	Fy3 /ΣΒ	»
Fy4A	Fy4/ΣΒ	»
Fy5A	Fy5 /ΣΒ	»
Fy1Δ	Fy6 /ΣΒ	»
Fy2Δ	Fy7 /ΣΒ	»
Fy3Δ	Fy8 /ΣΒ	»
Fy4Δ	Fy9 /ΣΒ	»
Fy5Δ	Fy10 /ΣΒ	»
	Χρονικές Ακολουθίες Fz & Fy (απόλυτες τιμές)	
tFz1A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz1 (= tz1 - t1)	(δευτ)
tFz2A	Χρονική στιγμή ελαχιστοποίησης Fz2 (= tz2 - t1)	»
tFz3A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz3 (= tz3 - t1)	»
tFz4A	Χρονική στιγμή ελαχιστοποίησης Fz4 (= tz4 - t1)	»
tFz5A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz5 (= tz5 - t1)	»
tFz1Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz6(= tz6 - t2)	»
tFz2Δ	Χρονική στιγμή ελαχιστοποίησης Fz7(= tz7 - t2)	»
tFz3Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz8(= tz8 - t2)	»
tFz4Δ	Χρονική στιγμή ελαχιστοποίησης Fz9(= tz9 - t2)	»
tFz5Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz10(= tz10 - t2)	»
tFy1A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy1 (= ty1 - t1)	»
tFy2A	Χρονική στιγμή ελαχιστοποίησης Fy2 (= ty2 - t1)	»
tFy3A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy3 (= ty3 - t1)	»
tFy4A	Χρονική στιγμή ελαχιστοποίησης Fy4 (= ty4 - t1)	»
tFy5A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy5 (= ty5 - t1)	»
tFy1Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy6(= ty6 - t2)	»
tFy2Δ	Χρονική στιγμή ελαχιστοποίησης Fy7(= ty7 - t2)	»
tFy3Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy8(= ty8 - t2)	»
tFy4Δ	Χρονική στιγμή ελαχιστοποίησης Fy9(= ty9 - t2)	»
tFy5Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy10(= ty10 - t2)	»
	Χρονικές Ακολουθίες Fz & Fy σχετικές τιμές)	
tFz1A	tFz1 / δΧΚΑ	%
tFz2A	tFz1 / δΧΚΑ	»
tFz3A	tFz2 / δΧΚΑ	»
tFz4A	tFz3 / δΧΚΑ	»
tFz5A	tFz4 / δΧΚΑ	»
tFz1Δ	tFz5 / δΧΚΔ	»
tFz2Δ	tFz6 / δΧΚΔ	»
tFz3Δ	tFz8 / δΧΚΔ	»
tFz4Δ	tFz9 / δΧΚΔ	»
tFz5Δ	tFz10 / δΧΚΔ	»
tFy1A	tFy1 / δΧΚΑ	»
tFy2A	tFy1 / δΧΚΑ	»
tFy3A	tFy2 / δΧΚΑ	»
tFy4A	tFy3 / δΧΚΑ	»
tFy5A	tFy4 / δΧΚΑ	»
tFy1Δ	tFy5 / δΧΚΔ	»
tFy2Δ	tFy6 / δΧΚΔ	»
tFy3Δ	tFy8 / δΧΚΔ	»
tFy4Δ	tFy9 / δΧΚΔ	»
tFy5Δ	tFy10 / δΧΚΔ	»
	Χρονικές Διάρκειες Δράσης Κάτων Άκρων	
δΧΚΑ	Χρονική διάρκεια αριστερού βηματισμού (ΧΚ) (= tz2 - tz1)	(δευτ)
δΧΚΔ	Χρονική διάρκεια αριστερού βηματισμού (ΧΚ) (= tz4 - tz3)	»
δΧΚσύνολο	Χρονική διάρκεια κύκλου κίνησης (ΧΚ) (= tz4 - tz1)	»
δΔΠΛΑΗ	Χρονική διάρκεια διπλής στήριξης (ΧΚ) (= tz3 - tz2)	»

Πίνακας. 9. Περιγραφή των Δυναμικών και Χρονικών Παραμέτρων σε κάθε δειγματοληπτική μέτρηση του Κύκλου Μετατόπισης της Άσκησης Υψηλών Κρούσεων

Κωδικοποίηση	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης
Δυναμικές Παράμετροι		
Fz1A	(Fz13- ΣΒ) /ΣΒ	(ΣΒ)
Fz2A	(Fz12- ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz1Δ	(Fz11- ΣΒ) /ΣΒ	»
Fz2Δ	(Fz14 ΣΒ) /ΣΒ	»
Fy1A	Fy13 / ΣΒ	»
Fz2A	Fy12 / ΣΒ	»
Fz1Δ	Fy11 / ΣΒ	»
Fz2Δ	Fy14 / ΣΒ	»
Χρονικές Ακολουθίες Fz & Fy (απόλυτες τιμές)		
tFz1A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz11 (= tz11 - t5)	(δευτ)
tFz2A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz12 (= tz12 - t5)	»
tFz1Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz13 (= tz13 - t7)	»
tFz2Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fz14 (= tz14 - t7)	»
tFy1A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy11 (= ty11 - t5)	»
tFz2A	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy12 (= ty12 - t5)	»
tFz1Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy13 (= ty13 - t7)	»
tFz2Δ	Χρονική στιγμή κορύφωσης Fy14 (= ty14 - t7)	»
Χρονικές Ακολουθίες Fz & Fy (σχετικές τιμές)		
% tFz11	tFz11 / δΥΚΑ	%
% tFz12	tFz12 / δΥΚΑ	%
% tFz13	tFz13 / δΥΚΔ	%
% tFz14	tFz14 / δΥΚΔ	%
% tFy11	tFy11 / δΥΚΑ	%
% tFy12	tFy12 / δΥΚΑ	%
% tFy13	tFy13 / δΥΚΔ	%
% tFy14	tFy14 / δΥΚΔ	%
Χρονικές Διάρκειες Δράσης Κάτω `Ακρων		
δΥΚΑ	Χρονική διάρκεια αριστερής μετατόπισης (= tz6 - tz5)	(δευτ)
δΥΚΔ	Χρονική διάρκεια δεξιάς μετατόπισης (= tz8 - tz7)	»
δΥΚ	Χρονική διάρκεια κύκλου μετατόπισης (= tz8 - tz5)	»
δΠΤΗΣΗ	Χρονική διάρκεια πτήσης (= tz7 - tz6)	»
Χρονικές Διάρκειες Κορυφώσεων		
tkorFz1A	Διάρκεια κορύφωσης Fz11 (= tz11 - t5)	(δευτ)
tkorFz2A	Διάρκεια κορύφωσης Fz12 (= tzeλάχA - t5)	»
tkorFz1Δ	Διάρκεια κορύφωσης Fz13 (= tz13 - t6)	»
tkorFz2Δ	Διάρκεια κορύφωσης Fz11 (= tzeλάχΔ - t7)	»

