



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Άμεσες επιδράσεις της ολόσωμης δόνησης στην  
καρδιακή συχνότητα και την αρτηριακή πίεση σε υγιή  
πληθυσμό με την χρήση της πλατφόρμας Galileo»**

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΣΠΗΛΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: κα ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

Αίγιο, 2010

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Νοιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους που συνέβαλαν, ο καθένας με τον τρόπο του, στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Πρώτα θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια της εργασίας μου κ. Κωνσταντίνα Βασιλειάδη, εργαστηριακή συνεργάτη του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, για την άψογη συνεργασία μας, το χρόνο που αφιέρωσε, τις πολύτιμες συμβουλές της και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε. Η εργασία αυτή θα ήταν αδύνατο να ολοκληρωθεί και να έχει τη μορφή με την οποία παρουσιάζεται, χωρίς εκείνην.

Τον καθηγητή του Τμήματος Φυσικοθεραπείας κ. Κωνσταντίνο Κουτσογιάννη για την ευγενική βοήθειά του στη στατιστική ανάλυση της εργασίας αυτής.

Ακόμη, θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω την φυσικοθεραπεύτρια, υποψήφια διδάκτορα του Πανεπιστημίου της Θεσσαλίας, κ. Κωνσταντίνα Χάνου, για τη σημαντική βοήθεια που μου προσέφερε στην κατανόηση του θέματος της παρούσας έρευνας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την μητέρα μου και την αδελφή μου για την κατανόηση, το ενδιαφέρον, τη βοήθεια και την αμέριστη συμπαράστασή τους, καθώς και για την προσφορά του χώρου και του εξοπλισμού που χρειαζόταν για την εκπόνηση της έρευνάς μου.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου σε όλους τους εθελοντές, που η προθυμία τους να συμμετέχουν στην έρευνα και η αφοσίωση τους στις υποχρεώσεις αυτής ήταν αξιέπαινη. Χωρίς την δική τους συμμετοχή η πραγματοποίηση της εργασίας αυτής θα ήταν αδύνατη. Τους ευχαριστώ πολύ.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η άσκηση με δόνηση τα τελευταία χρόνια αποτελεί ένα καινούριο πεδίο έρευνας τόσο στην αθλητική επιστήμη όσο και στο χώρο της αποκατάστασης. Για αυτό τον λόγο, η μελέτη και η αξιολόγηση των μηχανισμών δράσης της δόνησης θα βοηθήσει σε έναν πιο αποτελεσματικό και ασφαλέστερο σχεδιασμό προγραμμάτων άσκησης, προπόνησης αλλά και αποκατάστασης. Σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να καθοριστεί η άμεση επίδραση της ολόσωμης δόνησης στην καρδιακή συχνότητα και στην αρτηριακή πίεση μελετώντας συγχρόνως διαφορές στον τρόπο εφαρμογή της δόνησης (διαλειμματικός-συνεχής) για το καρδιαγγειακό σύστημα.

Τριανταένα (31) υγιείς ενήλικοι, ηλικίας 20 έως 30 ετών, εκτέλεσαν τρεις εξάλεπτες δοκιμασίες, μία κάθε εβδομάδα. Και στις τρεις δοκιμασίες τοποθετήθηκαν με τα δύο πόδια πάνω στην πλατφόρμα με ελαφρώς λυγισμένα γόνατα. Εφαρμόστηκε δόνηση έντασης 25Hz, ενώ στη μία από τις τρεις συνεδρίες η ίδια δοκιμασία πραγματοποιήθηκε χωρίς δόνηση. Οι δύο δοκιμασίες με δόνηση διέφεραν στο ότι η μία ήταν συνεχής και η άλλη περιείχε ένα δίλεπτο διάλειμμα κάθε δύο λεπτά άσκησης. Οι αλλαγές στην καρδιακή συχνότητα μετρήθηκαν με καρδιοσυχνόμετρο και η αρτηριακή πίεση (συστολική και διαστολική) με απλό αναλογικό πιεσόμετρο. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πριν, αμέσως μετά το πέρας της δοκιμασίας και δέκα λεπτά μετά. Κατά την διαλειμματική δοκιμασία πραγματοποιήθηκαν οι παραπάνω μετρήσεις και στην διάρκεια των δίλεπτων διαλειμμάτων ενώ τις ίδιες χρονικά στιγμές έγινε καταγραφή της αντιλαμβανόμενης κόπωσης (κλίμακας 6-20 του Borg).

Η καρδιακή συχνότητα αυξήθηκε με την συνεχή και διαλειμματική άσκηση με δόνηση στους 118,81 ( $SD=19,093$ ) και 117,10 ( $SD=19,465$ ) παλμούς/λεπτό αντίστοιχα. Η συστολική αρτηριακή πίεση βρέθηκε να έχει αυξηθεί μετά την άσκηση με δόνηση, αλλά μόνο στη συνεχή, στατιστικά περισσότερο από την στατική δοκιμασία. Αντίθετα, ενδιαφέρον ήταν το γεγονός ότι η διαστολική αρτηριακή πίεση μειώθηκε μετά την εφαρμογή δόνησης, όχι βέβαια στατιστικά σημαντικά. Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι η επίδραση της δόνησης στις καρδιαγγειακές παραμέτρους είναι ήπια. Επίσης, φαίνεται να μην υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της διαλειμματικής και της συνεχούς άσκησης με δόνηση. Διαπιστώθηκε όμως ότι υπήρχαν διαφορές στην άσκηση με δόνηση και χωρίς, όσον αφορά στην επίδρασή τους στην καρδιακή συχνότητα και την αρτηριακή πίεση.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	vii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	viii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> : ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> : ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....	5
2.1. ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ.....	5
2.1.1. ΨΗΛΑΦΗΣΗ ΤΟΥ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΦΥΓΜΟΥ .....	7
2.2. ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ .....	11
2.2.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	12
2.3. ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ.....	14
2.4. ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ .....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> : ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΡΕΥΝΩΝ .....	17
3.1. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΔΟΝΗΣΗΣ .....	17
3.2. ΜΕΛΕΤΕΣ .....	17
3.3. ΚΙΝΔΥΝΟΙ .....	22
3.3.1. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ-ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ-ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ .....	23
3.4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ.....	27
3.5. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup> : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	29
4.1. ΔΕΙΓΜΑ.....	29
4.2. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ .....	31
4.3. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ .....	34
4.3.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ ΒΑΕΣΚΕ .....	38
4.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ .....	40
4.5. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	40
4.6. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	41
4.7.ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 <sup>ο</sup> : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 <sup>ο</sup> : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	51
6.1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ Κ.Σ. ΚΑΙ ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΔΟΝΗΣΗ.....	51
6.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ Σ.Α.Π. ΚΑΙ ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΔΟΝΗΣΗ.....	51
6.3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗ Δ.Α.Π. ΚΑΙ ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΔΟΝΗΣΗ.....	52
6.4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗ ΚΟΠΩΣΗ (ΚΛΙΜΑΚΑ ΒΟΡG) ΚΑΙ ΠΩΣ ΑΥΤΗ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΔΟΝΗΣΗ.....	53
6.5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ	

<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ</b>			
	<b>ΤΙΤΛΟΙ ΕΙΚΟΝΩΝ</b>	<b>Κεφ.</b>	<b>Σελ.</b>
1.	<b>Εικ. 1.1.</b> Τύποι δόνησης	1 <sup>ο</sup>	2
2.	<b>Εικ. 1.2.</b> Πλάτος ταλάντωσης	1 <sup>ο</sup>	3
3.	<b>Εικ. 2.1.</b> Διάφοροι μέθοδοι μέτρησης καρδιακής συχνότητας (Α) ηλεκτροκαρδιογράφημα (Β) σύστημα Holter (Γ) ψηλάφηση αρτηριακού σφυγμού (Δ) ακρόαση καρδιάς (Ε) καρδιοσυχνόμετρο	2 <sup>ο</sup>	7
4.	<b>Εικ. 2.2.</b> Ψηλάφηση της καρδιακής ώσης στο 5ο μεσοπλεύριο διάστημα	2 <sup>ο</sup>	8
5.	<b>Εικ. 2.3.</b> Σημεία ψηλάφησης του αρτηριακού σφυγμού: της (Α) βραχιονίου αρτηρίας (Β) κερκιδικής αρτηρίας (Γ) καρωτίδας και (Δ) κροταφικής αρτηρίας	2 <sup>ο</sup>	9
6.	<b>Εικ. 2.4.</b> Οι μεγάλες αρτηρίες των κάτω άκρων και τα συνήθη σημεία ψηλάφησής τους	2 <sup>ο</sup>	10
7.	<b>Εικ. 2.5.</b> Ψηλάφηση αρτηριακού σφυγμού στην κερκιδική αρτηρία	2 <sup>ο</sup>	10
8.	<b>Εικ. 2.6.</b> Φαινόμενο του αεροθαλάμου	2 <sup>ο</sup>	11
9.	<b>Εικ. 2.7.</b> Διαφόρων ειδών πιεσόμετρα (Α) υδραργυρικό (Β) μανόμετρο (Γ) ηλεκτρονικό	2 <sup>ο</sup>	12
10.	<b>Εικ. 2.8.</b> Μέτρηση αρτηριακής πίεσης	2 <sup>ο</sup>	14
11.	<b>Εικ. 3.1.</b> Πιθανά αποτελέσματα της ολόσωμης δόνησης και η πιθανή αλληλεπίδραση μεταξύ των συστημάτων. Η ολόσωμη δόνηση επηρεάζει (Α) το ερειστικό, (Β) το μυϊκό, (C) το ενδοκρινικό, (D) το νευρικό και (E) το καρδιαγγειακό σύστημα, τα οποία μπορούν να αποσπασουν δευτερεύουσες απαντήσεις μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ των συστημάτων	3 <sup>ο</sup>	25
12.	<b>Εικ. 3.2.</b> Η (Α) σωστή θέση και (Β) η λάθος θέση πάνω στην πλατφόρμα	3 <sup>ο</sup>	27
13.	<b>Εικ. 4.1.</b> Θέση συμμετεχόντων πάνω στην πλατφόρμα	4 <sup>ο</sup>	30
14.	<b>Εικ. 4.2.</b> Πλατφόρμα Galileo Fitness	4 <sup>ο</sup>	31
15.	<b>Εικ. 4.3.</b> Καρδιοσυχνόμετρο Polar	4 <sup>ο</sup>	32
16.	<b>Εικ. 4.4.</b> Απλό αναλογικό πιεσόμετρο	4 <sup>ο</sup>	33
17.	<b>Εικ. 4.5.</b> Ερωτηματολόγιο προσδιορισμού της συνήθους φυσικής δραστηριότητας	4 <sup>ο</sup>	35
18.	<b>Εικ. 4.6.</b> Τοποθέτηση των ποδιών πάνω στην πλατφόρμα	4 <sup>ο</sup>	41

<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</b>			
	<b>ΤΙΤΛΟΙ ΠΙΝΑΚΩΝ</b>	<b>Κεφ.</b>	<b>Σελ.</b>
1.	<b>Πίνακας 3.1.</b> Έρευνες σχετικά με την άμεση επίδραση της άσκησης με δόνηση	1 <sup>ο</sup>	19
2.	<b>Πίνακας 4.1.</b> Κλίμακα αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg	4 <sup>ο</sup>	34
3.	<b>Πίνακας 5.1.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των δημογραφικών χαρακτηριστικών του δείγματος.	5 <sup>ο</sup>	44
4.	<b>Πίνακας 5.2.</b> Έλεγχος κανονικότητας του δείγματος	5 <sup>ο</sup>	44
5.	<b>Πίνακας 5.3.</b> Μέσοι όροι της Κ.Σ. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση).	5 <sup>ο</sup>	45
6.	<b>Πίνακας 5.4.</b> Μέσοι όροι της Σ.Α.Π. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση).	5 <sup>ο</sup>	45
7.	<b>Πίνακας 5.5.</b> Μέσοι όροι της Δ.Α.Π. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση).	5 <sup>ο</sup>	45
8.	<b>Πίνακας 5.6.</b> Μέσοι όροι της κλίμακας αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση).	5 <sup>ο</sup>	45

<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ</b>			
	<b>ΤΙΤΛΟΙ ΣΧΗΜΑΤΩΝ</b>	<b>Κεφ.</b>	<b>Σελ.</b>
1.	<b>Σχήμα 5.1.</b> Σύγκριση της Κ.Σ. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης.	5 <sup>ο</sup>	47
2.	<b>Σχήμα 5.2.</b> Σύγκριση της Σ.Α.Π. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης	5 <sup>ο</sup>	48
3.	<b>Σχήμα 5.3.</b> Σύγκριση της Δ.Α.Π. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης	5 <sup>ο</sup>	49
4.	<b>Σχήμα 5.4.</b> Σύγκριση της κλίμακας αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης.	5 <sup>ο</sup>	50

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Β.Μ.Ι.	ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ
SD	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Α.Π.	ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ
Γ.Δ.Φ.Δ.	ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
Δ.Α.Π.	ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ
Δ.φ.δ.	ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
Η.Κ.Γ.	ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ
Κ.Σ.	ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Μ.Κ.Σ.	ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Σ.Α.Π.	ΣΥΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο άνθρωπος άρχισε να εκτίθεται στη δόνηση κατά τη βιομηχανική επανάσταση όπου και χρησιμοποιούσε πλέον καθημερινά στην εργασία του βαριά μηχανήματα και εργαλεία (Crafts, 1996). Η πολύωρη όμως έκθεσή του στη δόνηση άρχισε να επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στο μυοσκελετικό και το καρδιαγγειακό του σύστημα (Buckle & Devereux, 2002).

Μελέτες έχουν δείξει ότι η μακρόχρονη έκθεση σε ολόσωμη δόνηση ή σε δόνηση που μεταφέρεται μέσω των άνω άκρων στο υπόλοιπο σώμα, σχετίζεται με ιδιαίτερα αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης διαταραχών και τραυματισμών στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στα αγγεία των άνω άκρων (Bovenzi, 2005), όπως συμβαίνει για παράδειγμα σε οδηγούς μεγάλων οχημάτων (Nishiyama, Taoda & Kitihara, 1998) και σε χειριστές κομπρεσέρ αντίστοιχα (Gerhardsson et al., 2005).

Αυτό οδήγησε τους επιστήμονες σε εκτενείς μελέτες για την ασφάλεια και τη χρησιμότητα των διαφόρων συχνοτήτων ώστε να καθορίσουν τη δοσολογία (δηλαδή την ένταση και τη διάρκεια) που προκαλεί θετικά αποτελέσματα (Kaneko, Hagiwara & Maeda, 2005). Έτσι παρατηρήθηκε ότι η έκθεση σε δόνηση με χαμηλή συχνότητα και μικρό πλάτος ταλάντωσης μπορεί να επιδράσει θετικά στο μυοσκελετικό σύστημα (Cardinale & Bosco, 2003).

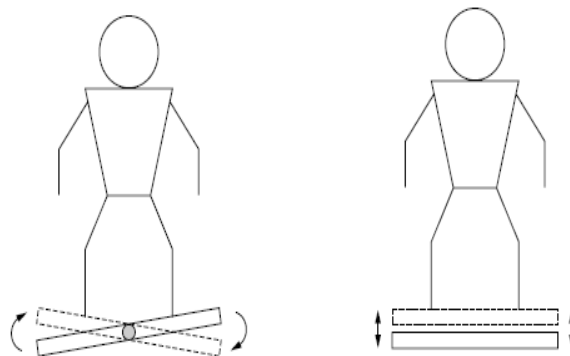
Το 1970, Ρώσοι επιστήμονες χρησιμοποίησαν την τεχνολογία των δονήσεων ως μέσο προπόνησης για λογαριασμό των Ρώσων κοσμοναυτών, στοχεύοντας στην ενδυνάμωση των μυών και στην αύξηση της οστικής τους μάζας που εξασθενούσαν κατά τη διάρκεια των διαστημικών αποστολών. Το αποτέλεσμα ήταν η συνεχόμενη παραμονή τους στο διάστημα επί 420 ημέρες (Issurin, Liebermann & Tenenbaum, 1994). Αργότερα, το 1998, ο Guus van der Meer, προπονητής της Ολυμπιακής Ομάδας της Ολλανδίας, υιοθέτησε και ενσωμάτωσε την τεχνολογία δονήσεων στα προγράμματα εκγύμνασης των αθλητών του.

Καθώς οι έρευνες με την πάροδο των ετών όλο και αυξάνονται, η χρήση της ολόσωμης δόνησης εδραιώθηκε στους αθλητικούς χώρους για την προπόνηση αθλητών υψηλών επιδόσεων αλλά και σε διάφορα κέντρα για την αποκατάσταση παθήσεων όπως για παράδειγμα η οσφυαλγία, η οστεοπόρωση και η νόσος του Parkinson. Η άσκηση με δόνηση είναι αρκετά διαδεδομένη τα τελευταία χρόνια και

βρίσκει εφαρμογές τόσο στη μυϊκή ενδυνάμωση όσο και στην αύξηση του εύρους κίνησης μιας άρθρωσης.

Η άσκηση με δόνηση είναι ένα μηχανικό ερέθισμα, το οποίο έχει χαρακτηριστικά ταλάντωσης και καθορίζεται από τον τύπο της δόνησης, τη συχνότητα και το πλάτος ταλάντωσης (Cardinale & Pope, 2003).

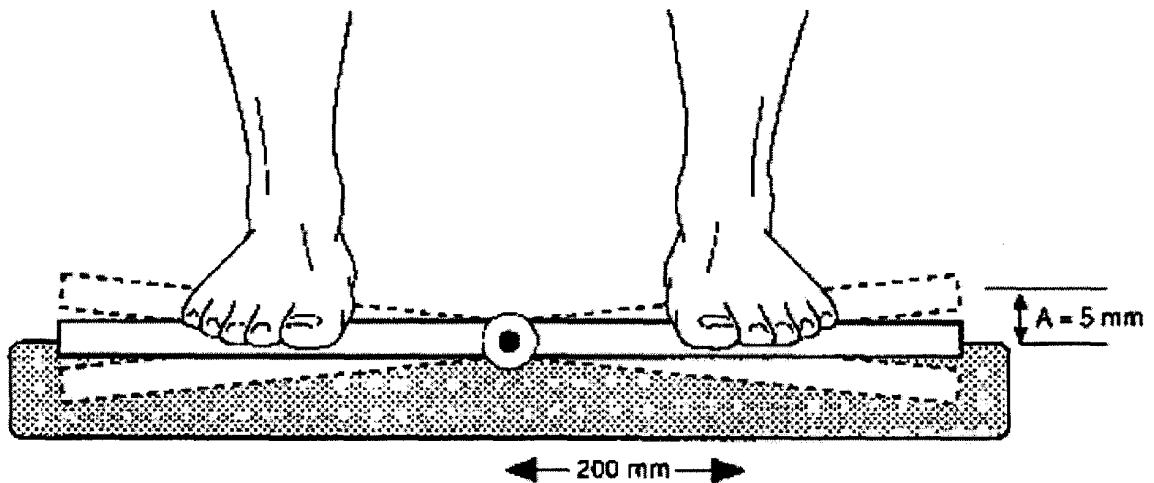
Ο τύπος της δόνησης μπορεί να είναι άμεσος ή έμμεσος ανάλογα με το σημείο εφαρμογής της, καθώς και κατακόρυφος ή αμφίπλευρος ανάλογα τον τρόπο μετάδοσής της. Άμεση (Luo, McNamara & Moran, 2005) ή τοπική (Cardinale & Pope, 2003) ονομάζεται η δόνηση που εφαρμόζεται απ' ευθείας στη μάζα ή τον τένοντα ενός μυός ενώ έμμεση ή ολόσωμη δόνηση ονομάζεται αυτή που εφαρμόζεται σε ολόκληρο το σώμα (Luo et al., 2005). Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση ειδικών συσκευών, τις επωνομαζόμενες πλατφόρμες δόνησης (Rehn, Lidstrom, Skoglund & Lindstrom, 2007). Όσον αφορά τον τρόπο μετάδοσης της δόνησης από την πλατφόρμα, υπάρχουν πλατφόρμες που λειτουργούν με κατακόρυφη-κάθετη δόνηση και άλλες που λειτουργούν με αμφίπλευρη (Cardinale & Wakeling, 2005) (Εικ. 1.1).