Πίνακας 10. Επιλογή αντιπροσωπευτικού κύκλου κίνησης με βάση τη μέγιστη τιμή της κατακόρυφης ΔΕΑ που βρίσκεται ανάμεσα στη μέση και τη διάμεση τιμή στο σύνολο των επαναληπτικών κύκλων κίνησης που ταυτόχρονα καταγράφησαν από δύο δυναμοδόπεδα σε κάθε δειγματοληπτική μέτρηση για τον άνδρα δοκιμαζόμενο της πιλοτικής μέτρησης

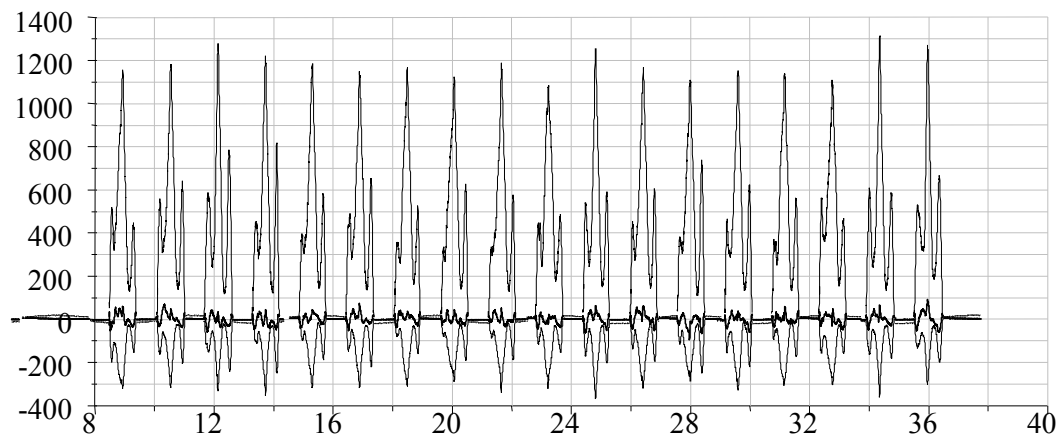
		A/A	Δ.Μ. 1	Δ.Μ.2	Δ.Μ. 3	Δ.Μ. 4	Δ.Μ. 1	Δ.Μ.2	Δ.Μ. 3	Δ.Μ. 4
Μέγιστη Κατακόρυφη ΔΕΑ (N) των Επαναλήψεων Αριστερής Μετατόπισης σε Κάθε Δειγματοληπτική Μέτρηση	1	1878	1623	1792	1269	2707	2618	2257	2127	
	2	2077	2052	2360	1627	2549	2373	2142	2357	
	3	2147	1757	2300	1877	2850	221	2411	2457	
	4	2405	1920	2072	2036	2583	2315	2389	2389	
	5	2406	2321	2153	1846	2501	2312	2287	2289	
	6	2374	2303	2219	1941	2538	2430	2086	2246	
	7	2197	2139	2096	1971	2370	2121	2212	2317	
	8	2374	2029	2239	2056	2598	2148	2345	2397	
	9	2359	1970	2224	2022	2346	2148	2297	2335	
	10	2481	2146	2312	2130	2444	2105	2414	2329	
	11	2447	2047	2148	1952	2398	2418	2079	2135	
	12	2458	2468	2083	1921	2351	2274	2112	2299	
	13	2489	2379	2191	2056	2564	2104	2179	2339	
	14	2217	2417	2119	1990	2458	2304	2180	2339	
	15	2181	2344	1303	1893	2131	2398	2284	2379	
	16	2468	2356	2219	1911	2176	2431	2216	2436	
	17	2088	2311	2228	1911	2362	2625	2119	2328	
	18	2099	2156	2213	1959	2435	2497	2288	2364	
	19	~	2144	~	2030	2194	2367	2183	2353	
	20	~	~	~	2110	2188	2740	2389	~	
		A/A	Δ.Μ. 1	Δ.Μ.2	Δ.Μ. 3	Δ.Μ. 4	Δ.Μ. 1	Δ.Μ.2	Δ.Μ. 3	Δ.Μ. 4
Μέγιστη Κατακόρυφη ΔΕΑ (N) των Επαναλήψεων Αριστερής Μετατόπισης σε Κάθε Δειγματοληπτική Μέτρηση	1	1827	1975	2200	1334	2238	2255	2122	2089	
	2	1826	1830	2035	2049	2188	2091	2191	2115	
	3	1975	1742	1963	2030	2304	2196	2207	2243	
	4	1997	1933	2031	1779	2436	2179	2242	2039	
	5	2213	1881	2028	1883	2335	2264	2145	2015	
	6	1872	1887	2047	1842	2329	2178	2076	2077	
	7	1985	1952	1988	1816	2232	2110	2099	2015	
	8	2098	1909	1966	1852	2232	2016	2087	2056	
	9	1996	1926	2016	1878	2281	2191	2015	2059	
	10	2071	2086	2026	1936	2209	2229	2028	2054	
	11	2029	2042	1920	1849	2286	2117	1951	1991	
	12	1960	2080	1951	1655	2194	2050	2086	2142	
	13	1922	2116	1934	1782	2392	2273	2032	2320	
	14	1886	2052	1979	1705	2273	2213	1850	2186	
	15	1891	2077	1931	1654	2090	2188	1909	2215	
	16	1951	2051	1959	1721	172	2268	1880	2123	
	17	1936	2057	2008	1769	2312	2192	2030	2184	
	18	~	1978	1888	1787	2319	2109	2068	2171	
	19	~	~	~	~	2259	2329	2157	1652	
	20	~	~	~	~	2122	~	~	~	
Μέση Τιμή*		2285	2151	2126	1925	2437	2346	2186	2288	
Διάμεση Τιμή *		2366	2146	2202	1955	2439	2341	2214	2337	

Δ.Μ. Δειγματοληπτική Μέτρηση * Μέση και Διάμεση τιμή της αριστερής μετατόπισης σε κάθε δειγματοληπτική μέτρηση
Οι έντονες τιμές δηλώνουν την επανάληψη που αντιστοιχεί στον αντιπροσωπευτικό κύκλο μετατόπισης

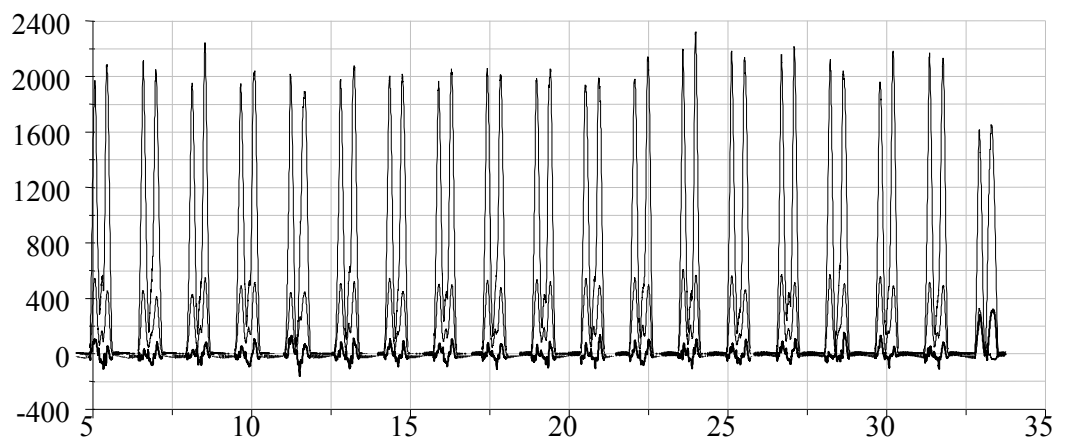
Πίνακας 12. Κατάλογος Ιδιωτικών Γυμναστηρίων Νοτίο – ανατολικής Αθήνας και Αριθμός Γυμναστών ανά Γυμναστήριο