**Εικόνα 1.1. Τύποι δόνησης (προσαρμοσμένο από Cardinale & Wakeling, 2005).**

Η αμφίπλευρη δόνηση μιμείται τις φυσιολογικές ανθρώπινες κινήσεις, όπως είναι για παράδειγμα το τρέξιμο και η βόδιση, κατά τις οποίες τα μέλη του σώματος κινούνται εναλλάξ και όχι ταυτόχρονα (Καρατράντου και συν., 2008). Έρευνες έχουν δείξει ότι η αμφίπλευρη δόνηση είναι προτιμότερη καθώς φαίνεται ότι περιορίζει, όσο αυτό είναι εφικτό και μπορεί να γίνει, τη μεταφορά του ερεθίσματος της δόνησης στον εγκέφαλο αλλά και στα εσωτερικά όργανα (Abercromby et al., 2007). Σχετικά με το παραπάνω θέμα όμως, χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση.

Η συχνότητα αφορά στον αριθμό των ταλαντώσεων της πλατφόρμας στη μονάδα του χρόνου και μετριέται σε Hz (Cardinale & Rittweger, 2006; Conway, Szalma & Hancock, 2007). Τέλος, στα χαρακτηριστικά της δόνησης συγκαταλέγεται και το πλάτος ταλάντωσης, που αφορά την απόσταση μεταξύ των δύο ακραίων θέσεων της πλατφόρμας κατά την ταλάντωση και μετριέται σε mm (Cardinale & Rittweger, 2006; Conway, Szalma & Hancock, 2007) (Εικ. 1.2).



**Εικόνα 1.2. Πλάτος ταλάντωσης (προσαρμοσμένο από Rittweger, Schiessl & Felsenberg, 2001).**

Οι πλατφόρμες που κυκλοφορούν στο εμπόριο έχουν κοινά χαρακτηριστικά όσον αφορά στη συχνότητα και το πλάτος ταλάντωσης. Η ταλάντωση είναι ημιτονοειδής (Jordan, Norris, Smith & Herzog, 2005) υψηλής συχνότητας, η οποία κυμαίνεται από 15 έως 60 Hz, και μικρού πλάτους ταλάντωσης (Rehn et al., 2007) 1 έως 14 mm, ανάλογα τη συσκευή (Cardinale & Rittweger, 2006). Διαφέρουν όμως στον τύπο της δόνησης που προκαλούν. Σε άλλες πλατφόρμες, η δόνηση είναι κάθετη και σε άλλες, όπως η Galileo που θα χρησιμοποιηθεί σε αυτή την έρευνα, παρέχεται αμφίπλευρη δόνηση (Abercomby et al., 2007) (Εικ. 1.1).

Η χρήση της πλατφόρμας δονήσεων είναι μία καινούργια μέθοδος προπόνησης αλλά και αποκατάστασης. Έχει βρει πολλούς υποστηρικτές αλλά και πολλοί την αμφισβητούν λόγω των κινδύνων που έχουν καταγραφεί από την επίδραση της δόνησης στο ανθρώπινο σώμα και κυρίως σε επαγγελματίες, όπως είναι οι χρήστες κομπρεσέρ που αναφέρθηκαν και παραπάνω. Το γεγονός ότι η

μελέτη της άσκησης με δόνηση είναι ακόμη υπό εξέλιξη, έχει οδηγήσει τους ερευνητές και τους κατασκευαστές των πλατφορμών δόνησης στη δημιουργία μίας σειράς αντενδείξεων.

Χωρίς επομένως να έχει πλήρως κατανοηθεί η επίδραση της ολόσωμης δόνησης στο καρδιαγγειακό σύστημα, έχουν συμπεριληφθεί στις αντενδείξεις της ο διαβήτης και οι καρδιαγγειακές παθήσεις, όπως για παράδειγμα η στεφανιαία νόσος και η αρτηριακή υπέρταση (Mester, Kleinoder & Yue, 2006). Αυτό έχει οδηγήσει σε αξιοσημείωτη διστακτικότητα στην χρήση της δόνησης σε ομάδες του πληθυσμού, οι οποίες θα μπορούσαν πιθανώς να επωφεληθούν πολύ και από αυτό τον τρόπο άσκησης, όπως είναι τα ηλικιωμένα άτομα και τα άτομα με μεταβολικές ή καρδιαγγειακές παθήσεις.

Χρειάζεται λοιπόν περαιτέρω έρευνα για το εάν όντως αποτελούν αντένδειξη οι καρδιαγγειακές παθήσεις ή για το εάν υπάρχει κάποιος ασφαλής τρόπος ώστε αυτά τα άτομα να προπονηθούν χρησιμοποιώντας και την άσκηση με δόνηση. Η έρευνα πάνω στην επίδραση της δόνησης στο καρδιαγγειακό σύστημα θα μπορούσε να μας δώσει αποτελέσματα που θα επέτρεπαν ή όχι να χρησιμοποιηθεί η άσκηση με δόνηση ως ένα ήπιο προπονητικό μέσο σε κάποιο μετέπειτα στάδιο της αποκατάστασης.

Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να καθορίσουμε την άμεση επίδραση της ολόσωμης δόνησης στην καρδιακή συχνότητα και στην αρτηριακή πίεση, μελετώντας συγχρόνως ποιός από τους δύο τρόπους εφαρμογής της δόνησης, ο διαλειμματικός ή ο συνεχής, είναι περισσότερο επιβαρυντικός για την καρδιά και το καρδιαγγειακό σύστημα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> : ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε τις καρδιαγγειακές παραμέτρους, δηλαδή την καρδιακή συχνότητα και την αρτηριακή πίεση, τις οποίες θα μελετήσουμε, με κύριο στόχο να παρατηρήσουμε τις άμεσες αντιδράσεις και τις προσαρμογές του καρδιαγγειακού συστήματος στο ερέθισμα της ολόσωμης δόνησης.

### 2.1.ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

Η Καρδιακή Συχνότητα (Κ.Σ.) είναι μία από τις απλούστερες και πιο ενημερωτικές καρδιαγγειακές παραμέτρους. Η καρδιακή συχνότητα ορίζεται ως ο αριθμός των καρδιακών συστολών ή αλλιώς των παλμών ανά λεπτό. Αντικατοπτρίζει την ποσότητα της «δουλειάς» που πρέπει να κάνει η καρδιά για να ανταπεξέλθει στις αυξημένες ανάγκες του σώματος όταν αυτό ασκείται. Αποτελεί κύριο παράγοντα καθορισμού της έντασης της άσκησης και ζωτικό δείκτη για την έναρξη, τη συνέχιση ή ακόμα και τη διακοπή ενός προγράμματος αθλητικής δραστηριότητας ή ακόμα και του φυσικοθεραπευτικού προγράμματός μας (Wilmore & Costill, 2004).

Σε έναν υγιή ενήλικα και σε κατάσταση ηρεμίας, η φυσιολογική τιμή της Κ.Σ. κυμαίνεται από 60 έως 80 σφύξεις το λεπτό, ενώ σε άτομα που γυμνάζονται συστηματικά, η Κ.Σ. σε ηρεμία μπορεί να φθάσει μέχρι και 50 παλμούς το λεπτό ή και ακόμα λιγότερο (Wilmore & Costill, 2004). Για κάθε άτομο υπάρχει μία μέγιστη τιμή για τη Κ.Σ. που δεν μπορεί φυσιολογικά να την υπερβεί, όσο ισχυρή και να είναι η φυσική δραστηριότητά του. Αυτή η Μέγιστη Καρδιακή Συχνότητα (Μ.Κ.Σ.), όπως ονομάζεται, δίδεται από τον παρακάτω τύπο:

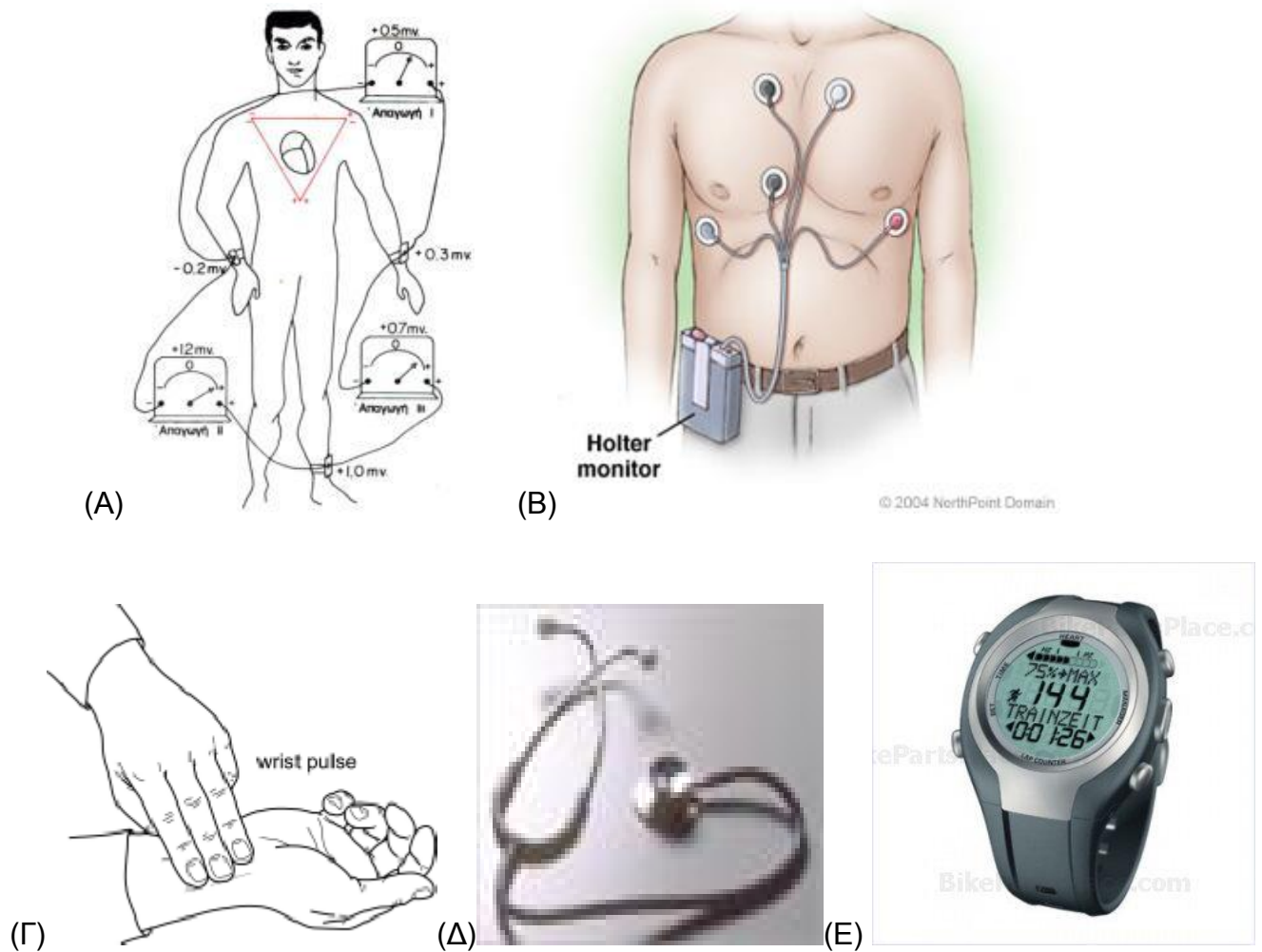
$$\mathbf{M.K.S. = 220 - \text{ηλικία σε έτη } (\pm 10\%)}$$

Παράγοντες που επηρεάζουν την Κ.Σ. είναι:

- Η ηλικία
- Το φύλο
- Η θέση του σώματος (ύπτια, καθιστή ή όρθια)
- Ο σωματότυπος
- Η ψυχολογική κατάσταση
- Η άσκηση
- Το περιβάλλον
- Το κάπνισμα
- Η διατροφή και
- Τα φάρμακα (McArdle, Katch & Katch, 2006).

Η μέτρηση της καρδιακής συχνότητας γίνεται μέσω:

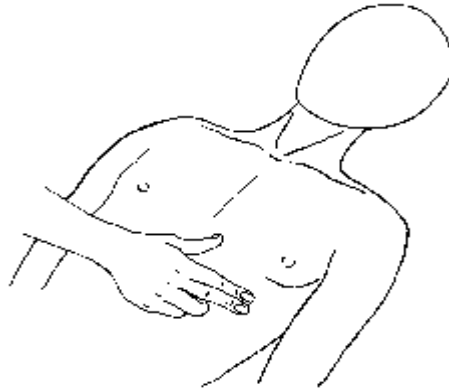
- ηλεκτροκαρδιογραφήματος (Η.Κ.Γ.)
- συνεχούς ηλεκτροκαρδιογραφικής παρακολούθησης με σύστημα Holter, το οποίο συνδέεται στον ασθενή και πραγματοποιείται 24ωρη καταγραφή του καρδιακού ρυθμού
- ακροαστικής μεθόδου και
- ψηλάφησης (McArdle et al., 2006) (Εικ. 2.1).



**Εικόνα 2.1. Διάφοροι μέθοδοι μέτρησης καρδιακής συχνότητας:**  
**(Α)** ηλεκτροκαρδιογράφημα (προσαρμοσμένο από [incardiology.gr](http://incardiology.gr)),  
**(Β)** σύστημα Holter (προσαρμοσμένο από [congenital-heart-defects.co.uk](http://congenital-heart-defects.co.uk)),  
**(Γ)** ψηλάφηση αρτηριακού σφυγμού (προσαρμοσμένο από [incardiology.gr](http://incardiology.gr)),  
**(Δ)** ακρόαση καρδιάς (προσαρμοσμένο από [cchs.net](http://cchs.net)),  
**(Ε)** καρδιοσυχνόμετρο (προσαρμοσμένο από [cyclingnews.gr](http://cyclingnews.gr)).

### 2.1.1. ΨΗΛΑΦΗΣΗ ΤΟΥ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟΥ ΣΦΥΓΜΟΥ

Η ώση της συστολής της κορυφής της καρδιάς ψηλαφείται φυσιολογικά στο 4<sup>ο</sup> ή 5<sup>ο</sup> μεσοπλεύριο διάστημα. Ο φυσικοθεραπευτής τοποθετεί δηλαδή την παλάμη του στην κορυφή της καρδιάς, όπου με την εμφάνιση του 1<sup>ου</sup> καρδιακού τόνου αισθάνεται τα δάχτυλά του να απωθούνται προς τα έξω (Γεωργιάδης, 1998) (Εικ.2.2).



**Εικόνα 2.2. Ψηλάφηση της καρδιακής ώσης στο 5ο μεσοπλεύριο διάστημα (προσαρμοσμένο από Γεωργιάδης, 1998).**

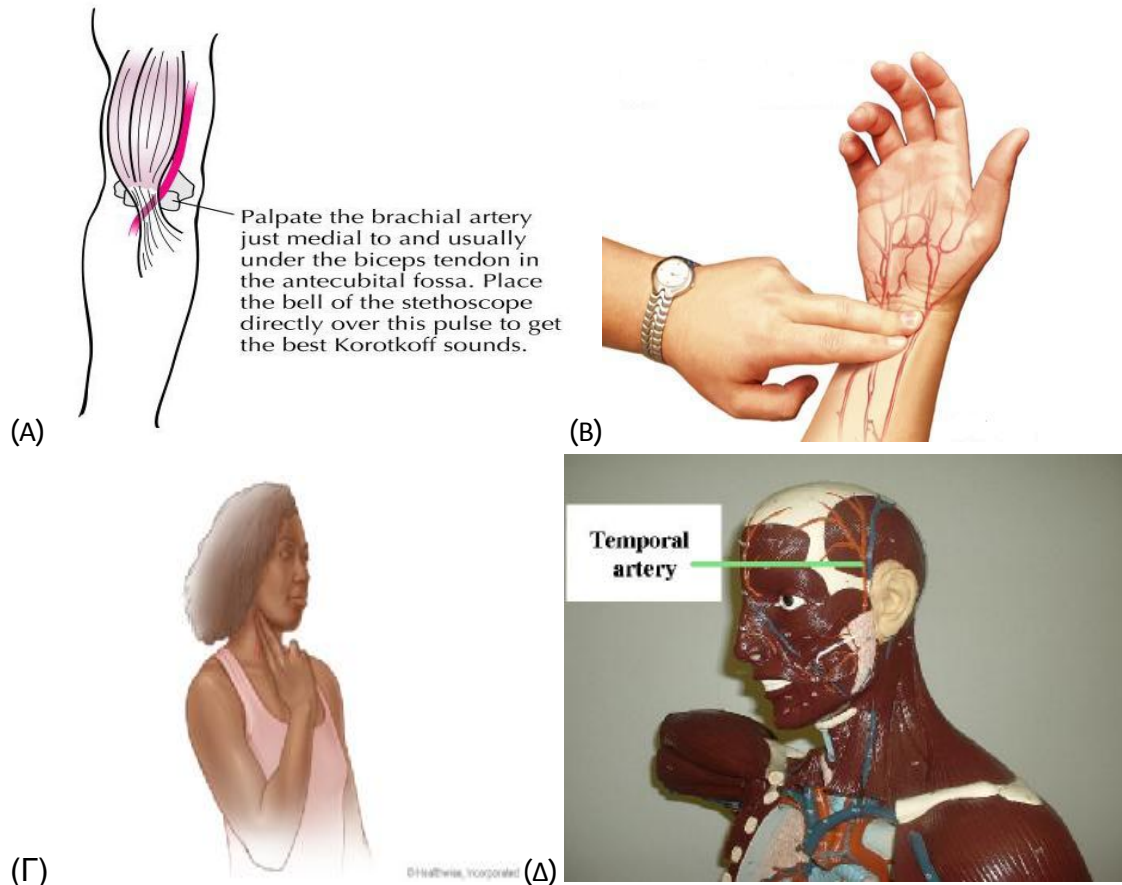
Η μέτρηση της καρδιακής συχνότητας μέσω της ψηλάφησης του αρτηριακού σφυγμού είναι η πιο πρακτική μέθοδος σε σχέση με τις υπόλοιπες που αναφέρθηκαν πρωτίτερα. Ο αρτηριακός σφυγμός αποτελεί το κύμα της μεταβολής της αρτηριακής πίεσης σε κάθε καρδιακό κύκλο και το κύμα αυτό γίνεται αισθητό με την ψηλάφηση (McArdle et al., 2006).

Η αξιολόγηση του αρτηριακού σφυγμού γίνεται με την ψηλάφηση των επιπολής αρτηριών αποτελώντας εύχρηστο μέρος της αξιολόγησής μας. Αν και ο αρτηριακός σφυγμός αξιολογείται καλύτερα στις καρωτίδες, αποφεύγεται η επανειλημμένη ψηλάφησή τους λόγω του φόβου έκλυσης υποτασικού επεισοδίου. Η δυνατότητα ψηλάφησης της κερκιδικής πίεσης σημαίνει ότι η συστολική πίεση είναι τουλάχιστον 80 mmHg, ενώ η ψηλάφηση της καρωτίδας δηλώνει συστολική αρτηριακή πίεση τουλάχιστον 60 mmHg (Γεωργιάδης, 1998).

Οι τέσσερις πιο συνηθισμένες αρτηρίες στις οποίες γίνεται ψηλάφηση του αρτηριακού σφυγμού είναι:

- ◆ Η βραχιόνιος αρτηρία
- ◆ Η κερκιδική αρτηρία
- ◆ Οι καρωτίδες και
- ◆ Η κροταφική αρτηρία (McArdle et al., 2006) (Εικ. 2.3).



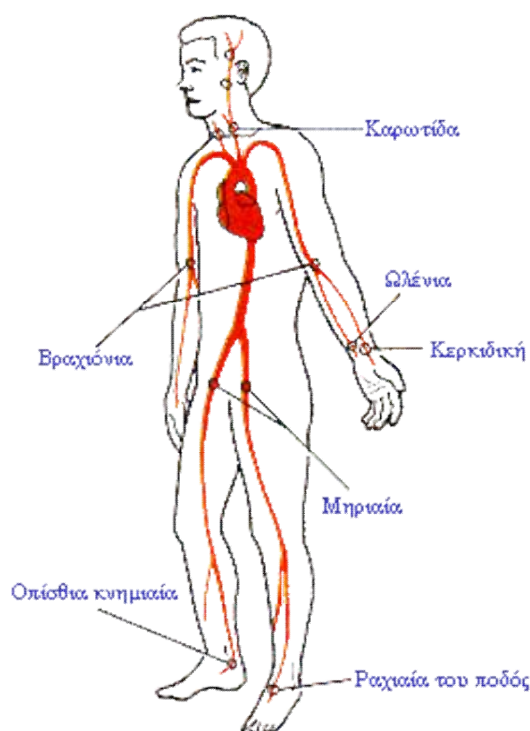


**Εικόνα 2.3. Σημεία ψηλάφησης του αρτηριακού σφυγμού της:**  
**(Α) βραχιόνιας αρτηρίας (προσαρμοσμένο από George Bakris),**  
**(Β) κερκιδικής αρτηρίας (προσαρμοσμένο από health.allrefer.com),**  
**(Γ) καρωτίδας (προσαρμοσμένο από waynesburg.edu) και**  
**(Δ) κροταφικής αρτηρίας (προσαρμοσμένο από revolutionhealth.com).**

Άλλες αρτηρίες στις οποίες μπορεί να γίνει ψηλάφηση είναι οι παρακάτω:

- ◆ Η μηριαία αρτηρία
- ◆ Η ραχιαία αρτηρία του ποδός και
- ◆ Η οπίσθια κνημιαία αρτηρία (Εικ. 2.4)

Η ραχιαία και η οπίσθια κνημιαία αρτηρία του άκρου πόδα δεν είναι ψηλαφητές σε ένα ποσοστό της τάξεως του 10%-15% των ανθρώπων.



**Εικόνα 2.4. Οι μεγάλες αρτηρίες των κάτω άκρων και τα συνήθη σημεία ψηλάφησής τους (προσαρμοσμένο από medlab.cs.uoi.gr).**

Χρησιμοποιώντας την άκρη των δακτύλων μας και πιο συγκεκριμένα τον δείκτη και τον μέσο τοποθετούμε τα δάκτυλά μας πάνω στην αρτηρία. Δεν κάνουμε μέτρηση του αρτηριακού σφυγμού με τον αντίχειρα διότι έχει σφυγμό από μόνος του και αυτό μπορεί να μπερδέψει τα αποτελέσματα. Τέλος, η πίεση που ασκούμε είναι ήπια (McArdle et al., 2006) (Εικ. 2.5).

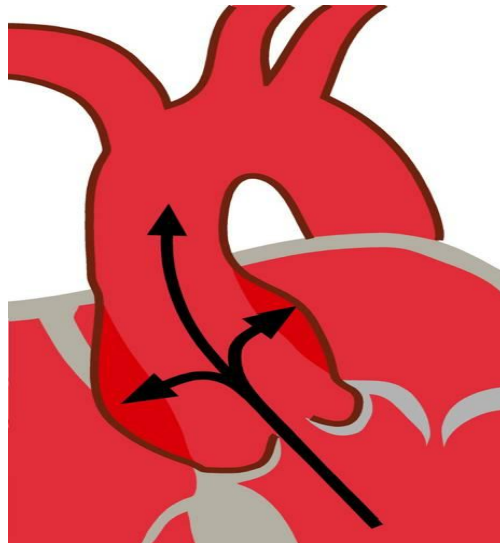


**Εικόνα 2.5. Ψηλάφηση αρτηριακού σφυγμού στην κερκιδική αρτηρία (προσαρμοσμένο από myhealth.ucsd.edu).**

## 2.2. ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ

Η Αρτηριακή Πίεση (Α.Π.) είναι η δύναμη του αίματος που ασκείται στα τοιχώματα των αρτηριών μέσα στις οποίες κυκλοφορεί. Στην πραγματικότητα, η Α.Π. αντιπροσωπεύει την συνδυασμένη επίδραση της ροής του αίματος ανά λεπτό και της αντίστασης που παρουσιάζουν τα περιφερικά αγγεία προς τη ροή αυτή (McArdle et al., 2006).

Πιο συγκεκριμένα, σε κάθε σύσπαση της αριστερής κοιλίας της καρδιάς ωθείται μια ποσότητα αίματος στην αορτή και διαμέσου αυτής σε όλα τα περιφερικά αγγεία. Τα περιφερικά αγγεία δεν επιτρέπουν στο αίμα να κινηθεί προς την περιφέρεια τόσο γρήγορα όσο εξωθείται από την καρδιά επιτρέποντας στην διογκωμένη αορτή να «αποθηκεύει» μια μικρή ποσότητα αίματος (McArdle et al., 2006). Το γεγονός αυτό δημιουργεί μια πίεση μέσα στο αρτηριακό σύστημα που μεταδίδεται με τη μορφή κύματος από την αορτή προς όλες τις αρτηρίες και ονομάζεται «φαινόμενο του αεροθαλάμου» (Εικ. 2.6).



**Εικόνα 2.6. Φαινόμενο του αεροθαλάμου (προσαρμοσμένο από aesculon.se).**

Η υψηλότερη πίεση που παράγεται κατά τη συστολή της αριστερής κοιλίας αντιστοιχεί στην συστολική αρτηριακή πίεση (Σ.Α.Π.) η οποία αποτελεί παράγοντα εκτίμησης της καρδιακής λειτουργίας και αντιπροσωπεύει τη δύναμη που ασκεί το αίμα ενάντια στα αρτηριακά τοιχώματα κατά την συστολική φάση του καρδιακού

κύκλου. Κατά την ηρεμία σε υγιείς ενήλικες, μία ιδανική φυσιολογική τιμή της συστολικής αρτηριακής πίεσης είναι περίπου 120 mm Hg (McArdle et al., 2006).

Κατά τη διάρκεια της χαλάρωσης της καρδιάς όταν κλείνουν η αορτική και η πνευμονική βαλβίδα, η φυσική ελαστική υποχώρηση των τοιχωμάτων του αρτηριακού συστήματος παράγει μια συνεχόμενη πίεση που εξασφαλίζει μία συνεχή και σταθερή ροή του αίματος προς την περιφέρεια μέχρι την επόμενη συστολή (McArdle et al., 2006). Επομένως, κατά τη φάση χαλάρωσης του καρδιακού κύκλου, η διαστολική αρτηριακή πίεση (Δ.Α.Π.) φυσιολογικά πέφτει στα 70 με 80 mmHg και αντιπροσωπεύει τις περιφερικές αντιστάσεις ή αλλιώς την ευκολία με τη οποία το αίμα διοχετεύεται από τα αρτηρίδια στα τριχοειδή (McArdle et al., 2006).

### 2.2.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η Α.Π. μετριέται πολύ εύκολα με ένα όργανο που λέγεται σφυγμομανόμετρο (ή αλλιώς πιεσόμετρο) το οποίο εφαρμόστηκε εδώ και περισσότερα από 100 χρόνια από τον Riva Rocci (Lewis, 1941). Υπάρχουν πολλών ειδών πιεσόμετρα ενώ στην αγορά κυκλοφορούν υδραργυρικά, μανόμετρα και ηλεκτρονικά πιεσόμετρα αν και τα πιο αξιόπιστα θεωρούνται τα υδραργυρικά (Εικ. 2.7).



**Εικόνα 2.7. Διαφόρων ειδών πιεσόμετρα:**

**(A) υδραργυρικό (προσαρμοσμένο από [pharmacy4u.gr](http://pharmacy4u.gr))**

**(B) μανόμετρο (προσαρμοσμένο από [aandd.jp](http://aandd.jp)) και**

**(Γ) ηλεκτρονικό (προσαρμοσμένο από [omron-healthcare.com](http://omron-healthcare.com)).**

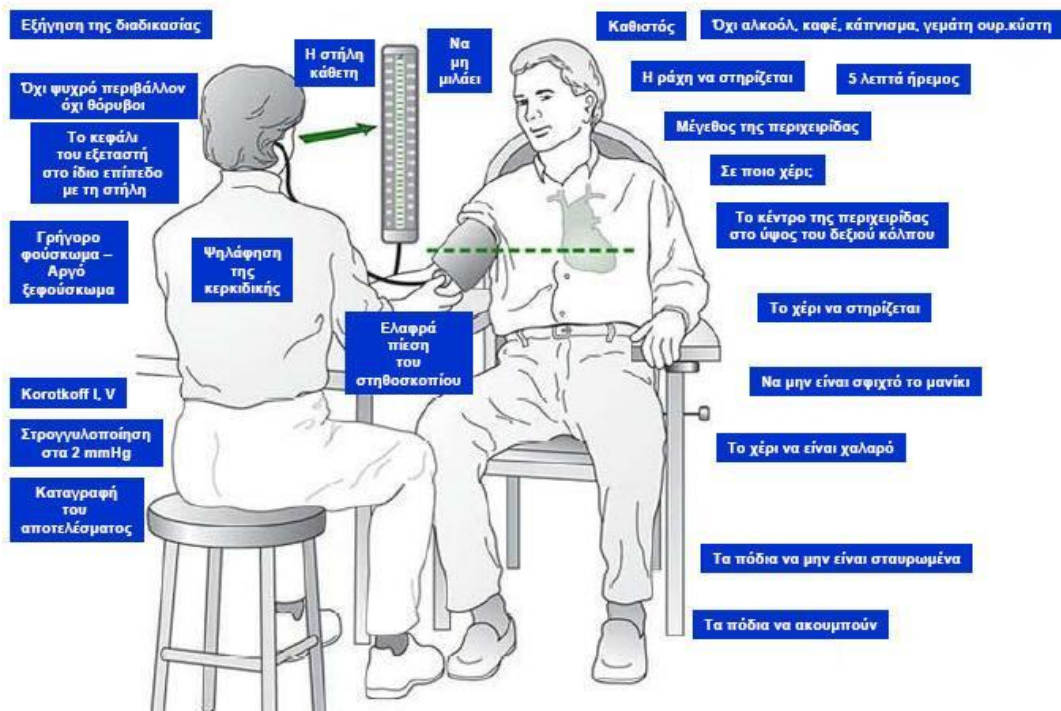
Για τη λήψη της αρτηριακής πίεσης, ο εξεταζόμενος θα πρέπει να είναι ξεκούραστος και να κάθεται αναπαυτικά σε καρέκλα όπου θα υποστηρίζεται η πλάτη

του. Επίσης, δε θα πρέπει να έχει καπνίσει, να έχει καταναλώσει φαγητό ή να έχει πιει καφέ για τουλάχιστον 30 λεπτά πριν την μέτρηση. Ο χώρος στον οποίο γίνεται η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης θα πρέπει να είναι ήσυχος και να έχει φυσιολογική θερμοκρασία.

Η περιχειρίδα τοποθετείται στο σημείο της ώσης της βραχιονίου αρτηρίας, δηλαδή λίγο πιο πάνω απ' τον αγκώνα (περίπου 2 με 3 cm) και ευθειασμένη με τη βραχιόνιο αρτηρία. Εν συνεχεία, τοποθετείται το στηθοσκόπιο πάνω στον αγκώνα στο σημείο που ψηλαφάται η ώση της βραχιονίου αρτηρίας. Το στηθοσκόπιο δεν θα πρέπει να ακουμπά στα ρούχα του εξεταζόμενου ή στην περιχειρίδα για την αποφυγή δημιουργίας παράσιτων.

Ο αεροθάλαμος θα πρέπει να φουσκώσει τόσο ώστε η στήλη του υδραργύρου ή ο δείκτης του πιεσόμετρου να δείχνει μέχρι και 20 mmHg πιο πάνω από την αναμενόμενη Σ.Α.Π.. Συνήθως αυξάνουμε την πίεση του αεροθαλάμου μέχρι τα 180 με 200 mmHg. Μετά, ξεφουσκώνεται ο αεροθάλαμος με αργό και σταθερό ρυθμό και σημειώνεται η τιμή του πρώτου ήχου του Korotkoff, που αποτελεί τη Σ.Α.Π.. Συνεχίζουμε να ξεφουσκώνουμε τον αεροθάλαμο μέχρι να σταματήσουν να ακούγονται εντελώς οι ήχοι. Το σημείο αυτό, λίγο πριν την εξαφάνιση των ήχων, αντιστοιχεί στην Δ.Α.Π. (McArdle et al., 2006).

Την πρώτη φορά θα πρέπει η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης να πραγματοποιείται και στα δύο άνω άκρα και να σημειώνεται η τυχόν διαφορά μεταξύ των δυο άκρων, η οποία δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 20 mmHg. Για να είναι ακριβής η μέτρηση, πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο μέγεθος περιχειρίδας, δηλαδή ο αεροθάλαμος να περικυκλώνει τουλάχιστον το 80% του βραχίονα (National High Blood Pressure Education Program, 2003; McArdle et al., 2006). Ένα άλλο σημείο που πρέπει να προσεχθεί είναι η θέση της περιχειρίδος η οποία πρέπει να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την καρδιά, διότι εάν είναι πιο πάνω μπορεί να μας δώσει χαμηλότερες πιέσεις ενώ αν είναι πιο κάτω μπορεί να μας δώσει υψηλότερες πιέσεις (Γεωργιάδης, 1998) (Εικ. 2.8).



**Εικόνα 2.8. Μέτρηση αρτηριακής πίεσης (προσαρμοσμένο από [incardiology.gr](http://incardiology.gr)).**

### 2.3. ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ

Η αερόβια άσκηση μπορεί να ευεργετήσει την καρδιά με δύο τρόπους. Από τη μια πλευρά, ενδυναμώνει το μυοκάρδιο και εμπλουτίζει το δίκτυο της αιμάτωσής του και από την άλλη, επιβραδύνει τη συχνότητα των χτύπων της προκαλώντας μία φυσική «βραδυκαρδία». Μακροπρόθεσμα, με την συστηματική προπόνηση η Κ.Σ. ηρεμίας μειώνεται σε σφυγμούς ανά λεπτό. Μερικοί αθλητές αντοχής εμφανίζουν καρδιακή συχνότητα ηρεμίας 30 με 40 παλμούς ανά λεπτό (Corbin, Lindsey & Welk, 2001). Αυτό οφείλεται κυρίως στην προσαρμογή του κυκλοφορικού συστήματος και στην αποδοτικότητά του. Η καρδιά θα αυξήσει τον όγκο παροχής του αίματος ανά παλμό (δηλαδή τον όγκο παλμού) και τα περιφερειακά μυϊκά κύτταρα θα μπορούν να προσλαμβάνουν το οξυγόνο πιο αποτελεσματικά από τα δίκτυα του κυκλοφορικού συστήματος (Κλεισούρας, 2004).

Σε αθλητές αντοχής, όπως οι μαραθωνοδρόμοι, που παρατηρείται μεγάλος όγκος παλμού αλλά και σε άτομα αγύμναστα που παίρνουν μέρος σε αερόβια

προπόνηση και αυξάνεται ο όγκος παλμού, παρατηρείται ανάλογη ελάττωση της καρδιακής συχνότητας κατά την άσκηση σε υπομέγιστη ένταση (McArdle et al., 2006). Και ενώ σε αγύμναστους φοιτητές, ο καρδιακός ρυθμός μπορεί να είχε ταχύτατη αύξηση με την αύξηση της έντασης της άσκησης, σε αθλητές διαπιστώθηκε πολύ μικρότερης έκτασης αύξηση (McArdle et al., 2006).

Μία έρευνα σε έναν προπονητή κολεγίου στην καλαθοσφαίριση, ο οποίος βρισκόταν κάτω από υπερβολικό άγχος έδειξε ότι με την τακτική φυσική δραστηριότητα κυριαρχεί το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα έναντι του συμπαθητικού και επομένως, η Κ.Σ. μειώνεται. Επίσης, απέδειξε ότι η τακτική άσκηση βοηθά ώστε η Κ.Σ. να επανέλθει γρηγορότερα στα φυσιολογικά επίπεδα, μετά από συναισθηματικό άγχος (Corbin et al., 2001).

## 2.4. ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ

Η επίδραση της άσκησης στην Α.Π. εξαρτάται από το είδος της άσκησης. Κατά την ισομετρική ή μειομετρική σύσπαση του μυ, παρατηρείται μηχανική συμπίεση των αρτηριολίων που τροφοδοτούν τον μυ, οπότε αυξάνονται οι περιφερικές αντιστάσεις. Σε μια προσπάθεια επομένως για επαναφορά της ροής του αίματος στους μύες, η καρδιακή παροχή και η μέση αρτηριακή πίεση αυξάνονται σημαντικά (McArdle et al., 2006).

Στις ρυθμικές αερόβιες ασκήσεις (όπως είναι το γρήγορο περπάτημα, το τρέξιμο, η κολύμβηση και άλλες) η αγγειοδιαστολή που πραγματοποιείται στους μύες μειώνει τις περιφερικές αντιστάσεις, αυξάνοντας έτσι την ροή του αίματος προς αυτούς. Κατά την διάρκεια αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης και ιδιαίτερα στα πρώτα λεπτά, η Σ.Α.Π. αυξάνεται απότομα και μετά από λίγο σταθεροποιείται για υγιείς άντρες και γυναίκες μεταξύ του 140 και 160 mmHg, ενώ η Δ.Α.Π. δεν παρουσιάζει αξιοσημείωτη μεταβολή και μπορεί να παραμείνει σχετικά αμετάβλητη. Βέβαια, όσο συνεχίζεται η άσκηση μπορεί η Α.Π. να μειωθεί λίγο, διότι η αγγειοδιαστολή συνεχίζεται (McArdle et al., 2006).

Μακροπρόθεσμα, σε άτομα που γυμνάζονται συστηματικά με την αερόβια άσκηση, η Σ.Α.Π. και η Δ.Α.Π. μειώνονται από 6 έως 10 mmHg ανεξαρτήτως της ηλικίας τους. Πολύ καλά αποτελέσματα παρατηρούνται και σε άτομα με φυσιολογική πίεση ή σε ασθενείς με αρτηριακή υπέρταση και ιδιαίτερα με υπέρταση σταδίου I

(Σ.Α.Π./Δ.Α.Π.: 140/90mmHg), όταν ακολουθούν ένα πρόγραμμα αεροβικής γυμναστικής (McArdle et al., 2006).