A/A	Όνομα	Πόλη	Οδός – Αριθμός	Τηλέφωνο	Αριθμός Γυμναστών
1	Motion	Αγ. Δημήτριος	Αγ. Δημητρίου 303	9826801	7
2	Active	Αγ. Δημήτριος	Αγ. Αθανασίου 27α	9667137	2
3	Αεροβίωση	Αγ. Δημήτριος	Αφεντούλη 6	9349417	2
4	Oxygen	Αγ. Δημήτριος	Σουλίου 128	9925845	5
5	Hellenic	`Αλιμος	Καλαμακίου 67	9850151	3
6	Alfio Flopers	`Αλιμος	Βρετάκου & Ρίτσου	9888290	1
7	Εργονομία	`Αλιμος	Ιωνίας 78	9954543	2
8	Overall Alimos	`Αλιμος	Λ. Αλίου & Γερασίου 1	9858450	3
9	Life Fitness Club	Αργυρούπολη	Διγενή Ακρίτα 2	9953581	4
10	Παλλάδιο	Αργυρούπολη	Αμερικής 25 & Ελ. Βενιζέλου 160	9925641	8
11	Action	Αργυρούπολη	Κύπρου 23	9938401	4
12	Art Sportiva	Αργυρούπολη	Αργυρουπόλεως 94-96	9937227	7
13	Body Balance	Αργυρούπολη	Κολοκοτρώνη 42	9938822	3
14	Universal Fitness	Βούλα	Βας. Παύλου 95-97	8992046	6
15	Glyfada's Sport Connection	Γλυφάδα	Σάκη Καραγιωργα 7	8980114	8
16	Nautilus	Γλυφάδα	Βουλιαγμένης 94	9624247	5
17	Empire	Γλυφάδα	Κύπρου 65 & `Ηρας	8980746	7
18	Palace Gym	Ελληνικό	Ιασωνίδου 44	9647793	9
19	Planet	Ελληνικό	Αθ. Διάκου 24	9649002	5
20	Mediterranean	Ελληνικό	Ιασωνίδου	9620698	2
21	Ippocampus	Ελληνικό	Παπαφλέσσα 1	9644014	6
22	Hellinicon Fitness Club	Ελληνικό	Βουλιαγμένης 54	9626391	2
23	Μπασδεκης	Ηλιούπολη	Α. Παναγούλη 19	9750777	3
24	President Silhouette Club	Ηλιούπολη	Σκρα 15	9762160	2
25	`Αθλος	Ηλιούπολη	Ηρώς Κων/λου 27	9951933	9
26	Weider	Ηλιούπολη	Λ. Βουλιαγμένης		10
27	Fit Factory	Ηλιούπολη	Μαρ. Αντύπα 102	9958384	4
28	Bodychic	Καλαμάκι	Λ. Καλαμακίου 93	9847257	1
29	Διάπλασις	Καλαμάκι	Ευβοίας 4	9853529	1
30	Body & Soul	Ν.Σμύρνη	Ομήρου 23	9314725	6
31	Προδρόμου	Ν.Σμύρνη	Χρυσουπόλεως 5 & Δεπάστα 10	9337180	3
32	Flex Gym	Ν.Σμύρνη	25ης Μαρτίου 25	9310917	4
33	Homo Athleticus	Ν.Σμύρνη	Αγ. Φωτεινής 4	9359440	9
34	Overall	Ν.Σμύρνη	Ηλία Ηλιού 84	9025102	2
35	Reflex Gym	Ν.Σμύρνη	Ευξείνου Πόντου 25	9318262	2
36	Aloe Fitness Center	Ν.Σμύρνη	2ας Μαΐου 8	9356135	2
37	ΔΙΑΠΛΑΣΗ	Ν.Σμύρνη	Ελ. Βενιζέλου 108	9351424	3
38	Corpus	Ν.Σμύρνη	Αμισσού 91	9359440	4
39	Lifeline	Π. Φάληρο	Αγ. Βαρβάρας		3
40	Celebrities	Π. Φάληρο	Λ. Αμφιθέας 101	9843044	3
41	Faliro Fitness Club	Π. Φάληρο	`Αρεως	9852240	10
42	KENKO	Π. Φάληρο	Ελ. Βενιζέλου 222	9822356	4
43	Physical	Π. Φάληρο	Ζησιμπούλου 64	9427660	3
44	Albatros	Π. Φάληρο	Αγ. Αλεξάνδρου		3
45	Universal Amfitheas	Π. Φάληρο	Λ. Αμφιθέας 61	9408140	5
46	Sportesse	Π. Φάληρο	Αγγελίδου 19	9814678	2

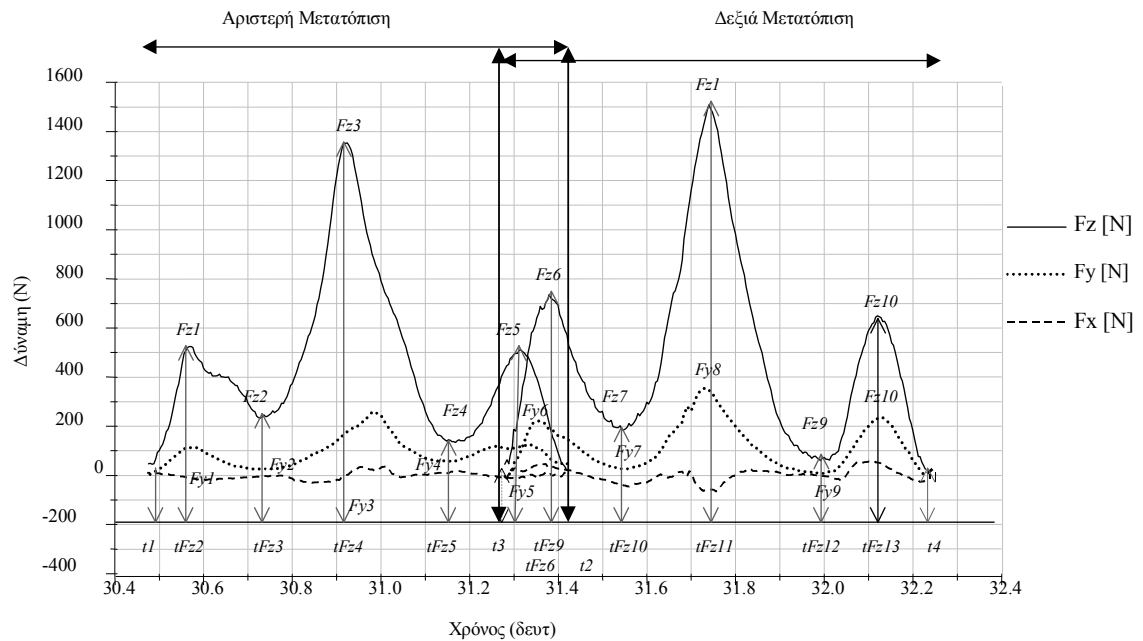
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ



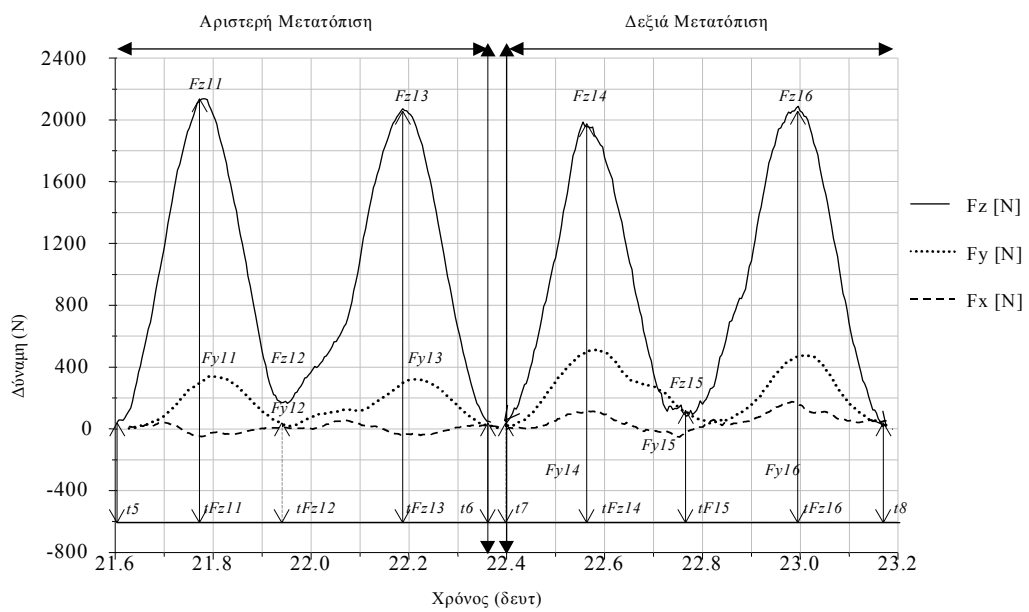
Γράφημα 1. Δυναμογραφικές καμπύλες των επαναληπτικών κύκλων (αριστερός βηματισμός) στις δειγματοληπτικές μετρήσεις της άσκησης XK



Γράφημα 2. Δυναμογραφικές καμπύλες των επαναληπτικών κύκλων (αριστερός βηματισμός) στις δειγματοληπτικές μετρήσεις της άσκησης YK



Γράφημα 3. Χρονικά και δυναμικά στοιχεία ανάλυσης της δυναμογραφικής καμπύλης του κύκλου κίνησης στην άσκηση XK



Γράφημα 4. Χρονικά και δυναμικά στοιχεία ανάλυσης της δυναμογραφικής καμπύλης του κύκλου κίνησης στην άσκηση YK

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Γ-1. ΔΙΣΕΛΙΔΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΕΡΟΒΙΚΗΣ ΧΟΡΕΥΤΙΚΗΣ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ

Ελισσάβετ Ν. Ρουσάνογλου

Εργαστήριο Αθλητικής Βιομηχανικής

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

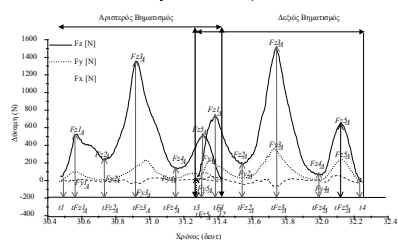
Η Αεροβική Χορευτική Γυμναστική (ΑΧΓ) αποτελεί έναν από τους πιο προσφιλείς τρόπους αερόβιας άσκησης τα τελευταία χρόνια. Παρά το γεγονός αυτό, παρατηρείται απουσία ερευνητικών εργασιών σχετικά με τη δυναμική συμπεριφορά επαγγελματιών της ΑΧΓ. Σκοπός της εργασίας ήταν η αναλυτική μελέτη των Δυνάμεων Εδαφικής Αντίδρασης (ΔΕΑ) στη διάρκεια τυπικού μαθήματος ΑΧΓ, σε δείγμα γυναικών και ανδρών, κατά την εκτέλεση ασκήσεων χαμηλών κρούσεων (ΧΚ) και υψηλών κρούσεων (ΥΚ).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

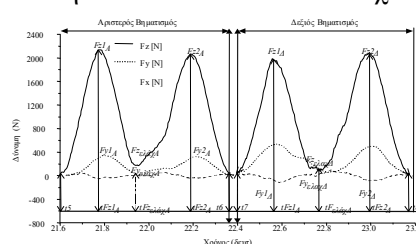
Στη έρευνα συμμετείχαν 28 επαγγελματίες ΑΧΓ (γυναίκες = 14, άνδρες = 14). Η ηλικία, το σωματικό ανάστημα, το βάρος και η διδακτική τους εμπειρία ήταν 27 ± 4 έτη, 168 ± 7 εκ., 57 ± 7 κιλά, 6 ± 3 έτη και 27 ± 4 έτη, 182 ± 8 εκ., 82 ± 10 κιλά, 6 ± 3 έτη, αντίστοιχα. Κατά τη διάρκεια ενός 35λεπτου προγράμματος ΑΧΓ, πραγματοποιήθηκαν (ανά τέσσερα λεπτά) πρώτα τέσσερις δειγματοληπτικές μετρήσεις για την άσκηση ΧΚ (144 μουσικοί κτύποι / λεπτό) και στη συνέχεια τέσσερις μετρήσεις για την άσκηση ΥΚ (155 μουσικοί κτύποι / λεπτό), διάρκειας 30 δευτ η κάθε μία και με συχνότητα δειγματοληψίας 200Hz. Χρησιμοποιήθηκαν δύο δυναμοδόαδα Kistler (9281B11 & 9286AA) τοποθετημένα σε ειδικά κατασκευασμένη ξύλινη εξέδρα και στο ίδιο ύψος άνω επιφάνειας, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ταυτόχρονη καταγραφή των ΔΕΑ σε ολόκληρο τον κύκλο κίνησης (έναρξη με αριστερό κάτω άκρο). Για την ανάλυση των δυναμογραφικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Bioware Kistler V.3 για Windows 95. Ο στατιστικός σχεδιασμός αφορούσε σε τριπαραγοντική ανάλυση διασποράς επαναληπτικών (S) μετρήσεων 2X(2XS)X(4XS) ($p < 0,05$).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στα σχήματα 1 & 2 παρουσιάζονται τα δυναμογράφημα των ασκήσεων ΧΚ & ΥΚ αντίστοιχα.