Τέλος, σε ένα δεδομένο ποσοστό της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ( $VO_2max$ ), παρουσιάζεται σημαντικότερη αύξηση στην Σ.Α.Π. και στην Δ.Α.Π. όταν η άσκηση εκτελείται με τα άνω άκρα σε σύγκριση με την άσκηση όπου εκτελείται με τα κάτω άκρα. Η χρήση του μυϊκού συστήματος των άνω άκρων προκαλεί μεγαλύτερη αύξηση της Α.Π.. Είναι πιθανόν αυτό να οφείλεται στην μικρότερη μυϊκή μάζα και στο αγγειακό σύστημα των άνω άκρων, που προβάλλουν μεγαλύτερη αντίσταση στη ροή του αίματος σε σχέση με τα κάτω άκρα. Αυτή η διαφορά λοιπόν οδηγεί σε μια αύξηση της Α.Π. για να νικήσει την αντίσταση. Ως συνέπεια, η άσκηση του άνω κορμού προκαλεί μεγαλύτερη καρδιαγγειακή επιβάρυνση λόγω της αυξημένης λειτουργίας της καρδιάς (Wilmore & Costill, 2004).



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> : ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΡΕΥΝΩΝ

### 3.1. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΔΟΝΗΣΗΣ

Οι πιθανοί μηχανισμοί μέσω των οποίων το σώμα εντοπίζει, μεταφέρει και επεξεργάζεται το ερέθισμα της δόνησης, προκαλώντας την άμεση ή έμμεση προσαρμογή των διαφόρων συστημάτων όπως για παράδειγμα του μυοσκελετικού, δεν είναι εύκολο να προσδιοριστούν (Mester, Kleinoder & Yue, 2006). Και αυτό γιατί δεν υπάρχει συγκεκριμένο αισθητήριο όργανο της δόνησης, όπως για παράδειγμα υπάρχει για την ακοή το αυτί ή για την όραση το μάτι. Γνωρίζουμε, όμως, ότι η μηχανική δόνηση που εφαρμόζεται σε έναν μυ προκαλεί το Τονικό Αντανακλαστικό της Δόνησης το οποίο είναι μία αντανακλαστική σύσπασση του μυ (Eklund & Hegbarth, 1966).

Οι Cardinale και Bosco (2003) υποστηρίζουν ότι το Τονικό Αντανακλαστικό της Δόνησης σχετίζεται με τις μυϊκές ατράκτους. Και όντως φαίνεται η λειτουργία της μυϊκής ατράκτου να μπορεί να εξηγήσει τη δράση της δόνησης, παίζοντας έναν σημαντικό ρόλο ως μηχανισμός αυτής. Η ορθότητα όμως του συγκεκριμένου μηχανισμού δεν έχει πλήρως αποδειχθεί (Χάνου και συν., 2009).

### 3.2. ΜΕΛΕΤΕΣ

Ο όρος «άμεση επίδραση της άσκησης με δόνηση» χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα αποτελέσματα που προκύπτουν αμέσως μετά το τέλος μίας και μόνο εφαρμογής κάποιου προγράμματος άσκησης με δόνηση (Roelands, Delecluse & Verschueren, 2004). Αντίθετα με τον όρο «μακροχρόνια επίδραση της άσκησης με δόνηση» αναφερόμαστε στα αποτελέσματα που προκαλούνται από την εφαρμογή ενός προγράμματος άσκησης με δόνηση, το οποίο μπορεί να έχει διάρκεια από λίγες ημέρες έως και μερικούς μήνες (Bosco et al., 1998; Bogaerts et al., 2007).

Από τις μελέτες που αφορούν την μακροχρόνια επίδραση της δόνησης βγαίνουν πιο ξεκάθαρα συμπεράσματα από ότι στις μελέτες της άμεσης επίδρασης της (Χάνου και συν., 2009). Και ενώ είναι αρκετές οι έρευνες που έχουν γίνει για την

μελέτη της μακροχρόνιας επίδρασης της άσκησης με δόνηση στον ανθρώπινο οργανισμό, η μακροχρόνια επίδρασή της στο καρδιαγγειακό σύστημα του ανθρώπου δεν βρέθηκε να έχει μελετηθεί από σχετικές έρευνες (Χάνου και συν., 2009). Στη συγκεκριμένη εργασία θα μελετήσουμε την άμεση επίδραση της άσκησης με δόνηση σε παραμέτρους του καρδιαγγειακού συστήματος.

Αρκετές επίσης είναι οι έρευνες που έχουν γίνει πάνω στις άμεσες επιδράσεις της άσκησης με δόνηση στο ανθρώπινο σώμα. Στις περισσότερες από αυτές χρησιμοποιήθηκε ένα από τα 3 παρακάτω μοντέλα πλατφόρμας: είτε η PowerPlate (North America Inc. USA), είτε η Nemes (KB Ergotest, Mikkeli, Finland) είτε η Galileo (Novotec, Germany) (Χάνου και συν., 2009). Στις έρευνες που βρέθηκαν οι συμμετέχοντες ήταν νεαρά άτομα, ηλικίας έως 35 ετών και ανάλογα με το πρωτόκολλο που επέλεγε ο κάθε ερευνητής, οι εξεταζόμενοι εκτελούσαν στατικές (Cochrane & Stannard, 2005) ή δυναμικές ασκήσεις στην πλατφόρμα δόνησης (Cormie, Deane, Triplett & McBride, 2006).

Η επιλογή της ηλικίας του δείγματος έχει μεγάλη σημασία, καθώς επηρεάζει τη διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την επίδραση της δόνησης. Για παράδειγμα, σε έρευνες για το ερειστικό σύστημα που πραγματοποιήθηκαν σε άτομα άνω των 60 ετών η δόνηση είχε αποτελέσματα (Gusi, Raimundo & Leal, 2006; Verschueren et al., 2004), ενώ σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε νεότερα άτομα (ηλικίας 19-38 ετών) δεν βρέθηκε να είχε αποτέλεσμα η άσκηση με δόνηση (Torvinen et al., 2003).

Σχετικά με τις άμεσες καρδιαγγειακές προσαρμογές που επέρχονται μετά την άσκηση με δόνηση, υπάρχουν λίγες έρευνες (Χάνου και συν., 2009). Στον πίνακα 3.1. που παρατίθενται στην συνέχεια με επισήμανση αυτές που εξέτασαν κάποια από τις καρδιαγγειακές παραμέτρους. Οι παράμετροι που κυρίως μετρήθηκαν σε αυτές, είναι η Κ.Σ. (Rittweger, Beller & Felsenberg, 2000; Kerschhan-Schindl et al., 2001; Cardinale, Leiper, Erskine, Milroy & Bell, 2006; Jacobs & Burns, 2008), η Α.Π. και η πρόσληψη οξυγόνου (Rittweger et al., 2000).

Όσον αφορά την Κ.Σ., στην έρευνα των Cardinale et al. (2006) υπήρξε αύξησή της και στους εννέα άνδρες του δείγματος αλλά και στα τρία πρωτόκολλα που εκτελέστηκαν. Τα άτομα που συμμετείχαν εκτέλεσαν 20 σετ του ενός λεπτού το καθένα σε 3 ακόλουθες καταστάσεις: προπόνηση χωρίς δόνηση (ομάδα ελέγχου), προπόνηση με μικρού εύρους δόνηση (30Hz, 1,5mm) και προπόνηση με υψηλού

**Πίνακας 3.1.** Έρευνες σχετικά με την άμεση επίδραση της άσκησης με δόνηση (προσαρμοσμένος από Χάνου και συν., 2009).

Έρευνα	Χαρακτηριστικά Συμμετεχόντων	Ομάδες/ (πρωτόκολλα)	Πρωτόκολλο			Αξιολόγηση	Αποτελέσματα
			Τύπος πλατφόρμας	Συχνότητα Εύρος	Ποσοτικά στοιχεία		
Artero et al. (2007)	114 (♂ & ♀), 19.6±2.0 ετών	5 (ΠΔ <sub>1</sub> , ΠΔ <sub>2</sub> , ΠΔ <sub>3</sub> , ΠΔ <sub>4</sub> , ΠΔ <sub>5</sub> )	Galileo 900	20Hz 25Hz 6mm 30Hz	90s για (20,25,30Hz) 120s για (20,25Hz, 3 θέσεις, ΕΠΑΝ: AM, 2min	Κατακόρυφο άλμα	<b>KA:</b> ↓ για όλες τις ομάδες, $\emptyset$ αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων, πλήρης επαναφορά μετά τα 2min
Bazett-Jones et al. (2008)	44 (♂&♀), MA, ♂: 20.2±2.1 ♀: 18.8±1.0	1 (ΠΔ)	PowerPlate	0 Hz, 0mm, 30Hz, 2-4mm, 40Hz, 2-4mm, 34Hz, 4-6mm, 50Hz, 4-6mm	5min ΠΡΟΘ + 9x5s, 90° ΚΓ ΕΠΑΝ: AM, 5, 10min	Κατακόρυφο άλμα	<b>KA:</b> ↑ στις ♀ στα 34Hz, 4-6mm (p=.0064) ↑ στις ♀ στα 50Hz, 4-6mm (p=.0125) $\emptyset$ στους ♂ σε όλες τις κατηγορίες
Bosco et al. (2000)	14 ♂, A, 21.5±4.6 ετών	1 (ΠΔ)	Nemes	26Hz, 4mm	10min ΠΡΟΘ, 10x60s + 60s δ, (=10min), 6min δ/5επαν	Ορμόνες, κατακόρυφο άλμα, δύναμη ΕΓ	<b>IM-MF<sub>EG</sub>:</b> ↑ ΠΔ <b>KA:</b> ↑ ΠΔ <b>OP:</b> ↓ ΚΟ, ↑ T & ΑΟ
Bosco et al. (1999)	6 ♀, A, 19.5±2.1 ετών	1 (ΠΔ+ΠΕ)	Galileo 2000	26 Hz, 10 mm	10min ΠΡΟΘ + 10x60s+1min δ/επαν	Ταχύτητα, δύναμη, ισχύς	<b>Μέση δύναμη:</b> ↑ στο ΠΔ, $\emptyset$ στο ΠΕ <b>Μέση ταχύτητα:</b> ↑ στο ΠΔ, $\emptyset$ στο ΠΕ <b>Μέση ισχύς:</b> ↑ στο ΠΔ, $\emptyset$ στο ΠΕ
Cardinale et al. (2006)	9 ♂, A, 22±2 ετών	1 (ΠΕ, ΧΠΔ, ΥΠΔ)	Δ/Α	30Hz, 1.5-3mm	6min ΠΡΟΘ, 2 σετ, 10x60s καθίσματα + 60s δ/επαν, 5min δ, 10x60s+60s δ/επαν	ορμόνες, ΚΣ	<b>OP:</b> $\emptyset$ στις T & ΑΠΙ για ΠΕ & ΧΠΔ & ΥΠΔ <b>ΚΣ:</b> ↑ ΠΕ & ΧΠΔ & ΥΠΔ/ $\emptyset$ κατά τη σύγκριση των ομάδων
Cardinale & Lim (2003)	15 (♂&♀) MA, ΠΔ <sub>1</sub> :21±2.2 ετών ΠΔ <sub>2</sub> :20.4±0.5 ετών	1 (ΠΔ <sub>1</sub> , ΠΔ <sub>2</sub> )	Nemes	20Hz,4mm(ΠΔ <sub>1</sub> ) 40Hz,4mm(ΠΔ <sub>2</sub> )	10min ΠΡΟΘ, 5x60s+60s δ/επαν	κατακόρυφο άλμα, ελαστικότητα	<b>KIN:</b> ↑ ΕΙΣΧ για ΠΔ <sub>1</sub> (13.5%), $\emptyset$ για ΠΔ <sub>2</sub> <b>KA:</b> ↑ για ΠΔ <sub>1</sub> (3.9%), $\emptyset$ για ΠΔ <sub>2</sub>
Cochrane & Stannard (2005)	18 ♀, A, 21.8±5.9 ετών	1 (ΠΔ,ΠΕ, ΠΠΟΔ)	Galileo Sport	26Hz, 6mm	6 θέσεις, 5min/ ομάδα	κατακόρυφο άλμα, ελαστικότητα, δύναμη χειρολαβής	<b>KA:</b> ↑ ΠΔ, $\emptyset$ ΠΕ & ΠΠΟΔ <b>KIN:</b> ↑ ΠΔ, $\emptyset$ ΠΕ & ΠΠΟΔ <b>ΔX:</b> $\emptyset$ για ΠΔ & ΠΕ & ΠΠΟΔ
Cormie et al. (2006)	9 ♂, A, (19-23 ετών)	1 (ΠΚΑΔ, ΠΚΑ, ΠΔΣ, ΠΣ)	PowerPlate	30Hz, 2.5mm	5min ΠΡΟΘ + 30s, 100° ΚΓ ΕΠΑΝ: AM,5,15,30min	Βαθύ κάθισμα, κατακόρυφη αλτικότητα	<b>KA:</b> ↑ ΠΚΑΔ (AM), $\emptyset$ ΠΚΑ, ΠΔΣ, ΠΣ (AM), $\emptyset$ ΠΚΑΔ, ΠΚΑ, ΠΔΣ & ΠΣ στα 5,15,30min <b>Μέγιστη δύναμη:</b> $\emptyset$ σε ΠΚΑΔ, ΠΚΑ, ΠΔΣ & ΠΣ στα 5,15,30min <b>Μέγιστη ισχύς:</b> $\emptyset$ σε ΠΚΑΔ, ΠΚΑ, ΠΔΣ & ΠΣ στα 5,15,30min
Erskine et al. (2007)	7 ♂, 22.3±2.7 ετών	1 (ΠΔ, ΠΕ)	Nemes	30Hz, 4mm	5min ΠΡΟΘ, 10x60s+60s δ/επαν, ΕΠΑΝ: AM, 1h, 2h & 24h	ορμόνες, δύναμη ΕΓ	<b>OP:</b> $\emptyset$ T & ΚΟ για ΠΕ & ΠΔ στη 1h, 2h, 24h <b>IM-MF<sub>EG</sub>:</b> ↓ ΠΔ (229.4±53.2Nm AM, 231.6±59.9Nm 1h, 233.0±56.4Nm 2h)
Goto et al. (2005)	8 ♂, MA, 23.4±0.9 ετών	1 (ΠΔ, ΠΕ)	Galileo 900	26Hz, 2.5mm	10x60s+60s δ/επαν, ΕΠΑΝ: AM, 20, 60, 120, 150, 180 & 210 min	ορμόνες	<b>OP:</b> ↑ ΕΠ & ΝΕΠ για ΠΔ AM, ↓ ΛΙ για ΠΔ & ΠΕ στα 150min, ↑ ΕΛΛ για ΠΔ στα 150, 180 & 210 min

Έρευνα	Χαρακτηριστικά Συμμετεχόντων	Ομάδες/ (πρωτόκολλα)	Πρωτόκολλο			Αξιολόγηση	Αποτελέσματα
			Τύπος πλατφόρμας	Συχνότητα α Εύρος	Ποσοτικά στοιχεία		
Jacobs & Burns (2008)	20 (♂ & ♀), A, 28.6±7.3 ετών	1 (ΠΔ, ΠΠΟΔ)	Galileo 2000	26Hz, Δ/A	6min	Κινητικότητα, ΚΣ, δύναμη ΕΓ & ΚΓ	<b>KIN:</b> ↑ ΠΔ & ΠΠΟΔ (ΠΔ>ΠΠΟΔ) <b>ΚΣ:</b> ↑ ΠΠΟΔ & ΠΔ (ΠΠΟΔ>ΠΔ) <b>IK-MF<sub>ΕΓ</sub>:</b> ↑ ΠΔ & ↓ ΠΠΟΔ <b>IK-MF<sub>ΚΓ</sub>:</b> ↑ ΠΔ & ↓ ΠΠΟΔ
Καρατράντου & συν. (2008)	16 ♀, A, 20.59±1.9 ετών	1 (ΠΔ, ΠΕ)	Galileo	25Hz, 4mm	6min, ΕΠΑΝ: AM, 15min	Κινητικότητα	<b>KIN:</b> ↑ ΠΔ συνολικά (4.5±3.5%cm) ΠΔ>ΠΕ για 2 <sup>η</sup> και 3 <sup>η</sup> μέτρηση
Kersch-Schindl et al. (2001)	20 (♂ & ♀), MA, 25-35 ετών	1 (ΠΔ)	Galileo 2000	26 Hz, 3 mm	3 θέσεις, 3x3min (=9min), χωρίς δ.	ΚΣ, εύρος αυλού αγγείων	<b>ΚΣ:</b> ∅ για ΠΔ ↑ αριθμού διακριτών αγγείων διαμέτρου ≥2mm για 4κέφαλο & γαστροκνήμιο
Kvorning et al. (2006)	28 ♂, A, ≈ 23 ετών	3 (ΠΔ, ΠΔS, ΠS)	Galileo 2000	20-25Hz, 4mm	ΠΡΟΘ, 6σετ x 8επαν x 30s +2min δ/επαν	κατακόρυφο άλμα, δύναμη ΕΓ, ορμόνες	<b>IK-MF<sub>ΕΓ</sub>:</b> ∅ ΠΔS & ΠS & ΠΔ <b>ΟΡ:</b> ↑ T για ΠΔ, ΠΔS & ΠS, ↑ ΑΟ για ΠΔ, ΠΔS & ΠS ↑ ΚΟ για ΠΔS
Rittweger et al. (2003)	19 (♂ & ♀), ♀: 21.8±2.7 ετών, ♂: 24.4±2.8 ετών	1 (ΠΔS, ΠS)	Galileo 2000	26Hz, 12mm	10min ΠΡΟΘ, ΕΠΑΝ: AM, 10min	δύναμη ΕΓ, κατακόρυφο άλμα	<b>ΟΡ:</b> ↑ ΓΟ ΠΔS & ΠΔ (ΠΔS≈ΠΔ) <b>ΚΑ:</b> ∅ ΠΔ & ΠΔS
Rittweger et al. (2000)	37 (♂ & ♀), 23.5±2.7 ετών	1 (ΠΠΟΔ, ΠΔ <sub>1</sub> , ΠΔ <sub>2</sub> )	Galileo	26Hz, Δ/A	30s όρθιοι, n x 6s OS(μέχρι εξάντληση) (+B) ΕΠΑΝ: AM, 15min	ΣΑΠ, ΔΑΠ, ΚΣ, πρόσληψη οξυγόνου, ροή αίματος σε ΓΚ, δύναμη ΕΓ	<b>ΣΑΠ:</b> ↑ ΠΠΟΔ & ΠΔ <sub>1</sub> & ΠΔ <sub>2</sub> (ΠΠΟΔ>ΠΔ <sub>2</sub> , ΠΔ <sub>1</sub> ) / ∅ 15min <b>ΔΑΠ:</b> ↓ ΠΠΟΔ & ΠΔ <sub>1</sub> & ΠΔ <sub>2</sub> / ∅ 15min <b>ΚΣ:</b> ↑ ΠΠΟΔ & ΠΔ <sub>1</sub> & ΠΔ <sub>2</sub> (ΠΠΟΔ>ΠΔ <sub>2</sub> , ΠΔ <sub>1</sub> ) / ∅ 15min <b>ΠΟ<sub>2</sub>:</b> ↑ ΠΠΟΔ & ΠΔ <sub>1</sub> & ΠΔ <sub>2</sub> (ΠΠΟΔ>ΠΔ <sub>2</sub> >ΠΔ <sub>1</sub> )
Torvinen et al. (2002b)	16 (♂ & ♀), 24-33 ετών	1 (ΠΔ, ΠΕ)	Galileo 2000	15-30Hz, 10mm	4min ΠΡΟΘ, 6 ασκ, 4x60s(=4min) ΕΠΑΝ: 2, 60min	ισορροπία, δύναμη χειρολαβής, δύναμη ΕΓ, κατακόρυφο άλμα	<b>ΚΑ:</b> ↑ ΠΔ, ∅ ΠΕ στα 2min/ ∅ ΠΕ & ΠΔ στα 60min <b>ΔΧ:</b> ∅ για ΠΔ & ΠΕ στα 2min & 60 min <b>IM-MF<sub>ΕΓ</sub>:</b> ↑ ΠΔ & ↓ ΠΕ στα 2min/ ∅ ΠΔ & ΠΕ στα 60min <b>ΙΣ:</b> ↑ ΠΕ & ↓ ΠΔ στα 2min/ ∅ ΠΔ & ΠΕ στα 60min