Σχήμα 1. Δυναμογράφημα της άσκησης ΧΚ με τις τρεις συνιστώσες (Fz, Fy, Fx) κατά τη δράση του αριστερού και δεξιού κάτω άκρου και αρίθμηση των κορυφώσεων και ελαχιστοποιήσεων.



Σχήμα 2. Δυναμογράφημα της άσκησης ΥΚ με τις τρεις συνιστώσες (Fz, Fy, Fx) κατά τη δράση του αριστερού και δεξιού κάτω άκρου και αρίθμηση των κορυφώσεων και ελαχιστοποιήσεων.

Διαφοροποίηση ως προς το φύλο. Τόσο στην άσκηση ΧΚ (πίνακας 1 και πίνακας 2) όσο και στην άσκηση ΥΚ (πίνακας 3 και πίνακας 4), οι γυναίκες εκδήλωναν σημαντικά μεγαλύτερες κατακόρυφες δυνάμεις ενώ οι άνδρες εκδήλωναν σημαντικά μεγαλύτερες πλάγιες δυνάμεις (Fy).

Πίνακας 1. Δυναμικές παράμετροι της κατακόρυφης συνιστώσας στην άσκηση ΧΚ με σημαντικές διαφορές ως προς το φύλο

Κάτω Άκρο	Παράμετροι	μμ	Γυναίκες		Άνδρες		p
			M	SE	M	SE	
Α	Fz2 _A	ΣΒ	-0,51	0,03	-0,31	0,03	0,000
	Fz4 _A	»	-0,66	0,04	-0,47	0,04	0,002
	Fz1 _Δ	»	0,43	0,03	0,24	0,03	0,000
	Fz2 _Δ	»	-0,57	0,03	-0,38	0,03	0,000
Δ	Fz3 _Δ	»	1,05	0,06	0,71	0,06	0,000
	Fz4 _Δ	»	-0,72	0,03	-0,52	0,03	0,000
	Fz5 _Δ	»	0,36	0,04	0,17	0,04	0,003

Πίνακας 2. Δυναμικές παράμετροι της πλάγιας συνιστώσας στην άσκηση ΧΚ με σημαντικές διαφορές ως προς το φύλο

Κάτω Άκρο	Παράμετροι	μμ	Γυναίκες		Άνδρες		p
			M	SE	M	SE	
Α	Fy1 _A	ΣΒ	0,28	0,02	0,33	0,02	0,031
	Fy2 _A	»	0,08	0,01	0,15	0,01	0,000
	Fy3 _A	»	0,41	0,03	0,52	0,03	0,012
	Fy4 _A	»	0,04	0,01	0,10	0,01	0,000
	Fy5 _A	»	0,30	0,01	0,34	0,01	0,024
Δ	Fy2 _Δ	»	0,10	0,01	0,22	0,01	0,000
	Fy3 _Δ	»	0,62	0,04	0,75	0,04	0,025
	Fy4 _Δ	»	0,06	0,01	0,16	0,01	0,000

Γ-2. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗ

Προκαταρκτική κατευθυντήρια μελέτη

Η προκαταρκτική μελέτη πραγματοποιήθηκε στις 17 - 4 -2000 ημέρα Τρίτη και ώρα έναρξης 11:30 π.μ. και στις 18 - 4 -2000 ημέρα Τετάρτη και ώρα έναρξης 12:00 π.μ., στο χώρο του Εργαστηρίου Αθλητικής Βιο – Μηχανικής του Τ.Ε.Φ.Α.Α. Αθηνών. Οι δοκιμαζόμενοι της επιλέχθηκαν τυχαία από τον ερευνητικό πληθυσμό της παρούσας έρευνας, ο οποίος περιγράφεται στο υποκεφάλαιο 3.1 της μεθοδολογίας και ήταν ένας άνδρας 28 ετών (βάρος = 97 κιλά, ύψος = 1,92 μέτρα) και μία γυναίκα 34 ετών (βάρος = 57,7 κιλά, βάρος = 1,66 μέτρα). Η διδακτική τους εμπειρία ήταν 6 έτη για τον άνδρα δοκιμαζόμενο και 14 έτη για τη γυναίκα δοκιμαζόμενη. Η εβδομαδιαία συχνότητα διδασκαλίας κατά τη χρονική περίοδο διεξαγωγής της έρευνας ήταν 8 μαθήματα (3 μαθήματα ΑΧΓ & 5 μαθήματα Step) για τον άνδρα και 10 μαθήματα την εβδομάδα (2 μαθήματα ΑΧΓ & 8 μαθήματα Step) για τη γυναίκα. Τα χαρακτηριστικά τους παρατίθενται συνοπτικά στον πίνακα 3.6.

Οι δοκιμαζόμενοι είχαν ήδη ενημερωθεί για το σκοπό και τη διαδικασία μέτρησης και προσήλθαν με αθλητική περιβολή. Δεν είχε προηγηθεί διδασκαλία μαθήματος ΑΧΓ για κανέναν από τους δύο δοκιμαζόμενους και έγινε προσπάθεια να εξασφαλιστούν οι συνθήκες που αντιμετωπίζονται κατά τη διάρκεια μαθήματος ΑΧΓ. Μετά την περιγραφή της διαδικασίας, του τρόπου εκτέλεσης των ασκήσεων και αφού έγιναν κατανοητές όλες οι επεξηγηματικές απαντήσεις, επιβεβαιώθηκε η προφορική συγκατάθεση συμμετοχής στην προκαταρκτική μέτρηση, παρουσία όλων των συνεργατών. Στη συνέχεια μετρήθηκε το ύψος και το βάρος τους, με τα υποδήματα και τα ενδύματα τα οποία θα φορούσαν σε όλη τη διαδικασία μέτρησης. Η μέθοδος μέτρησης, τα όργανα μέτρησης, οι ασκήσεις που εξετάστηκαν, η συχνότητα των κύκλων κίνησης, η διαδικασία μέτρησης, η χρονική διάρκεια και συχνότητα της δειγματοληψίας περιγράφονται στα αντίστοιχα υποκεφάλαια του κεφαλαίου ΙΙΙ της Μεθοδολογίας. Η διαδικασία των δοκιμαστικών μετρήσεων ολοκληρώθηκε σε μία ώρα και δεκαπέντε λεπτά για κάθε δοκιμαζόμενο και παρόντες ήταν τέσσερις συνεργάτες.

Η ανάλυση των δεδομένων ακολούθησε τα παρακάτω στάδια: α) Επιλογή αντιπροσωπευτικού κύκλου μετατόπισης από το σύνολο των 18 – 19 κύκλων κίνησης που περιλαμβάνονταν στις τέσσερις δειγματοληπτικές μετρήσεις για κάθε είδος άσκησης (Γραφήματα 1, και 2, Παράρτημα Β. για την άσκηση ΧΚ και ΥΚ αντίστοιχα) β) επιλογή χρονικών και δυναμικών στοιχείων της δυναμογραφικής καμπύλης των τεσσάρων αντιπροσωπευτικών κύκλων μετατόπισης σε κάθε είδος άσκησης, για κάθε δοκιμαζόμενο (Γραφήματα 3 και 4, Παράρτημα Β. για την άσκηση ΧΚ και ΥΚ αντίστοιχα) και γ) καθορισμό των παραμέτρων και εξαρτημένων μεταβλητών που προέκυψαν από την ανάλυση των οκτώ τελικά αντιπροσωπευτικών κύκλων κάθε δοκιμαζόμενου (Πίνακας 7, Παράρτημα Α).

Η επιλογή του αντιπροσωπευτικού κύκλου κίνησης έγινε με βάση τις τιμές της κατακόρυφης συνιστώσας (F_z) της Εδαφικής Δύναμης Αντίδρασης. Πρώτα καταγράφησαν οι μέγιστες τιμές της F_z για κάθε μία επανάληψη του κύκλου κίνησης που περιλάμβανε η δειγματοληπτική μέτρηση (18 – 19 επαναλήψεις). Στη συνέχεια υπολογίσθηκαν η μέση και η διάμεσος τιμή της F_z για το σύνολο των επαναλήψεων κάθε δειγματοληπτικής μέτρησης και ως αντιπροσωπευτικός κύκλος μετατόπισης της δειγματοληπτικής μέτρησης, επιλέχθηκε η επανάληψη που η μέγιστη F_z του αριστερού βηματισμού βρισκόταν είτε ανάμεσα στη μέση και τη διάμεση τιμή του συνόλου των αριστερών βηματισμών είτε πλησίαζε περισσότερο τη μέση τιμή. Ο επιλεγθέντας αριστερός βηματισμός και ο επακόλουθος δεξιός στην ίδια δειγματοληπτική μέτρηση

αποτελούσαν τον αντιπροσωπευτικό κύκλο κίνησης στη συγκεκριμένη μέτρηση (πίνακας 8, παρ. Α).

Αν παρατηρούντο περισσότερες από μια επαναλήψεις που πληρούσαν αυτές τις προϋποθέσεις επιλεγόταν εκείνη που η τιμή της Fz τελικά πλησίαζε περισσότερο στη μέση τιμή. Από τις δυναμογραφικές καμπύλες, των αντιπροσωπευτικών κύκλων κίνησης για κάθε είδος άσκησης, επιλέχθηκαν συγκεκριμένα σημεία που αντιστοιχούσαν στις παρακάτω δυναμικές παραμέτρους και χρονικές. Πίνακας 6, Παράρτημα Α).

Δυναμικές παράμετροι. Οι απόλυτες τιμές των Fz και Fy για τα σημεία της δυναμογραφικής καμπύλης όπου καταγράφοντο οι αντίστοιχες μεγιστοποιήσεις και ελαχιστοποιήσεις τόσο για την Fz όσο και για την Fy. Οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές της Fx για κάθε κάθε επιμέρους μετατόπιση (αριστερή – δεξιά) των δύο ασκήσεων.

Χρονικές παράμετροι. Οι χρονικές στιγμές του κύκλου κίνησης οι οποίες αντιστοιχούσαν στην έναρξη και λήξη κάθε επιμέρους μετατόπισης (αριστερή – δεξιά), καθώς επίσης και οι χρονικές στιγμές μεγιστοποίησης και ελαχιστοποίησης της κατακόρυφης (Fz) και πλάγιας (Fy) ΔΕΑ.

Οι παράμετροι και οι εξαρτημένες μεταβλητές που καθορίστηκαν μετά την ανάλυση των επιλεγμένων στοιχείων της δυναμογραφικής καμπύλης αναφέρονται στο υποκεφάλαιο 3.11 της Μεθοδολογίας και παρατίθενται στον Πίνακα 7, Παράρτημα. Α.

Στον Πίνακα 3.5. παρουσιάζονται οι τιμές της κατακόρυφης ΔΕΑ των δύο ειδών άσκησης στο δείγμα της παρούσας προκαταρκτικής μέτρησης και στα δείγματα προηγούμενων εργασιών. Οι τιμές των χρονικών και δυναμικών παραμέτρων που υπολογίσθηκαν στην ανάλυση των πρωτογενών δεδομένων της προκαταρκτικής μέτρησης, παρατίθενται στον Πίνακα 9, Παράρτημα Α).

Κατά τη διεξαγωγή της προκαταρκτικής μελέτης δεν παρουσιάσθηκαν προβλήματα που απαιτούσαν τροποποίηση στο μεθοδολογικό σχεδιασμό. Κρίθηκε όμως απαραίτητη και η ταυτόχρονη καταγραφή της καρδιακής συχνότητας των δοκιμαζομένων έτσι ώστε να υπάρχει μια αντιπροσωπευτική εικόνα της έντασης της άσκησης και της καρδιακής συχνότητας ηρεμίας ώστε να εκτιμηθεί με χρήση εξίσωσης η μέγιστη καρδιακή συχνότητα και στη συνέχεια η σχετική ένταση της άσκησης.

Πίνακας 3.5. Κατακόρυφη ΔΕΑ στην Παρούσα Προκαταρκτική Μέτρηση και σε Προηγούμενες Εργασίες

Είδος Άσκησης	Προκαταρκτική Μέτρηση (2000)		Reeves (1991)	Sawai, et al. (1995)	Michaud et al. (1993)
	Άνδρας	Γυναίκα	Ασκούμενες	Ασκούμενες	Ασκούμενες
XK (ΣΒ)	1,47	1,43	~	1,9	~
ΥΚ (ΣΒ)	1,54	2,11	2,23	~	2,62

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
& ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



ΤΟΜΕΑΣ
ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ & ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Εθνικής Αντίστασης 41, Δάφνη 172 37, Τηλ: 9702288 email: erousan@atlas.uoa.gr

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΘΛΗΤΙΚΗΣ ΒΙΟ-ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

“Πρόσκληση Ενδιαφέροντος συμμετοχής σε έρευνα”

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Για πρώτη φορά, στο Εργαστήριο Αθλητικής Βιο-μηχανικής του Τμήματος Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού προγραμματίζεται ειδική έρευνα με αντικείμενο την Αεροβική Χορευτική Γυμναστική (ΑΧΓ). Όπως ήδη γνωρίζετε, υπάρχει αρκετή ερευνητική δραστηριότητα όσον αφορά στη Φυσιολογία της ΑΧΓ. Δεν ισχύει όμως το ίδιο και με τη Βιο-μηχανική της ΑΧΓ, για την οποία τα ερευνητικά δεδομένα είναι σχετικά λίγα.

Η συγκεκριμένη έρευνα στην οποία προσκαλείστε να συμμετάσχετε ως δοκιμαζόμενοι, αφορά στη σύγκριση κινηματικών και δυναμικών χαρακτηριστικών ΑΧΓ Υψηλών Κρούσεων (High- impact aerobics) & ΑΧΓ Χαμηλών Κρούσεων (Low impact aerobics). Ειδικότερα, θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις, με τη χρήση σύγχρονων ηλεκτρονικών δυναμοδαπέδων, των δυνάμεων εδαφικής αντίδρασης που εκδηλώνονται σε βήματα Υψηλών Κρούσεων και βήματα Χαμηλών Κρούσεων, τόσο στην ίδια αλλά και σε διαφορετικές συχνότητες κτύπων μουσικής ανά λεπτό (beats/min).