**Επεξηγήσεις συμβόλων ανά γραμμή:** ΠΔ<sub>1</sub>-ΠΔ<sub>5</sub>: 5 διαφορετικά πρωτόκολλα δόνησης, ΕΠΑΝ: επαναξιολόγηση, AM: αμέσως μετά, ΚΑ: κατακόρυφη αλτικότητα, ↓: μείωση, ∅: καμία επίδραση, MA: μη ασκούμενοι, ΠΔ: πρωτόκολλο δόνησης, ΠΡΟΘ: προθέρμανση, ↑: αύξηση, A: ασκούμενοι, δ: διάλειμμα, επαν: επανάληψεις, δ/επαν: διάλειμμα/ επανάληψη, ΠΕ: πρωτόκολλο ελέγχου, ΕΓ: εκτεινόμενος γόνατος, IM-MF<sub>ΕΓ</sub>: ισομετρική ροπή δύναμης των ΕΓ, ΟΡ: ορμόνες, ΚΟ: κορτιζόλη, T: τεστοστερόνη, ΑΟ: αυξητική ορμόνη, ΧΠΔ: χαμηλής συχνότητας δόνηση, ΥΠΔ: υψηλής συχνότητας δόνηση, Δ/A: δεν αναφέρεται, ΚΣ: καρδιακή συχνότητα, ΑΠΙ: αυξητικός παράγων ινσουλίνης, ΚΙΝ: κινητικότητα, ΕΙΣΧ: ευλυγισία ισχιοκνημιαίων, ΠΠΟΔ: πρωτόκολλο ποδηλάτου, ΔΧ: δύναμη χειρολαβής, ΠΚΑΔ: πρωτόκολλο κατακόρυφου άλματος σε συνδυασμό με δόνηση, ΠΚΑ: πρωτόκολλο κατακόρυφου άλματος, ΠΔS: πρωτόκολλο squat σε συνδυασμό με δόνηση, ΠS: πρωτόκολλο squat, ΕΠ: επινεφρίνη, ΝΕΠ: νορ-επινεφρίνη, ΛΙ: λιπάση, ΕΛΟ: ελεύθερα λιπίδια, ΚΓ: καμπτήρες γόνατος, IK-MF<sub>ΕΓ</sub>: ισοκινητική ροπή δύναμης των ΕΓ, IK-MF<sub>ΚΓ</sub>: ισοκινητική ροπή δύναμης των ΚΓ, ΓΟ: γαλακτικό οξύ, +B: επιπλέον βάρος, ΣΑΠ: συστολική αρτηριακή πίεση, ΔΑΠ: διαστολική αρτηριακή πίεση, ΠΟ<sub>2</sub>: πρόσληψη O<sub>2</sub>, ΙΣ: ισορροπία., ΓΚ: γαστροκνήμιος

εύρους δόνηση (30Hz, 3mm). Στην σύγκριση όμως των πρωτοκόλλων μεταξύ τους δεν προέκυψε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά (Cardinale et al., 2006).

Και οι Rittweger et al. (2000) παρατήρησαν αύξηση της Κ.Σ. αμέσως μετά το τέλος του προγράμματος της άσκησης και στα 3 πρωτόκολλα που ακολουθήθηκαν. Μελέτησαν 37 άτομα, όπου το πρωτόκολλο που εκτέλεσαν την πρώτη ημέρα ήταν σε στατικό ποδήλατο ενώ τις άλλες δύο ημέρες εκτέλεσαν ένα πρωτόκολλο δόνησης. Η άσκηση με δόνηση διενεργήθηκε σε συνδυασμό με βαθύ κάθισμα μέχρι εξαντλήσεως χρησιμοποιώντας πρόσθετο φορτίο (40% του σωματικού τους βάρους). Η Κ.Σ. στο πρωτόκολλο με το ποδήλατο ήταν μεγαλύτερη ( $171\pm 16\text{brpm}$ ) από τις άλλες ομάδες των δύο πρωτοκόλλων της δόνησης ( $128\pm 22\text{brpm}$  και  $129\pm 23\text{brpm}$  αντίστοιχα). Δεν υπήρχαν σχεδόν καθόλου διαφορές στα επίπεδα της καρδιακής συχνότητας πριν την έναρξη του προγράμματος αλλά και δεκαπέντε λεπτά μετά το τέλος αυτού (Rittweger et al., 2000).

Μεγαλύτερη επίσης αύξηση της καρδιακής συχνότητας προέκυψε και στην έρευνα των Jacobs και Burns (2008) και συγκεκριμένα στο δείγμα που ακολούθησε το πρωτόκολλο με το ποδήλατο σε σχέση με αυτούς που ακολούθησαν το πρωτόκολλο δόνησης ( $104.9\pm 12.3\text{brpm}$  και  $93.2\pm 22.6\text{brpm}$  αντίστοιχα). Αντίθετα, δεν βρέθηκε να επέδρασε στην Κ.Σ. το πρωτόκολλο της άσκησης με δόνηση που εφαρμόσαν οι Kerschman-Schindl et al. (2001). Μελέτησαν 20 άτομα που εκτέλεσαν μία εννιάλεπτη δοκιμασία με εφαρμογή δόνησης των 26Hz (εύρος: 3mm, 3 θέσεις για 3λεπτά η κάθε μία). Περαιτέρω όμως έρευνα θα μας βοηθήσει ώστε να οδηγηθούμε σε πιο ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την άμεση επίδραση που έχει η άσκηση με δόνηση στην Κ.Σ.

Έρευνες που να μελετούν την άμεση επίδραση της δόνησης στην Α.Π. δεν έχουν βρεθεί παρά μόνο αυτή των Rittweger et al. το 2000, που αναφέρθηκε και παραπάνω, όπου μελέτησαν 37 άτομα στα οποία η Σ.Α.Π. αυξήθηκε και για τις τρεις ομάδες, με την αύξηση πάλι να μην είναι τόσο μεγάλη για τα δύο πρωτόκολλα δόνησης ( $132\pm 16\text{mmHg}$  και  $135\pm 16\text{mmHg}$  αντίστοιχα) όσο στο πρωτόκολλο με το ποδήλατο ( $148\pm 18\text{mmHg}$ ). Κατά ενδιαφέροντα τρόπο, η Δ.Α.Π. μειώθηκε μετά την εφαρμογή της δόνησης ( $52\pm 14\text{mmHg}$  και  $50\pm 20\text{mmHg}$  αντίστοιχα), όχι όμως και μετά την εφαρμογή της δοκιμασίας με το ποδήλατο ( $65\pm 15\text{mmHg}$ ). Συγκρίσεις με άλλες μελέτες, λόγω έλλειψής τους, δεν μπορούν να γίνουν. Παρ' όλα αυτά φαίνεται ότι μπορεί να προκληθεί ήπια ενεργοποίηση του καρδιαγγειακού συστήματος με την εφαρμογή άσκησης με δόνηση μέχρι εξαντλήσεως του εξεταζόμενου.

Παρά όλα αυτά βλέπουμε ότι προκύπτουν ασαφή συμπεράσματα από την μελέτη της άμεσης επίδρασης της άσκησης με δόνηση στις καρδιαγγειακές παραμέτρους. Για αυτό το λόγο, χρειάζεται περαιτέρω έρευνα σε αυτό το θέμα προκειμένου να μπορέσουν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.

### 3.3. ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Η δόνηση, γενικά, φαίνεται να παρουσιάζει δυσμενείς επιδράσεις στο ανθρώπινο σώμα όσον αφορά την λειτουργία του καρδιαγγειακού, του αναπνευστικού, του ενδοκρινικού, του κινητικού αλλά και του νευρικού συστήματος. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν σε πειραματόζωα επιπλοκές όπως τραυματισμός των πνευμόνων, γαστρεντερική και καρδιακή αιμορραγία αλλά και θάνατος ανάλογα πάντα με το μέγεθος της επιβάρυνσης. Σε μία μελέτη ατομικής περίπτωσης, έχει περιγραφεί έντονος πόνος στο στήθος και γαστρεντερική αιμορραγία μετά από έκθεση σε υψηλής έντασης δόνηση (της τάξεως των 10 με 25 Hz) (Fritz, 1997).

Έχουν επίσης αναφερθεί νευρολογικές διαταραχές, υπερτροφία αγγειακών τοιχωμάτων και μείωση του αυλού των αγγείων, καθώς και τραυματισμός αρθρώσεων και οστών (Bongioannina, Hagbarth & Stjernberg, 1990; Fritz, 2000).

Εργάτες σε επαγγέλματα που εκτίθενται σε παρατεταμένη ή έντονη δόνηση (κυρίως ανθρακωρύχοι) μπορεί να υποστούν το σύνδρομο HAVS (hand-arm vibration syndrome). Το σύνδρομο αυτό περιλαμβάνει κυρίως νευρολογική δυσλειτουργία των χεριών και σε προχωρημένο στάδιο αγγειακή δυσλειτουργία. Όμως, η ένταση των συμπτωμάτων είναι σε συνάρτηση του χρόνου έκθεσης στη δόνηση, όπως φαίνεται από μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε εργάτες που χειρίζονταν πριόνι. Άτομα που βρίσκονταν πάνω από 8.000 ώρες σε τέτοιες συνθήκες εργασίας παρουσίαζαν σοβαρές λειτουργικές και οργανικές αλλοιώσεις (Harada & Griffin, 1991).

Η δόνηση μπορεί επίσης να επηρεάσει την κινητική κατάσταση, την ικανότητα ελέγχου της στάσης του σώματος αλλά και τα αντανακλαστικά που σχετίζονται με τη σπονδυλική στήλη και τον αναπνευστικό και καρδιακό ρυθμό (Miyashita et al., 1983). Ακόμη, έχει αναφερθεί δυσμενής επίδραση της δόνησης στην ιδιοδεκτικότητα και την κιναισθησία (Martin, Roll & Gauthier, 1984).

Ένας επίσης σημαντικός κίνδυνος είναι εκδήλωση πόνου (άλγους) στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης ή ο τραυματισμός της αλλά και η εκδήλωση άλλων μυοσκελετικών προβλημάτων. Μεγάλης διάρκειας έκθεση σε συνθήκες δόνησης όπως συμβαίνει σε αεροπορικά ταξίδια, σε οχήματα που προκαλούν ισχυρές δονήσεις αλλά και με την χρήση των κομπρεσέρ, φαίνεται ότι προκαλεί τραυματισμό στην οσφυϊκή μοίρα (Bongiovannia et al., 1990; Cordo, Gurfinkel, Bevan & Kerr, 1995).

Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η δόνηση δεν είναι αποτελεσματική στην βελτίωση κάποιων συνθηκών του ανθρώπινου οργανισμού, όπως η πρόληψη και η αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης. Πρέπει όμως κάποιος που θέλει να υποβληθεί σε πρόγραμμα άσκησης που περιλαμβάνει και προπόνηση δόνησης να το πραγματοποιήσει με προσοχή, παρατηρώντας τα όρια ανοχής του σε αυτού του είδους την προπόνηση. Παρακάτω αναφέρονται οι καταστάσεις οι οποίες αποτελούν ένδειξη για την χρήση της πλατφόρμας δόνησης.

### 3.3.1.ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ-ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ-ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

#### ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Η έκθεση στη δόνηση επηρεάζει όλα τα συστήματα του ανθρώπινου σώματος με διαφορετικό τρόπο και ένταση το καθένα (Jordan et al., 2005). Οι επιδράσεις της άσκησης με δόνηση είναι εμφανείς στην διέγερση των μυών, την αύξηση της καρδιακής συχνότητας και στο αίσθημα κόπωσης. Το ανθρώπινο σώμα παρουσιάζει σημαντικές προσαρμογές κατά την εφαρμογή δόνησης. Η οστική δομή γίνεται δυνατότερη (Dolny & Reyes, 2008), αυξάνεται η έκκριση ορμονών (συγκεκριμένα η αυξητική ορμόνη και η τεστοστερόνη), ο μεταβολισμός και η καύση θερμίδων αυξάνεται και το κεντρικό και περιφερικό νευρικό σύστημα διεγείρεται (Εικ. 3.1).

Πιο συγκεκριμένα, για την *αρθρίτιδα*, η προπόνηση με δόνηση λειτουργεί ανασταλτικά στον εκφυλισμό των χόνδρων και βοηθά την αρθρική λειτουργία προκαλώντας αύξηση της έκκρισης αρθρικών υγρών και λίπανση του αρθρικού θύλακα. Η δόνηση ενεργοποιεί τους Ια αναχαιτιστικούς νευρώνες, οι οποίοι προκαλούν αλλαγές στον ενδομυϊκό συντονισμό, μειώνοντας τις δυνάμεις διάτμησης γύρω από τις αρθρώσεις στις οποίες εφαρμόζεται η δόνηση (Cardinale et al., 2003),

με αποτέλεσμα την αύξηση του εύρους κίνησης της άρθρωσης (Cochrane et al., 2005).

Όσον αφορά το *κυκλοφορικό σύστημα*, ένα πρόγραμμα ασκήσεων με δόνηση βοηθά στην μείωση των αντιστάσεων στην ενδοφλεβική κυκλοφορία και στην αύξηση της ταχύτητας της ροής του αίματος (Kerschhan-Schindl et al., 2001). Η ολιγόλεπτη άσκηση με δόνηση φαίνεται πως προκαλεί αύξηση της καρδιακής συχνότητας, αύξηση όμως, η οποία είναι μικρότερη συγκρινόμενη με άλλες μορφές άσκησης, όπως για παράδειγμα το στατικό ποδήλατο (Χάνου και συν., 2009).

Επίσης ένδειξη αποτελεί και η *ύπαρξη κιρσών*, μιας και η διέγερση με την πλατφόρμα δόνησης, μέσω της συνεχόμενης ενεργοποίησης πλειομετρικών και μειομετρικών συσπάσεων των μυών και συγκεκριμένα του γαστροκνημίου, ενισχύει τη φυσική μυϊκή αντλία που με τη σειρά της ευνοεί τη κυκλοφορία και ελαφραίνει το έργο των φλεβών και των βαλβίδων τους στην επαναφορά του αίματος από τα κάτω άκρα (Hood et al., 1966).

Οι *νευρομυϊκές προσαρμογές* που αφορούν στην απάντηση του νευρικού και μυϊκού συστήματος στο ερέθισμα της δόνησης, εξετάζονται μέσω της αξιολόγησης ικανοτήτων και δεξιοτήτων όπως η μυϊκή δύναμη, η κατακόρυφη αλτικότητα, η κινητικότητα, η ισορροπία και η βάρδιση (Χάνου και συν., 2009). Η αύξηση της δύναμης η οποία παρατηρείται μετά από προπόνηση με δόνηση, αποδίδεται πρωτίστως σε νευρομυϊκές προσαρμογές (Gandevia, 2001).

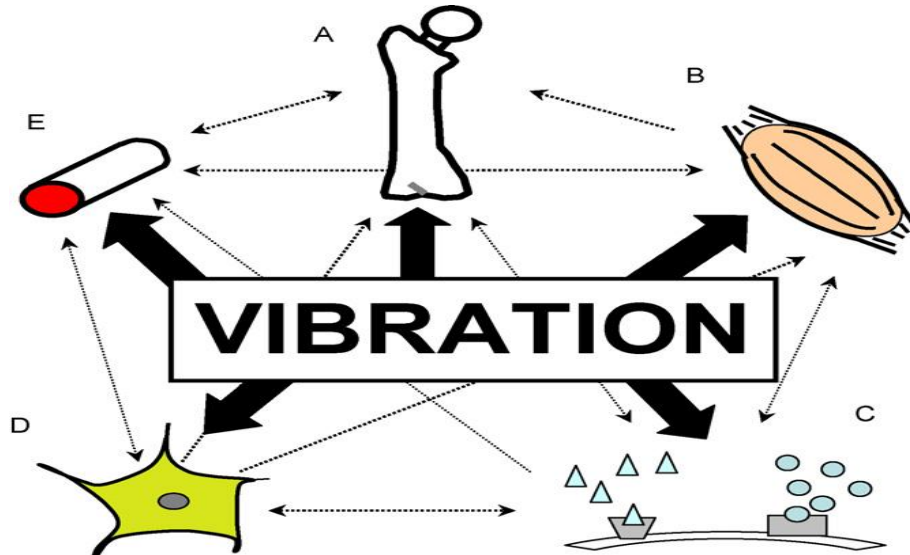
Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες, μια νευρομυϊκής φύσεως μορφή άσκησης, όπως είναι η δόνηση, είναι πιθανόν να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της ικανότητας της κινητικότητας (Καρατράντου και συν., 2008). Η πλατφόρμα δόνησης διεγείρει το κεντρικό και περιφερικό νευρικό σύστημα το οποίο ελέγχει τις κινήσεις επιτυγχάνοντας εξαιρετικά αποτελέσματα στην κιναισθηση και τον κινητικό έλεγχο. Επομένως, η προπόνηση αυτή, εφόσον επαναλαμβάνεται ορθά μπορεί να προκαλέσει μακροπρόθεσμες προσαρμογές σταθεροποιώντας τις νευρομυϊκές λειτουργίες (Bosco et al., 2000). Οι δονήσεις προτείνονται και έχουν χρησιμοποιηθεί στην αποθεραπεία ημιπληγικών, ασθενών με Parkinson και στην επανεκπαίδευση της κιναισθησίας και του συντονισμού (Prisby et al., 2008).

Ακόμη, η *οστεοπόρωση* είναι ένα πρόβλημα με τεράστιο αντίκτυπο στα ηλικιωμένα άτομα. Η θεραπεία με δόνηση με την κατάλληλη ένταση και διάρκεια, είναι μία εξαιρετική επιλογή για την διέγερση του οστικού μεταβολισμού και στη μείωση του ρυθμού της οστεοπόρωσης (Petrofsky & Philips, 1984; Flieger, Wurst &



Shelby, 1997; Rittweger et al., 2000). Η οστική πυκνότητα αυξάνεται, καθώς το μηχανικό φορτίο δημιουργεί μία λειτουργική αναδόμηση της κυτταρικής δομής. Κατά την ημιτονοειδή δόνηση, ο ρυθμός της μέγιστης συμπίεσης αυξάνεται γραμμικά με τη συχνότητα (Cardinale & Rittweger, 2006) και γνωρίζοντας ότι για να αυξηθεί η αντοχή ενός οστού απαιτούνται δυνάμεις συμπίεσης (Carlsoo, 1982) μπορούμε να συμπεράνουμε την θετική επίδραση της άσκησης με δόνηση στον οστίτη ιστό. Γενικά, η προπόνηση με δόνηση μπορεί να ενταχθεί σε ένα πρόγραμμα άσκησης ειδικά σχεδιασμένο για ηλικιωμένα άτομα, γιατί εκτός από την οστεοπόρωση, βοηθά και στην πρόληψη από πτώσεις (άλλωστε το 90% των καταγμάτων του ισχίου οφείλονται σε πτώσεις), ενισχύοντας την στατική και δυναμική ισορροπία, καθώς και την μυϊκή τους δύναμη (Bruyere et al., 2005).