Οι κάθετες δυνάμεις εδαφικής αντίδρασης έχουν συσχετιστεί με την εμφάνιση κακώσεων, ιδιαίτερα όσον αφορά στον ΑΧΓ Υψηλών Κρούσεων, ενώ παράλληλα δεν υπάρχουν πληροφορίες για τις πλάγιες δυνάμεις εδαφικής αντίδρασης, για τις οποίες προηγούμενες έρευνες θέτουν τον προβληματισμό ότι πιθανότατα προκαλούν κακώσεις που προκύπτουν από τη συμμετοχή στον ΑΧΓ Χαμηλών Κρούσεων.

Ελπίζουμε ότι τα αποτελέσματα της έρευνας μας θα προσθέσουν ένα σημαντικό κομμάτι στην πληροφόρηση των διδασκόντων ΑΧΓ και είμαστε σίγουροι για τη θετική σας ανταπόκριση.

Ευχαριστούμε πολύ για τη συνεργασία σας

Ο επιβλέπων καθηγητής

Η υπεύθυνη έρευνας



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

Θα επικοινωνήσουμε μαζί σας το συντομότερον δυνατόν για λεπτομερέστερη ενημέρωση
σας

Γ-3. ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Εθνικής Αντίστασης 41, Δάφνη 172 37, Τηλ: 9702288 email: erousan@atlas.uoa.gr

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΙΟ-ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Δήλωση Συγκατάθεσης Συμμετοχής σε Έρευνα

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η δηλώνω ότι συγκατατίθεται να συμμετάσχω ως δοκιμαζόμενος/η στη μεταπτυχιακή ερευνητική εργασία με θέμα «Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΒΙΚΗ ΧΟΡΕΥΤΙΚΗ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗ».

Η Ελισάβετ Ρουσάνογλου, φοιτήτρια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Βιολογία της Άσκησης» του ΤΕΦΑΑ Αθηνών, με ενημέρωσε για τον γενικό σκοπό καθώς επίσης και για τις λεπτομέρεις της εργασίας αυτής τόσο προφορικά όσο και γραπτά. Έχω κατανοήσει ότι σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη των μυοσκελετικών επιβαρύνσεων που υφίστανται οι διδάσκοντες ΑΧΓ κατά τη διάρκεια ενός συνηθισμένου μαθήματος ΑΧΓ. Η μελέτη αυτή επιτυγχάνεται με την καταγραφή και ανάλυση των Δυνάμεων Εδαφικής Αντίδρασης (ΔΕΑ) που αντιπροσωπεύουν την επιβάρυνση στο σώμα εξαιτίας της αντίδρασης του εδάφους στη δράση του κινητικού μηχανισμού. Ειδικότερα, θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις των ΔΕΑ που εκδηλώνονται σε μία άσκηση Υψηλών Κρούσεων και σε μία άσκηση Χαμηλών Κρούσεων. Για τις μετρήσεις των δυνάμεων αυτών θα χρησιμοποιηθούν σύγχρονα ηλεκτρονικά δυναμοδάπεδα, η χρονική διάρκεια της διαδικασίας μέτρησης θα είναι τριάντα πέντε λεπτά και θα γίνουν οκτώ δειγματοληπτικές μετρήσεις στα δυναμοδάπεδα των 30 δευτερολέπτων η κάθε μία.

ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ: Όλα τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία μέτρησης είναι γειωμένα. Η πιθανότητα πτώσης, συνδεσμικής ή μυϊκής κάκωσης καθώς επίσης και κάκωσης υπέρχρησης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μέτρησης δεν είναι μεγαλύτερη από την πιθανότητα μυοσκελετικής κάκωσης κατά τη διάρκεια διδασκαλίας ενός καθημερινού μαθήματος ΑΧΓ. Στο χώρο του εργαστηρίου θα υπάρχει εξοπλισμένο φαρμακείο για άμεση παροχή πρώτων βοηθειών σε περίπτωση μυο-σκελετικού τραυματισμού. Σε περίπτωση σωματικού τραυματισμού κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μέτρησης, αν και κάτι τέτοιο θεωρείται απίθανο, θα πραγματοποιηθεί μεταφορά στο πλησιέστερο εφημερεύον νοσοκομείο.

ΑΠΟΡΡΗΤΟ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: Η ταυτότητα των δοκιμαζομένων δεν θα γνωστοποιηθεί. Όλες οι προσωπικές πληροφορίες καθώς επίσης και τα δεδομένα που

συλλέγονται κατά τη συμμετοχή στην ερευνητική διαδικασία είναι απολύτως εμπιστευτικά. Τα μόνα πρόσωπα που θα έχουν πρόσβαση στα προσωπικά σας στοιχεία και δεδομένα θα είναι η υπεύθυνη έρευνας, ο επιβλέπων καθηγητής της εργασίας που είναι και υπεύθυνος του Εργαστηρίου της Αθλητικής Βιο-Μηχανικής του ΤΕΦΑΑ Αθηνών και οι βοηθοί της έρευνας. Επώνυμη δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων σας θα γίνει μόνο αν έχετε δώσει έγγραφη συγκατάθεση για το σκοπό αυτό.

Αν συμφωνήσετε να συμμετάσχετε στην έρευνα θα πρέπει επίσης να γνωρίζετε ότι μπορείτε ν' αποχωρήσετε οποιαδήποτε στιγμή εσείς επιθυμείτε χωρίς ουδεμία συνέπεια. Αν αντιμετωπίσετε οποιοδήποτε πρόβλημα κατά τη συνεργασία σας με την ερευνήτρια Ρουσάνογλου Ελισσάβετ έχετε τη δυνατότητα αναφοράς των παραπόνων σας στον υπεύθυνο του εργαστηρίου Κ. Μπουντόλο, Καθηγητή Αθλητικής Βιομηχανικής.

Δηλώνω υπεύθυνα ότι συμμετέχω με την εκούσια βούληση μου στη συγκεκριμένη μεταπτυχιακή ερευνητική εργασία αφού προηγουμένως διάβασα προσεκτικά και κατανόησα πλήρως όλα όσα προαναφέρονται στο έγγραφο αυτό. Η υπεύθυνη έρευνας Ρουσάνογλου Ελισσάβετ προσφέρθηκε να απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις μου και με ενημέρωσε ότι αντίγραφο αυτής της δήλωσης συγκατάθεσης συμμετοχής θα μου δοθεί εάν εγώ το ζητήσω.

Ονοματεπώνυμο δοκιμαζόμενου.....