Τέλος, η χρήση της πλατφόρμας δόνησης επιδρά και στο *ορμονικό σύστημα*. Οι ορμονικές προσαρμογές αφορούν στην αύξηση ή τη μείωση της έκκρισης μιας σειράς ορμονών του ανθρώπινου σώματος. Όπως γνωρίζουμε, το είδος της άσκησης μπορεί να προκαλέσει σημαντική ορμονική απάντηση (Kraemer et al., 1996). Πιο συγκεκριμένα, η ορμονική απάντηση που προκαλεί η προπόνηση με δόνηση είναι η αύξηση της συγκέντρωσης τεστοστερόνης καθώς και κορτιζόλης (Bosco et al., 2000).



**Εικόνα 3.1. Πιθανά αποτελέσματα της ολόσωμης δόνησης και η πιθανή αλληλεπίδραση μεταξύ των συστημάτων. Η ολόσωμη δόνηση επηρεάζει (A) το ερειστικό, (B) το μυϊκό, (C) το ενδοκρινικό, (D) το νευρικό και (E) το καρδιαγγειακό σύστημα, τα οποία μπορούν να αποσπιάσουν δευτερεύουσες απαντήσεις μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ των συστημάτων (προσαρμοσμένο από Prisby et al., 2008).**

## ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να γίνει μία αναφορά στην αποφυγή εφαρμογής δόνησης εφόσον συντρέχει κάτι από τα ακόλουθα:

1. Εγκυμοσύνη
2. Οξεία θρόμβωση ή φλεβίτιδα
3. Οξεία φλεγμονή στους μύες που θα ασκηθούν, στους τένοντες ή τους συνδέσμους ή αν υφίσταται κάποιο ανοικτό, πρόσφατο τραύμα σε αυτούς
4. Κακοήθης όγκος
5. Πρόσφατα κατάγματα σε οστά κοντά στους μύες που θα προπονηθούν και κυρίως αν υπάρχουν λάμες ή βίδες στο σώμα του ασκούμενου
6. Προβλήματα στη χολή, την ουροδόχο κύστη ή ύπαρξη πέτρας ή άμμου στα νεφρά
7. Μόλυνση στους μύες που θα προπονηθούν
8. Οξεία κήλη
9. Οξεία δισκοπάθεια
10. Οξεία ημικρανία
11. Ρευματοειδής αρθρίτιδα
12. Επιληψία
13. Έντονο αρθρικό άλγος
14. Εγχείρηση σε διάστημα μικρότερο του ενός έτους
15. Σακχαρώδης διαβήτης ή άλλες χρόνιες παθήσεις
16. Ύπαρξη τεχνητού μέλους
17. Προβλήματα σε μηνίσκους ή χιαστούς συνδέσμους

## ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Κάποιοι περιορισμοί στην χρήση της πλατφόρμας δονήσεων υπάρχουν όσον αφορά την συχνότητα της ταλάντωσης, την θέση του ασκούμενου (κίνδυνοι συντονισμού μεταξύ του οφθαλμού και του εγκεφάλου) καθώς και στο συνολικό χρόνο υποβολής του σε δόνηση.

Φαίνεται από την βιβλιογραφία να συστήνεται η αποφυγή πρωτοκόλλων δόνησης με συχνότητα μικρότερη των 20Hz για να αποφεύγεται η πιθανότητα τραυματισμού καθώς και πιθανά προβλήματα συντονισμού (Mester et al., 2006).

Έχει βρεθεί, επίσης, ότι σε μία πιο χαλαρή θέση του σώματος, η δόνηση που μεταφέρεται προς τον κορμό μειώνεται. Επομένως, καλύτερο για το σώμα είναι μία θέση όσο γίνεται πιο χαλαρή και με ελαφρά λυγισμένα τα γόνατα, καθώς τα κάτω άκρα είναι αυτά που μεταφέρουν την δόνηση προς τα πάνω και βοηθούν στην απορρόφηση των κραδασμών (Rubin et al., 2003) (Εικ. 3.2.).



**Εικόνα 3.2. Η (A) σωστή θέση (προσαρμοσμένο από [iconsupport.eu](http://iconsupport.eu)) και (B) η λάθος θέση (προσαρμοσμένο από [rowerwell.eu](http://rowerwell.eu)) πάνω στην πλατφόρμα.**

Γενικά ο χρόνος χρήσης της πλατφόρμας κυμαίνεται στις περισσότερες έρευνες από ένα έως δέκα λεπτά (1'-10') (Albasini, Krause & Volker, 2010) ανάλογα πάντα και με την ποσότητα και την διάρκεια των διαλειμμάτων. Σίγουρα όμως πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στον χρόνο εφαρμογής της σε άτομα που πρωτοέρχονται σε επαφή με αυτόν τον τρόπο άσκησης. Η υπερβολική χρήση δεν συντελεί στη βελτίωση της υγείας και της ομορφιάς. Αντίθετα μπορεί να επιδεινώσει ήδη υπάρχοντα προβλήματα ή να προκαλέσει τραυματισμούς.

### 3.4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Κατά την αναζήτηση ερευνών για την άμεση επίδραση της δόνησης στο καρδιαγγειακό σύστημα, προέκυψαν ασαφή συμπεράσματα, καθώς ο αριθμός των ερευνών πάνω στο συγκεκριμένο θέμα είναι μικρός. Φαίνεται λοιπόν η σημασία του να γίνουν αρκετές νέες έρευνες που θα μπορούσαν να μας οδηγήσουν σε συμπεράσματα σχετικά με το αν θα μπορούσε η άσκηση με δόνηση να χρησιμοποιηθεί από ασθενείς με καρδιαγγειακές παθήσεις ως ένα ήπιο προπονητικό μέσο σε κάποιο στάδιο της αποκατάστασης, ή έστω αν μπορούν, με κάποιο ασφαλή τρόπο, αυτά τα άτομα να προπονηθούν χρησιμοποιώντας και την δόνηση.

Σκοπός λοιπόν της παρούσας εργασίας ήταν να εξετασθεί η άμεση επίδραση της άσκησης με δόνηση στις καρδιαγγειακές παραμέτρους. Παράλληλα τέθηκε ο προβληματισμός σχετικά με τις διαφορές στην επιβάρυνση του καρδιαγγειακού συστήματος αν η άσκηση δόνησης περιελάμβανε ή όχι διάλειμμα. Πιο συγκεκριμένα, θα πραγματοποιηθούν συγκρίσεις μεταξύ διαλειμματικής και μη διαλειμματικής άσκησης με δόνηση σε σχέση με την Κ.Σ., την Σ.Α.Π. και την Δ.Α.Π., καθώς και την αίσθηση της αντιλαμβανόμενης κόπωσης που επέρχεται έπειτα από το συγκεκριμένο είδος άσκησης.

### 3.5. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, διατυπώθηκαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Η Κ.Σ. επηρεάζεται από την άσκηση με δόνηση; Και κατά την συνεχή ή τη διαλειμματική άσκηση μεταβάλλεται περισσότερο;
2. Η Δ.Α.Π. επηρεάζεται από την άσκηση με δόνηση; Και κατά την συνεχή ή τη διαλειμματική άσκηση μεταβάλλεται περισσότερο;
3. Η Σ.Α.Π. επηρεάζεται από την άσκηση με δόνηση; Και κατά την συνεχή ή τη διαλειμματική άσκηση μεταβάλλεται περισσότερο;
4. Η αντίληψη της κόπωσης τροποποιείται κατά την άσκηση με δόνηση; Ποιον τρόπο προπόνησης (διαλειμματικό-συνεχή) αντιλαμβάνεται ο ασκούμενος ως πιο κουραστικό;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 4.1. ΔΕΙΓΜΑ

Τα άτομα που χρησιμοποιήθηκαν για δείγμα στην συγκεκριμένη έρευνα έπρεπε να είναι υγιή, ηλικίας 20 έως 30 ετών και να μην έχουν γυμναστεί με την μέθοδο της ολόσωμης δόνησης και να έχουν λάβει μέρος σε παρόμοια έρευνα ή επίδειξη που περιελάμβανε ολόσωμη δόνηση. Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν γραπτώς και προφορικώς για την όλη διαδικασία της ερευνητικής εργασίας και έδωσαν ενυπόγραφα την πλήρη συγκατάθεσή τους (Παράρτημα Ι).

Η ενημέρωση πραγματοποιήθηκε μία βδομάδα πριν την έναρξη των μετρήσεών τους με παρουσίαση της όλης διαδικασίας, η οποία περιελάμβανε πλήρη επεξήγηση και παρουσίαση των 3 δοκιμασιών (της συνεχούς, της διαλειμματικής και της στατικής δοκιμασίας). Οι εθελοντές τοποθετήθηκαν στην πλατφόρμα στην θέση που θα καλούνταν να διατηρήσουν κατά τις 3 αυτές δοκιμασίες και εφαρμόστηκε στον κάθε εθελοντή ξεχωριστά δόνηση για ένα λεπτό στην μέγιστη συχνότητα του πρωτοκόλλου που επιλέχθηκε (δηλαδή τα 25Hz) (Εικ. 4.1).

Αυτό έγινε για να έρθουν σε μία πρώτη επαφή με το τι θα κληθούν να εκτελέσουν και έτσι να μειωθεί το οποιοδήποτε άγχος της πρώτης φοράς και του άγνωστου, που αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα καθώς μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τις παραμέτρους που θα μελετηθούν παρακάτω.

Επίσης, για να μην επηρεαστούν και αλλοιωθούν οι τιμές των μελετώμενων καρδιαγγειακών παραμέτρων, τόνίστηκε στους συμμετέχοντες να μην έχουν καταναλώσει καφέ ή φαγητό για τουλάχιστον μία ώρα πριν την καθορισμένη ώρα έναρξης της εκάστοτε μέτρησης, να μην έχουν καπνίσει για το ίδιο τουλάχιστον χρονικό διάστημα και να μην έχουν αθληθεί την ημέρα της μέτρησης καθώς και την προηγούμενη ημέρα.



**Εικόνα 4.1. Θέση συμμετεχόντων πάνω στην πλατφόρμα.**

Τριάντα τρία άτομα αποφάσισαν να συμμετάσχουν. Δύο άτομα αποκλείστηκαν γιατί δεν ολοκλήρωσαν την διαδικασία για προσωπικούς λόγους χωρίς αυτό να επηρεάσει την υπόλοιπη ερευνητική διαδικασία. Στο τελικό δείγμα συμπεριλήφθησαν 19 γυναίκες και 12 άντρες ( $n=31$ ). Η μέση ηλικία του δείγματος ήταν τα 25,9 έτη (τυπική απόκλιση: 2,6 έτη). Οι γυναίκες κατά μέσο όρο είχαν ύψος 166,5εκ. (μικρότερο ύψος: 1,56εκ. και μεγαλύτερο ύψος: 1,74εκ.) και βάρος 63,28 κιλά (με λιγότερα κιλά τα 48κιλά και περισσότερα τα 87,3κιλά). Οι άντρες ήταν κατά μέσο όρο 177,0εκ. στο ύψος (μικρότερο ύψος:1,68εκ. και μεγαλύτερο ύψος: 1,93εκ.) και 88,33κιλά σε βάρος (μικρότερο βάρος: 58,6κιλά και μεγαλύτερο βάρος: 127,8κιλά).

Οι συμμετέχοντες έπρεπε να προσέλθουν για μέτρηση συνολικά τρεις φορές με απόσταση 7 ημερών ανάμεσα. Το παραπάνω δείγμα χωρίστηκε τυχαία σε τρεις υποομάδες έτσι ώστε κάθε υποομάδα να έχει 10 με 11 άτομα. Την ημέρα της παρουσίασης της όλης διαδικασίας, κάθε υποομάδα επέλεξε με κλήρο ποιό πρωτόκολλο θα εκτελούσαν πρώτο καθώς και την σειρά των επόμενων.

## 4.2. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Για την εφαρμογή της δόνησης χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα Galileo Fitness (Εικ. 4.2.), με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά: διαστάσεις βάσης μήκος: 640mm, πλάτος: 470mm και ύψος: 180mm και συνολικό βάρος: 55Kg. Το εύρος ταλάντωσής της είναι  $\pm 0$  έως 5,2mm, η συχνότητα μπορεί να λάβει τιμές από 5 έως 30 Hz και το μέγιστο αποδεχόμενο σωματικό βάρος είναι τα 160Kg.

Η τοποθέτηση του κάθε εθελοντή πάνω στην πλατφόρμα έγινε χωρίς παπούτσια αλλά φορώντας χοντρές κάλτσες με ειδικά πατουσάκια, οι οποίες πλένονταν μετά από κάθε χρήση ώστε να χρησιμοποιείται το ίδιο ζευγάρι σε κάθε εξεταζόμενο. Αυτό επιλέχτηκε να γίνει για να έχουμε όσο γίνεται τις ίδιες συνθήκες επαφής με την πλατφόρμα, καθώς το κάθε αθλητικό υπόδημα έχει διαφορετικό πάτο είτε σε ύψος είτε σε τρόπο αντίδρασης στους κραδασμούς (ύπαρξη αερόσολας ή όχι).



**Εικόνα 4.2. Πλατφόρμα Galileo Fitness.**

Οι παράμετροι που μελετήσαμε ήταν η Κ.Σ., η Σ.Α.Π., η Δ.Α.Π. και η αντιλαμβανόμενη κόπωση του προπονούμενου βάση της κλίμακας 6-20 του Borg. Παρακάτω αναλύεται ο τρόπος μέτρησης που επιλέχθηκε για την κάθε παράμετρο.

Η Κ.Σ. μετρήθηκε πριν την εκάστοτε δοκιμασία (σε κατάσταση ηρεμίας), στα διαλείμματα (αν η δοκιμασία δόνησης ήταν η διαλειμματική), αμέσως μετά το τέλος της δοκιμασίας και δέκα λεπτά μετά το πέρας της με ένα καρδιοσυχνόμετρο της Polar και συγκεκριμένα το μοντέλο FS2c (Εικ. 4.3). Ένας πομπός εφαρμόστηκε στο στήθος των συμμετεχόντων, ο οποίος ανίχνευε και μετέδιδε την Κ.Σ. στο ρολόι, απ' όπου και καταγραφόταν η ένδειξη.



**Εικόνα 4.3. Καρδιοσυχνόμετρο Polar.**

Τις ίδιες χρονικά στιγμές πραγματοποιήθηκε και καταγραφή της ένδειξης της αρτηριακής πίεσης με το απλό αναλογικό πιεσόμετρο (Riva Rocci) της Anats με ακουστικά Mac-Check 501 (Εικ. 4.4). Η περιχειρίδα ήταν υφασμάτινη μεγέθους 14x50cm που εντός της περιέχεται ελαστικός αεροθάλαμος 12x22cm διπλής εξόδου. Στις εισόδους του αεροθαλάμου ήταν προσαρμοσμένα το μανόμετρο και το πουάρ με την βαλβίδα. Το μανόμετρο είχε μεταλλική επιφάνεια βαθμολογημένη από το 0-300 mmHg και ακρίβεια μέτρησης  $\pm 3\text{mmHg}$ , με αντίστοιχη κλίμακα προτύπου υδραργυρικού πιεσόμετρου και με υποδιαίρεση ανά 10 μονάδες. Ενσωματωμένα υπήρχαν ακουστικά “MAC” αλουμινίου με επιχρωμιωμένη κάψα, ραμμένη πάνω στην περιχειρίδα, σε κατάλληλο σημείο για την σωστή μέτρηση της αρτηριακής πίεσης.





**Εικόνα 4.4. Απλό αναλογικό πιεσόμετρο.**

Για τεχνικούς λόγους (αποφυγή ξεκούρασης ανάμεσα στα διαλείμματα), η Κ.Σ. και η Α.Π. στα διαλείμματα κατεγράφησαν ενώ οι δοκιμαζόμενοι ήταν στην όρθια θέση πάνω στην πλατφόρμα.

Τέλος, έγινε καταγραφή της αντιλαμβανόμενης κόπωσης του εθελοντή βάσει της κλίμακας 6-20 του Borg τις ίδιες πάλι χρονικά στιγμές με την μέτρηση των δύο άλλων παραμέτρων. Έτσι, στα άτομα που συμμετείχαν παρουσιάστηκε ένας πίνακας με την κλίμακα Borg και κλήθηκαν να βαθμολογήσουν την κόπωσή τους επιλέγοντας το αντίστοιχο νούμερο (πίνακας 4.1).

**Πίνακας 4.1 Κλίμακα αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg (προσαρμοσμένο από Borg, 1998).**

6	Καθόλου κόπωση
7	Πάρα πολύ ελαφριά κόπωση
8	
9	Πολύ ελαφριά κόπωση
10	
11	Ελαφριά
12	
13	Κάπως δύσκολο
14	
15	Δύσκολο (σκληρό)
16	
17	Πολύ σκληρό
18	
19	Υπερβολική κόπωση
20	Μέγιστη προσπάθεια

### 4.3. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Στην πρώτη επαφή που έγινε με τους συμμετέχοντες, τους δόθηκε να συμπληρώσουν και ένα ερωτηματολόγιο, για να προσδιοριστεί η φυσική δραστηριότητα του καθενός. Αυτό είναι το ερωτηματολόγιο του Baecke για τη συνήθη φυσική δραστηριότητα (Baecke, Burema & Frijters, 1982). Περιέχει ερωτήσεις που αφορούν την καθημερινή δραστηριότητα του ατόμου κατά την εργασία, την αθλητική του ασχολία καθώς και τον ελεύθερό του χρόνο. Παρακάτω παρατίθεται το πρωτότυπο αγγλικό ερωτηματολόγιο.



## Ερωτηματολόγιο Baecke για συνήθη φυσική δραστηριότητα

<b>ΚΩΔΙΚΟΣ :</b>	
------------------	--

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

Εάν ναι:

-Ποιό σπορ παίζετε ποιό συχνά;.....Ένταση 0.76-1.26-1.76

-Πόσες ώρες την εβδομάδα; .....<1/1-2/2-3/3-4/>4 Χρόνος 0.5-1.5-2.5-3.5-4.5

-Πόσους μήνες το χρόνο;.....<1/1-3/4-6/7-9/>9 Ποσοστό 0.04-0.17-0.42-0.67-0.92

Εάν παίζετε ένα δεύτερο σπορ:

-Ποιό σπορ παίζετε ποιό συχνά;.....Ένταση 0.76-1.26-1.76

-Πόσες ώρες την εβδομάδα; .....<1/1-2/2-3/3-4/>4 Χρόνος 0.5-1.5-2.5-3.5-4.5

-Πόσους μήνες το χρόνο;.....<1/1-3/4-6/7-9/>9 Ποσοστό 0.04-0.17-0.42-0.67-0.92

10. Σε σύγκριση με άλλους της ηλικίας μου νομίζω ότι η φυσική μου δραστηριότητα κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου είναι πολύ περισσότερη/περισσότερη/η ίδια/λιγότερη/πολύ λιγότερη.....5-4-3-2-1

11. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου ιδρώνω πολύ συχνά/συχνά/μερικές φορές/σπάνια/ποτέ .....5-4-3-2-1

12. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου παίζω σπορ ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5

13. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου βλέπω τηλεόραση ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5

14. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου περπατώ ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5

15. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου κάνω ποδήλατο ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5

16. Πόσα λεπτά περπατάτε και/ή κάνετε ποδήλατο την ημέρα προς και από την δουλειά, σχολείο και ψώνια;  
<5/5-15/15-30/30-45/>45.....1-2-3-4-5

#### 4.3.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ ΒΑΕΣΚΕ

Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικές με την φυσική δραστηριότητα κατά την εργασία. Όσον αφορά την ερώτηση 1 (E1) λαμβάνει βαθμολογία 1, 3, 5, τα οποία εκφράζουν τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας κατά την εργασία. Πιο συγκεκριμένα, το χαμηλό επίπεδο (1) εργασίας είναι η δουλειά γραφείου, οι οδηγοί, οι διανομείς, οι καθηγητές, οι σπουδαστές, τα οικιακά, τα ιατρικά επαγγέλματα και όλα τα υπόλοιπα επαγγέλματα με ακαδημαϊκή πανεπιστημιακή μόρφωση. Το μεσαίο επίπεδο (2) περιλαμβάνει της εργασίες όσων εργάζονται σε εργοστάσια, όπως για παράδειγμα οι υδραυλικοί, οι ξυλουργοί και οι αγρότες. Οι υψηλής φυσικής δραστηριότητας επιπέδου εργασίες (3) είναι οι ναυτεργάτες, οι οικοδόμοι και οι αθλητές. Οι ερωτήσεις 2 έως και 8 (E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8) λαμβάνουν βαθμολογία 1 έως 5 αριθμοί οι οποίοι εκφράζουν τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας κατά την εργασία.

Η δεύτερη ομάδα ερωτήσεων περιλαμβάνει την αξιολόγηση της αθλητικής δραστηριότητας. Τα αθλήματα τα οποία κατατάσσονται στα χαμηλού επιπέδου φυσικής δραστηριότητας αθλήματα είναι το μπιλιάρδο, το μπόουλινγκ και το γκολφ με συντελεστή ενέργειας 0,76 MJ ανά ώρα. Τα αθλήματα μέσου επιπέδου φυσικής δραστηριότητας είναι το μπάτμιντον, ο χορός, το κολύμπι, η ποδηλασία και το τένις με συντελεστή ενέργειας 1,26 MJ ανά ώρα. Τα υψηλού επιπέδου φυσικής δραστηριότητας αθλήματα είναι η κωπηλασία, η πυγμαχία, η καλαθοσφαίριση, το ποδόσφαιρο το ράγκμπι με συντελεστή ενέργειας 1,76 MJ ανά ώρα.

Ο υπολογισμός του δείκτη άθλησης για την ερώτηση 9 (E9) γίνεται βάσει της ακόλουθης εξίσωσης:

$$\text{Ερώτηση 9} = \sum_{i=1}^2 \text{ένταση}_i * \text{χρόνος}_i * \text{συχνότητα}_i$$

Συνεπώς, βάσει του αποτελέσματος της πιο πάνω εξίσωσης, η βαθμολογία της E9 κατηγοριοποιείται ως εξής :

Καμία ενασχόληση με αθλήματα:	<b>1</b>
0.01 έως < 4:	<b>2</b>
4 έως < 8:	<b>3</b>
8 έως <12:	<b>4</b>
12 και άνω:	<b>5</b>

Οι υπόλοιπες ερωτήσεις 10-12 (E10, E11, E12) της ίδιας κατηγορίας λαμβάνουν βαθμολογία 1 έως 5.

Στην τρίτη ομάδα ερωτήσεων περιλαμβάνονται οι ερωτήσεις E13, E14, E15, E16 οι οποίες εξετάζουν τη δραστηριότητά του ατόμου κατά τον ελεύθερο χρόνο του και λαμβάνουν βαθμολογία 1 έως 5.

Ο υπολογισμός της επίδοσης των δεικτών φυσικής δραστηριότητας (Δ.φ.δ.) γίνεται με την ακόλουθη εξίσωση :

$$\underline{\text{Δ.φ.δ. κατά την εργασία}} = [E1+(6-E2)+E3+E4+E5+E6+E7+E8]/8$$

$$\underline{\text{Δ.φ.δ. κατά τις αθλητικές δραστηριότητες}} = [E9+E10+E11+12]/4$$

$$\underline{\text{Δ.φ.δ. κατά τον ελεύθερο χρόνο}} = [(6-E13)+E14+E15+E16]/4$$

Προσθέτοντας τα αποτελέσματα των τριών κατηγοριών ερωτήσεων λαμβάνεται ένας αριθμός ο οποίος είναι ο γενικός δείκτης της φυσικής δραστηριότητας των ερωτηθέντων (Baecke et al., 1997; Pereira et al., 1997). Πιο συγκεκριμένα ο υπολογισμός της επίδοσης του γενικού δείκτη φυσικής δραστηριότητας (Γ.Δ.Φ.Δ.) γίνεται με την ακόλουθη εξίσωση:

$$\underline{\text{Γενικός δείκτης φυσικής δραστηριότητας}} = \text{Δ.φ.δ. κατά την εργασία} + \text{Δ.φ.δ. κατά τις αθλητικές δραστηριότητες} + \text{Δ.φ.δ. κατά τον ελεύθερο χρόνο} \text{ (Strimpakos, 2003; Florindo \& Latorre, 2003).}$$

#### 4.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Την πρώτη ημέρα των μετρήσεων και πριν ξεκινήσει η διαδικασία της άσκησης με δόνηση κατεγράφησαν το ύψος και το σωματικό βάρος των συμμετεχόντων. Στην συνέχεια, τοποθετήθηκε το καρδιοσυχνόμετρο, και αφού πέρασαν μερικά λεπτά προσαρμογής στον χώρο ώστε να είναι ο εθελοντής μας ήρεμος, τοποθετήθηκε σε καρέκλα με υποστήριξη στην πλάτη αλλά και στα άνω άκρα και μετρήθηκε η Α.Π. και η Κ.Σ. που είχε ακριβώς πριν την έναρξη της δοκιμασίας. Επίσης, ερωτήθηκε πως αξιολογούσε την κόπωσή του με βάση την κλίμακα αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg. Ο πρώτος συμμετέχων από κάθε ομάδα, επέλεξε με κλήρο την σειρά με την οποία θα εκτελούσε η ομάδα του τις δοκιμασίες. Τα δύο πρωτόκολλα ήταν χωρίς διάλλειμα ενώ το τρίτο είχε δύο διαλείμματα. Η καταγραφή των τιμών για όλες τις παραμέτρους μας έγινε και στα διαλείμματα, με την διαφορά ότι αυτές έγιναν με το άτομο πάνω στην πλατφόρμα στην όρθια θέση. Οι ίδιες μετρήσεις εκτελέστηκαν αμέσως μετά την ολοκλήρωση της δοκιμασίας όπου το άτομο κάθισε ξανά στην καρέκλα καθώς και δέκα λεπτά μετά στην ίδια θέση.

#### 4.5. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Η συνολική δόνηση που δέχτηκε ο καθένας ήταν για 6 λεπτά την εβδομάδα με μέγιστη ένταση τα 25Hz και εύρος μετατόπισης 6mm. Τα τρία πρωτόκολλα εκτελέστηκαν από τον κάθε συμμετέχοντα με απόσταση ακριβώς μίας εβδομάδας ανάμεσα και την ίδια ώρα της ημέρας, για να μην αλλάζουν οι βιορυθμοί τους.

Το ένα πρωτόκολλο που εκτέλεσαν ήταν 6 λεπτά συνεχόμενης εφαρμογής δόνησης στα 25Hz, με τα γόνατα σε ελαφρά κάμψη, τον κάθε άκρο πόδα στην θέση 3 της πλατφόρμας και με έλεγχο της λεκάνης σε οπίσθια κλίση (Εικ. 4.6).





**Εικόνα 4.6. Τοποθέτηση των ποδιών πάνω στην πλατφόρμα.**

Το άλλο πρωτόκολλο ήταν τρία δίλεπτα δόνησης με δύο διαλείμματα των δύο λεπτών επίσης. Το πρώτο δίλεπτο η ένταση ξεκίνησε από τα 5Hz και σταδιακά ανέβαινε κάθε 12 δευτερόλεπτα ανά 5Hz έτσι ώστε με το πέρας του πρώτου λεπτού η ένταση να έχει φτάσει στα 25Hz. Τα επόμενα λεπτά της δοκιμασίας εκτελέστηκαν με την ένταση στα 25Hz σταθερά.

Τέλος, στο τελευταίο πρωτόκολλο εκτελέστηκε η όλη δοκιμασία χωρίς την εφαρμογή δόνησης. Οι συμμετέχοντες ανέβηκαν πάνω στην πλατφόρμα στην ίδια θέση που είχαν και στα άλλα δύο πρωτόκολλα και παρέμειναν σε αυτή για 6 λεπτά συνεχόμενα, χωρίς όμως να λειτουργεί το μηχάνημα. Η διατήρηση της ακριβούς θέσης ελεγχόταν καθ' όλη την διάρκεια από τον ερευνητή, και διορθωνόταν όταν και όποτε χρειαζόταν.

#### 4.6. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Κατά την εκτέλεση αυτής της έρευνας υπήρξαν διάφοροι περιορισμοί. Ένας από αυτούς ήταν και η δυσκολία κάποιων ατόμων να διατηρήσουν το χρονοδιάγραμμα αυστηρά ακριβές. Στη περίπτωση αυτή τα άτομα αποκλείστηκαν από την έρευνα. Επίσης υπήρχαν δυσκολίες λόγω της εκτέλεσης της έρευνας από ένα άτομο, καθώς υπάρχει η υποκειμενικότητα του ερευνητή, αλλά και η δυσκολία της πολλαπλής και σύγχρονης φροντίδας όλων των παραμέτρων της ερευνητικής διαδικασίας.

#### 4.7. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Μετά την συλλογή των δεδομένων, οι τιμές των παραμέτρων καθώς και οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων κωδικοποιήθηκαν και έγινε η εισαγωγή των στοιχείων στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με την χρήση του στατιστικού προγράμματος Statistical Package for Social Sciences (S.P.S.S.) 16.0 για Windows. Η σχέση των τιμών πριν, μετά και 10 λεπτά μετά την άσκηση, η σχέση του τρόπου άσκησης καθώς και η αλληλεπίδραση των δύο αυτών παραμέτρων εξετάστηκαν με ανάλυση διακύμανσης ως προς δύο επαναλαμβανόμενους παράγοντες.

Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων των δύο παραγόντων «χρονική στιγμή» και «είδος άσκησης», εφαρμόστηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD. Κατά την στατιστική ανάλυση θεωρήσαμε ότι σημαντική διαφορά υπήρχε όταν η p-value ήταν μικρότερη του 0,05 ( $p < 0,05$ ), οπότε λέμε ότι οι δύο τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας πάντα ίσο με 5% ( $\alpha = 5\%$ ).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρατίθενται όλες οι στατιστικές αναλύσεις που αφορούν:

α) στον έλεγχο προσαρμογής σε κανονική κατανομή με το κριτήριο Kolmogorov-Smirnov,

β) στη χρήση ανάλυσης διακύμανσης (two-way ANOVA) με δύο παράγοντες (είδος άσκησης x χρονική στιγμή, 3x3) με επαναλαμβανόμενους και τους δύο παράγοντες, «χρονική στιγμή μέτρησης» (πριν, μετά, 10´ μετά) και «είδος άσκησης» (συνεχής, στατική, διαλειμματική) για την αξιολόγηση των παρακάτω μεταβλητών:

1) Κ.Σ.

2) Σ.Α.Π.

3) Δ.Α.Π.

4) Κλίμακα αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg.

γ) στη χρήση της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων (LSD) για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών από την αλληλεπίδραση ή τις κύριες επιδράσεις των παραπάνω μεταβλητών.

Η περιγραφική στατιστική ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι η ηλικία των 31 εθελοντών ήταν τα 25,9 έτη (S.D.= 2,6 έτη). Το σωματικό βάρος του συνόλου του δείγματος κυμαινόταν από 48 έως 127,8 κιλά (μέση τιμή= 72,97, S.D.= 18,3) με μέσο όρο ύψους 171 εκατοστά (S.D.= 0,08). Τέλος, ο δείκτης μάζας σώματος (B.M.I.) των δοκιμαζόμενων κυμαινόταν από 15,85 έως 37,34 (μέση τιμή=24,88, S.D.=4,96) (Πίνακας 5.1).

**Πίνακας 5.1. Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των δημογραφικών χαρακτηριστικών του δείγματος.**

<b>ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ</b>	<b>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ± S.D.</b>
Ηλικία	25,9 ± 2,6 έτη
Σωματικό Βάρος	72,97 ± 18,3 kg
Ύψος	1,71 ± 0,08 m
BMI	24,88 ± 4,96

Από τον έλεγχο της στατιστικής παραδοχής για την κανονικότητα του δείγματος, προέκυψε ότι το δείγμα μας, ακολουθεί κανονική κατανομή. Στον πίνακα 5.2. παρουσιάζεται ο δείκτης Kolmogorov-Smirnov ο οποίος είναι στατιστικά σημαντικός (sig>0.05) οπότε αποκλείουμε την μηδενική υπόθεση ότι δεν ακολουθείται κανονική κατανομή.

**Πίνακας 5.2. Έλεγχος κανονικότητας του δείγματος.**

	Ηλικία	Βάρος	Ύψος	Baecke
Δείκτης Kolmogorov-Smirnov	,673	1,071	,928	,429
Στατιστικός δείκτης σημαντικότητας	,755	,202	,355	,993

Οι μέσοι όροι και η σταθερά απόκλιση (S.D.) των τιμών που μετρήθηκαν για την Κ.Σ. πριν, μετά και 10 λεπτά μετά κατά τις τρεις δοκιμασίες (συνεχής, στατική και διαλειμματική) παρουσιάζονται στον πίνακα 5.3. Αντίστοιχα στους πίνακες 5.4, 5.5 και 5.6 δίνονται οι μέσοι όροι και οι σταθερές αποκλίσεις (S.D.) των τιμών της Σ.Α.Π., της Δ.Α.Π. και της κλίμακας αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg.

**Πίνακας 5.3. Μέσοι όροι της Κ.Σ. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση).**

	<b>ΠΡΙΝ</b>	<b>ΜΕΤΑ</b>	<b>10΄ ΜΕΤΑ</b>
<b>ΣΥΝΕΧΗΣ</b>	80,74 ±11,189	118,81±19,093	80,48±9,619
<b>ΣΤΑΤΙΚΗ</b>	79,94±8,645	105,16±18,605	79,39±12,585
<b>ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ</b>	81,42±12,347	117,10±19,465	80,52±11,307

**Πίνακας 5.4. Μέσοι όροι της Σ.Α.Π. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση).**

	<b>ΠΡΙΝ</b>	<b>ΜΕΤΑ</b>	<b>10΄ ΜΕΤΑ</b>
<b>ΣΥΝΕΧΗΣ</b>	122,42±12,508	128,39±16,350	118,39±13,686
<b>ΣΤΑΤΙΚΗ</b>	121,77±14,174	125,00±15,384	117,58±11,538
<b>ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ</b>	121,13±11,526	125,00±14,376	116,61±12,137

**Πίνακας 5.5. Μέσοι όροι της Δ.Α.Π. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση).**

	<b>ΠΡΙΝ</b>	<b>ΜΕΤΑ</b>	<b>10΄ ΜΕΤΑ</b>
<b>ΣΥΝΕΧΗΣ</b>	73,39±7,570	71,13±10,305	71,77±7,911
<b>ΣΤΑΤΙΚΗ</b>	74,03±9,257	77,10±10,784	74,19±9,755
<b>ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ</b>	72,42±10,398	72,42±8,744	72,10±9,813

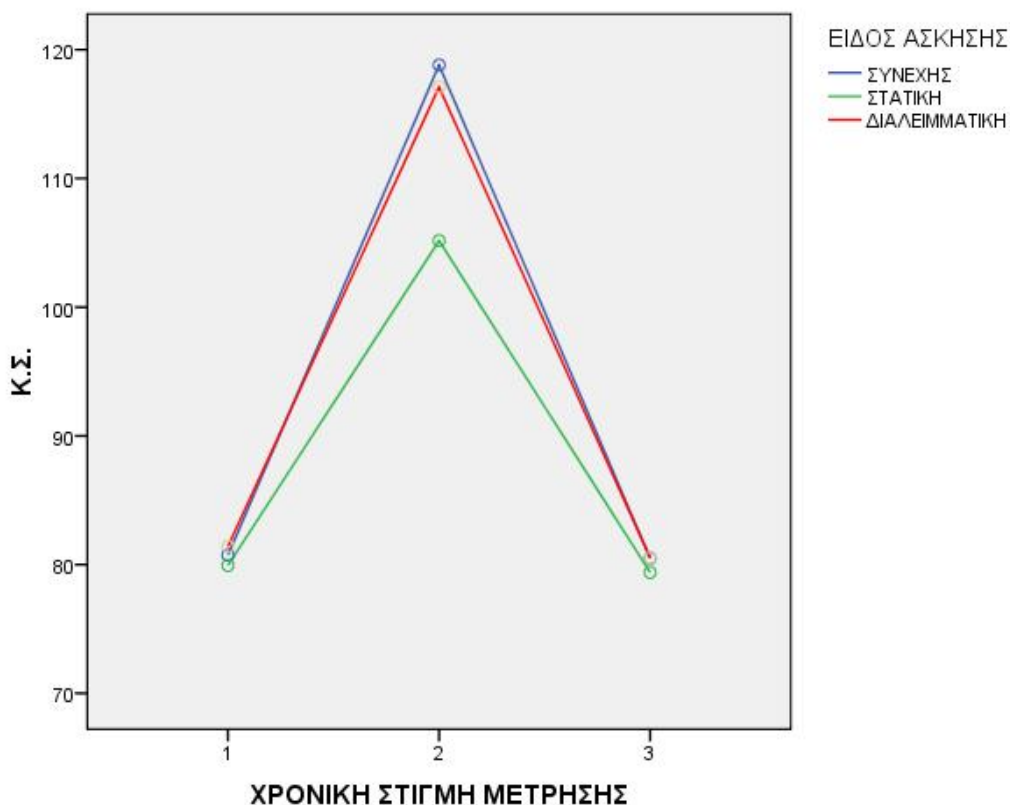
**Πίνακας 5.6. Μέσοι όροι της κλίμακας αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση).**

	<b>ΠΡΙΝ</b>	<b>ΜΕΤΑ</b>	<b>10΄ ΜΕΤΑ</b>
<b>ΣΥΝΕΧΗΣ</b>	8,81±2,638	11,35±2,961	9,35±2,702
<b>ΣΤΑΤΙΚΗ</b>	8,13±2,642	10,10±3,709	8,23±2,376
<b>ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ</b>	9,00±3,011	10,84±3,308	9,42±3,253

Πιο συγκεκριμένα, για την Κ.Σ., από την ανάλυση διακύμανσης ως προς τους δύο παράγοντες, «χρονική στιγμή μέτρησης» και «είδος άσκησης», διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του χρόνου άσκησης και του είδους άσκησης [ $F_{(4,120)}=6.674, p=0.000<0.05$ ]. Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του κάθε επαναλαμβανόμενου παράγοντα εφαρμόστηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD και διαπιστώθηκε ως προς τον χρόνο, στατιστικά σημαντική διαφορά πριν και μετά καθώς και μετά με 10' λεπτά μετά, αλλά όχι μεταξύ του πριν και του 10' λεπτά μετά, σε όλα τα είδη άσκησης.