Αριθμός Αστυνομικής Ταυτότητας

Ημερομηνία Ώρα

Υπογραφή

Βεβαιώνω ότι εξήγησα λεπτομερώς όλες τις πληροφορίες που περιέχονται σ' αυτή τη δήλωσης συγκατάθεσης συμμετοχής στην ερευνητική διαδικασία και έδωσα στον δοκιμαζόμενο/η τη δυνατότητα να διατυπώσει ερωτήματα σχετικά με το σκοπό, τις λεπτομέρειες και τις διαδικασίες αυτής της εργασίας πριν την υπογραφή της δήλωσης συγκατάθεσης.

Υπογραφή

Γ-4. ΕΝΤΥΠΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
& ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



ΤΟΜΕΑΣ
ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ & ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Εθνικής Αντίστασης 41, Δάφνη 172 37, Τηλ: 9702288 email: erousan@atlas.uoa.gr

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΘΛΗΤΙΚΗΣ ΒΙΟ-ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

«Ατομικό Δελτίο Δοκιμαζόμενου»

Κωδικός

ΕΠΩΝΥΜΟ: ΟΝΟΜΑ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ: Ημέρα Μήνας Έτος

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:

ΤΗΛ: FAX: Email:

ΦΥΛΟ: ΑΝΑΣΤΗΜΑ: ΒΑΡΟΣ:

Α. ΕΙΣΤΕ ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΣ

(Σημειώσατε όσες επιλογές ισχύουν για εσάς)

1. ΤΕΦΑΑ ρ 2. ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΑΕΡΟΒΙΚΗΣ ρ 3. ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ ρ

Β. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

1. Έτη διδασκαλίας: 1ρ 2ρ 3ρ 4ρ 5ρ 6ρ 7ρ 8ρ 9ρ 10ρ Πάνω από 10ρ

2. Μαθήματα ανά εβδομάδα: 1ρ 2ρ 3ρ 4ρ 5ρ 6ρ 7ρ 8ρ 9ρ 10ρ Πάνω από 10ρ

AEROBICS: 1ρ 2ρ 3ρ 4ρ 5ρ 6ρ 7ρ 8ρ 9ρ 10ρ Πάνω από 10ρ

STEP: 1ρ 2ρ 3ρ 4ρ 5ρ 6ρ 7ρ 8ρ 9ρ 10ρ Πάνω από 10ρ

Γ. ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΥΓΕΙΑΣ

1. Είχατε πρόσφατο τραυματισμό/ ασθένεια; ΝΑΙ ρ ΟΧΙ ρ

2. Είχατε ποτέ λιποθυμικό επεισόδιο; ΝΑΙ ρ ΟΧΙ ρ

3. Λαμβάνετε κάποιου είδους φαρμακευτική αγωγή; ΝΑΙ ρ ΟΧΙ ρ

2. Σήμερα, ημέρα της μέτρησης είσθε απόλυτα υγιής; ΝΑΙ ρ ΟΧΙ ρ

4. Καπνίζετε; ΝΑΙ ρ ΟΧΙ ρ

5. Εκτός από την άσκηση που προκύπτει από τη διδασκαλία των μαθημάτων γυμνάζεσθε επιπλέον; ΝΑΙ ρ ΟΧΙ ρ Αν ΝΑΙ τι είδους άσκηση κάνετε;

.....

Ημερομηνία

ΠΡΩΤΟΚΟΛΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Ημερομηνία: Ώρα:.....

ΕΠΩΝΥΜΟ: ΟΝΟΜΑ:

Ημερ. Γέννησης: Ηλικία:(έτη) Βάρος:..... (κιλά) Ύψος(εκ)

<u>Άσκηση 1^η: Χαμηλών Κρούσεων Συχνότητα μουσικών κτύπων: 144 κτύποι/λεπτό</u>		
	Ολοκλήρωση Μέτρησης (ΝΑΙ / ΟΧΙ)	Παρατηρήσεις
1 ^η Δειγματοληπτική Μέτρηση		
2 ^η Δειγματοληπτική Μέτρηση		
3 ^η Δειγματοληπτική Μέτρηση:		
4 ^η Δειγματοληπτική Μέτρηση		

<u>Άσκηση 2^η: Υψηλών Κρούσεων Συχνότητα μουσικών κτύπων: 155 κτύποι/λεπτό</u>		
	Ολοκλήρωση Μέτρησης (ΝΑΙ / ΟΧΙ)	Παρατηρήσεις
1 ^η Δειγματοληπτική Μέτρηση		
2 ^η Δειγματοληπτική Μέτρηση		
3 ^η Δειγματοληπτική Μέτρηση:		
4 ^η Δειγματοληπτική Μέτρηση		

Παρατηρήσεις:

Ερωτηματολόγιο Ασκήσεων

Κωδικός.....

Επώνυμο Όνομα

Με βάση την παρακάτω κλίμακα βαθμολογείτε τη συχνότητα με την οποία χρησιμοποιείτε τις ακόλουθες ασκήσεις στα μαθήματα ΑΧΓ.

Αν χρησιμοποιείτε ασκήσεις που δεν συμπεριλαμβάνονται στην λίστα σημειώστε τις στη θέση `Άλλες Ασκήσεις.

ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1 ποτέ (2-) 2 συχνά (2+) 3 πάντα

Ασκήσεις Χαμηλών Κρούσεων	Ασκήσεις Υψηλών Κρούσεων
1. 1 – 2 – 3 – tap ☐	1. Jogging ☐
2. march in place ☐	2. Running ☐
3. plie touch ☐	3. Hopping ένα πόδι ☐ δύο πόδια ☐
4. heel touch ☐	4. Jumps ☐
5. grapevine ☐	5. Scoops ☐
6. Mambo ☐	6. Jacks ☐
7. Rock step ☐	7. Half Jacks ☐
8. Box step ☐	8. Pony step ☐
9. Chassee ☐	9. Triplets ☐
10. Cha cha ☐	10. Salsa ☐
11. V step ☐	11. Scissors ☐
12. Squats ☐	12. Jump squat ☐
13. Pivot ☐	13. Lunges μονά ☐ διπλά ☐
14. Shuffle ☐	14. Knee up μονά ☐ διπλά ☐
15. Step touch μονά ☐ διπλά ☐	15. Kick front μονά ☐ διπλά ☐
16. heel back μονά ☐ διπλά ☐	16. `Άλλες Ασκήσεις
17. Knee up μονά ☐ διπλά ☐	
18. Lunges μονά ☐ διπλά ☐	
19. `Άλλες Ασκήσεις	

Ερωτηματολόγιο Χορογραφικού Σχεδιασμού

Κωδικός.....

Επώνυμο Όνομα

1. Σε τι ποσοστό διδάσκετε ΑΧΓ Χαμηλών Κρούσεων και σε τι ποσοστό ΑΧΓ Υψηλών Κρούσεων;

ΑΧΓ – ΧΚ: 10% - 20% - 30% -40% -50% -60% -70% -80% -90% -100%

ΑΧΓ – ΥΚ: 10% - 20% - 30% -40% -50% -60% -70% -80% -90% -100%

2. Περιγράψτε τη χορογραφία που εκτελέσατε στη διάρκεια της διαδικασίας μέτρησης.

Τμήμα ΧΚ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Τμήμα ΥΚ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....