Όσον αφορά το είδος της δοκιμασίας πριν την έναρξη της διαδικασίας και 10' μετά το πέρας της, δεν παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές στην Κ.Σ. Υπάρχει όμως στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της συνεχούς άσκησης με δόνηση και της στατικής άσκησης χωρίς δόνηση αλλά και μεταξύ της διαλειμματικής άσκησης με δόνηση και της στατικής άσκησης χωρίς δόνηση αμέσως μετά την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Αλλά δεν φαίνεται να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο δοκιμασιών με δόνηση.

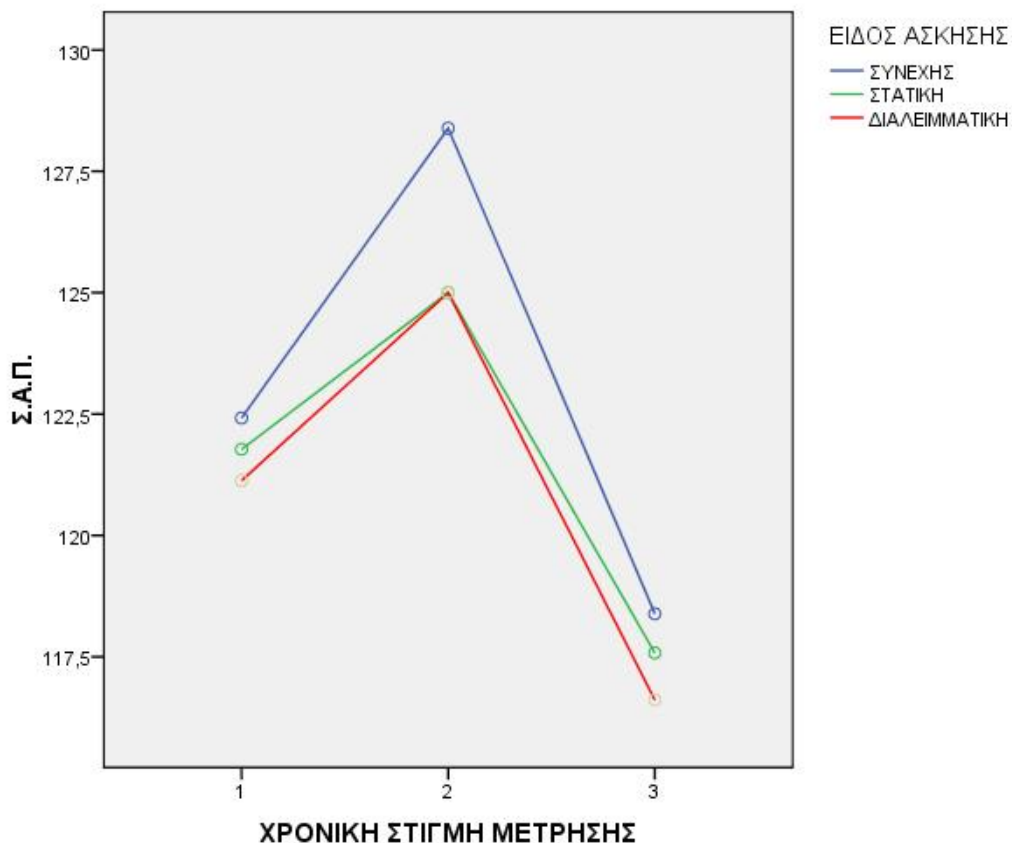
Αυτό φαίνεται καθαρά και από το διάγραμμα στο σχήμα 5.1. όπου στον άξονα του χρόνου το 1 είναι το πριν, το 2 το μετά και το 3 το δέκα λεπτά μετά.



**Σχήμα 5.1. Σύγκριση της Κ.Σ. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης.**

Ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων χρησιμοποιήθηκε και για την Σ.Α.Π.. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων του χρόνου και του είδους της άσκησης [ $F_{(4,120)}=0.601, p=0.663 > 0.05$ ]. Επίσης δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα είδος άσκησης [ $F_{(2,60)}=1.536, p=0.224 > 0.05$ ]. Αντίθετα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα χρόνου [ $F_{(2,60)} = 37.644, p=0.000 < 0.05$ ]. Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD που εφαρμόστηκε για το εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων των επαναλαμβανόμενων παραγόντων, για τον παράγοντα χρόνο δεν διαπιστώθηκε σε καμία χρονική στιγμή στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών ειδών άσκησης. Με εξαίρεση, αμέσως μετά την δοκιμασία όπου υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της στατικής άσκησης χωρίς δόνηση και της συνεχούς άσκησης με δόνηση. Για τον παράγοντα είδος άσκησης, στην συνεχή άσκηση

υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ και των τριών επιπέδων του πριν, του μετά και του δέκα λεπτά μετά. Το ίδιο συμβαίνει και με την διαλειμματική άσκηση. Στην στατική δοκιμασία υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του πριν και του δέκα λεπτά μετά καθώς και του μετά με το δέκα λεπτά μετά όχι όμως μεταξύ του πριν και του αμέσως μετά.

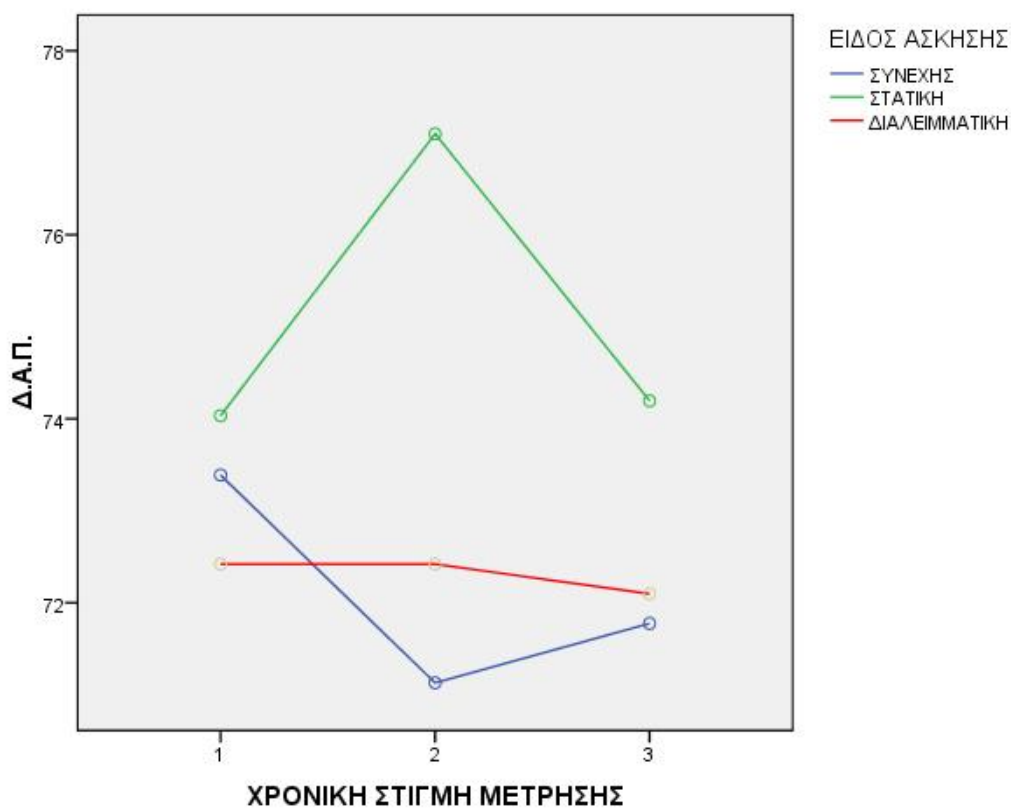


**Σχήμα 5.2. Σύγκριση της Σ.Α.Π. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης.**

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δύο παράγοντες για την Δ.Α.Π. προέκυψε ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων χρόνου και είδους άσκησης [ $F_{(4,120)}=2.016, p=0.096 > 0.05$ ], ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα χρόνου [ $F_{(2,60)}=0.796, p=0.456 > 0.05$ ]. Εξετάζοντας όμως την κύρια επίδραση του είδους άσκησης, προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση [ $F_{(2,60)}=3.408, p=0.040$ ]. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD, απ' όπου προέκυψε, για τον παράγοντα χρόνο, ότι πριν την έναρξη και δέκα λεπτά μετά την ολοκλήρωση της δοκιμασίας δεν υπήρξε διαφορά



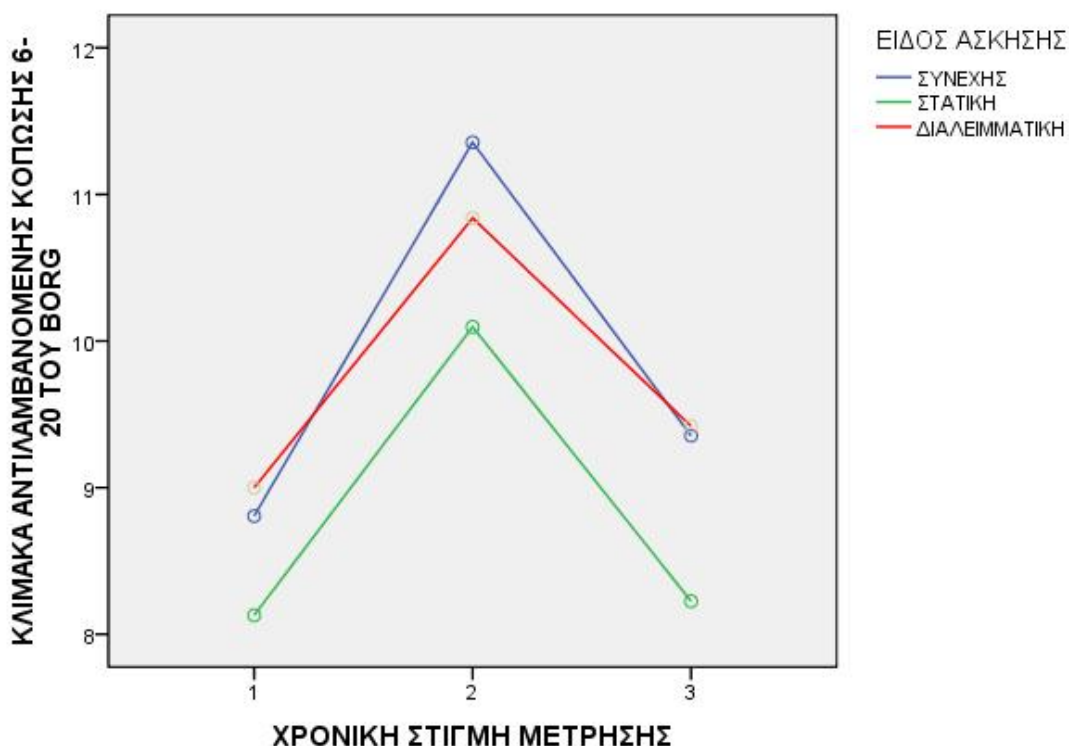
ανάμεσα στα είδη προπόνησης. Διαφορά υπήρξε αμέσως μετά την δοκιμασία μεταξύ της στατικής άσκησης και της άσκησης με δόνηση (διαλειμματική και συνεχής), χωρίς όμως να υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων δόνησης. Τέλος, για τον παράγοντα είδος άσκησης, στη συνεχή και στη διαλειμματική άσκηση δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές πριν, μετά και δέκα λεπτά μετά την δοκιμασία, παρά μόνο στην στατική άσκηση χωρίς δόνηση που υπήρξε διαφορά στο πριν με το μετά και στο μετά με τα δέκα λεπτά μετά. Δεν υπήρξε διαφορά στο πριν και στο δέκα λεπτά μετά (Σχ. 5.3).



**Σχήμα 5.3. Σύγκριση της Δ.Α.Π. των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης.**

Εξετάζοντας την κλίμακα αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg, με ανάλυση διακύμανσης δύο επαναλαμβανόμενων παραγόντων, γίνεται φανερό ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων χρόνου και είδους άσκησης [ $F_{(4,120)}=0.946$ ,  $p=0.440>0.05$ ]. Από την ίδια ανάλυση προέκυψε ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα χρόνου [ $F_{(2,60)}=21.857$ ,

$p=0.000<0.05$ ] και του παράγοντα είδος δοκιμασίας [ $F_{(2,60)}=4.497, p=0.015<0.05$ ]. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD απ' όπου προέκυψε ότι σε σχέση με τον χρόνο, πριν τη δοκιμασία υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο ανάμεσα στην στατική και τη διαλειμματική δοκιμασία. Επίσης αμέσως μετά, διαφορά υπήρξε μόνο ανάμεσα στην στατική με την συνεχή δοκιμασία. Τέλος δέκα λεπτά μετά, στατιστικά σημαντική διαφορά υπήρξε στην στατική άσκηση με την άσκηση με δόνηση (συνεχή και διαλειμματική). Εξετάζοντας τα αποτελέσματα του ίδιου τεστ σε σχέση με το είδος άσκησης, φαίνεται ότι κατά την συνεχή άσκηση υπάρχει διαφορά στο πριν και το μετά καθώς και στο μετά με το δέκα λεπτά μετά, όχι όμως μεταξύ του πριν και του δέκα λεπτά μετά. Τέλος, το ίδιο συμβαίνει και στην στατική και στη διαλειμματική άσκηση, όπου δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά στο πριν και το δέκα λεπτά μετά, αλλά στο πριν με το μετά και στο μετά με το δέκα λεπτά μετά. Αυτά απεικονίζονται και στο διάγραμμα του σχήματος 5.4.



**Σχήμα 5.4.** Σύγκριση της κλίμακας αντιλαμβανόμενης κόπωσης 6-20 του Borg των ατόμων του δείγματος ανά είδος άσκησης και χρονική στιγμή μέτρησης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup> : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει παραπάνω, σκοπός αυτής της έρευνας είναι να καθορίσουμε την άμεση επίδραση της ολόσωμης δόνησης στην Κ.Σ. και στην Α.Π., μελετώντας συγχρόνως πώς αυτά επηρεάζονται από τους τρόπους εφαρμογής της δόνησης, τη διαλειμματική ή την συνεχή προπόνηση.

### 6.1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ Κ.Σ. ΚΑΙ ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΔΟΝΗΣΗ.

Σχετικά με την Κ.Σ., αρχικά βλέπουμε ότι πριν την άσκηση δεν υπήρχε διαφορά στην Κ.Σ., πράγμα που ήταν επιθυμητό για να έχουμε ομοιόμορφο δείγμα και να είναι ευκολότερη η σύγκριση των αποτελεσμάτων. Αμέσως μετά την άσκηση, η Κ.Σ. αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά και στις τρεις ομάδες, υπήρχε όμως σημαντική διαφορά στα άτομα που εκτέλεσαν κάποια από τις δοκιμασίες με δόνηση σε σχέση με αυτούς που πραγματοποίησαν την δοκιμασία χωρίς την δόνηση, των οποίων οι παλμοί αυξήθηκαν, όχι όμως όσο στις άλλες δύο δοκιμασίες. Στη συνέχεια, όταν η Κ.Σ. μετρήθηκε δέκα λεπτά μετά, βρέθηκε να έχει μειωθεί στατιστικά σημαντικά σε σχέση με την προηγούμενη μέτρηση και στις τρεις δοκιμασίες, με αποτέλεσμα να έχει φθάσει ξανά σχεδόν στις αρχικές της τιμές, ομοιόμορφη και για τις τρεις δοκιμασίες. Τα δύο πρωτόκολλα λοιπόν με δόνηση είχαν διαφορά σε σχέση με το στατικό, αλλά όπως φάνηκε από την στατιστική ανάλυση δεν είχαν στατιστική διαφορά μεταξύ τους. Επομένως, δεν υπάρχει διαφορά στο ποιον τύπο άσκησης με δόνηση θα επιλέξουμε όσο αφορά την επίδρασή του στην Κ.Σ.

### 6.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ Σ.Α.Π. ΚΑΙ ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΔΟΝΗΣΗ.

Η Σ.Α.Π. είχε πριν την έναρξη της δοκιμασίας τιμές που δεν διέφεραν στατιστικά σε καμία από τις τρεις ομάδες. Αμέσως μετά, στην συνεχή και στη

διαλειμματική άσκηση, οι τιμές αυξήθηκαν στατιστικά σημαντικά σε σχέση με πριν χωρίς όμως το ποσοστό της αύξησης να διαφέρει μεταξύ των δύο ομάδων. Αντίθετα, υπήρχε διαφορά μόνο μεταξύ της συνεχούς και της στατικής δοκιμασίας. Στη συνέχεια, και μετά το πέρας των δέκα λεπτών, οι τιμές έπεσαν στατιστικά σημαντικά και στις τρεις δοκιμασίες και για την ακρίβεια στατιστικά χαμηλότερα και από την αρχική τιμή που είχε η Σ.Α.Π. στην κάθε περίπτωση. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι και όσον αφορά την Σ.Α.Π. δεν μας επηρεάζει ο τρόπος άσκησης με δόνηση, αφού σε καμία χρονική στιγμή της άσκησης δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά. Η διαλειμματική όμως άσκηση δεν παρουσίαζε διαφορά και με την στατική. Η μόνη άρα διαφορά που υπήρξε μεταξύ των τριών τρόπων άσκησης ήταν ότι αμέσως μετά την άσκηση, η Σ.Α.Π. της συνεχούς διέφερε στατιστικά με την Σ.Α.Π. της στατικής.

### 6.3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗ Δ.Α.Π. ΚΑΙ ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΔΟΝΗΣΗ.

Σχετικά με τη Δ.Α.Π., τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν έδειξαν στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών δοκιμασιών, στην αρχική φάση του προγράμματος. Αμέσως μετά και σε σχέση με πριν, διαφορά παρουσιάστηκε μόνο στη στατική δοκιμασία, στην οποία και αυξήθηκε η τιμή της Δ.Α.Π. Κατά τις άλλες δύο δοκιμασίες, η Δ.Α.Π. δεν παρουσίασε σημαντική διαφορά, πριν και μετά παρόλο που στη συνεχή δοκιμασία η τιμή της μειώθηκε λίγο (στη διαλειμματική δεν μεταβλήθηκε σχεδόν καθόλου). Αντίστοιχη ήταν η μεταβολή της Δ.Α.Π. και δέκα λεπτά αργότερα συγκριτικά με την στιγμή που ολοκλήρωσαν την άσκηση. Κατά την στατική δοκιμασία, η Δ.Α.Π. μειώθηκε στατιστικά σημαντικά επανερχόμενη σχεδόν στις τιμές που είχε πριν την έναρξη της άσκησης. Για τις άλλες δύο δοκιμασίες, οι μεταβολές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Στην συνεχή αυξήθηκε ελαφρά και στην διαλειμματική υπήρξε ελάχιστη μείωση. Φαίνεται, λοιπόν, ότι η άσκηση με δόνηση έχει στατιστικά σημαντική διαφορά από την δοκιμασία χωρίς την δόνηση, αμέσως μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Δεν υπάρχει όμως διαφορά μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων με δόνηση, δηλαδή του συνεχούς και του διαλειμματικού.

#### 6.4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗ ΚΟΠΩΣΗ (ΚΛΙΜΑΚΑ ΒΟΡΓ) ΚΑΙ ΠΩΣ ΑΥΤΗ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΔΟΝΗΣΗ.

Στη παρούσα έρευνα, η αντιλαμβανόμενη κόπωση και στα τρία είδη προπόνησης αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά μόλις ολοκληρώθηκε η άσκηση και στη συνέχεια, μετά από δέκα λεπτά μειώθηκε επίσης στατιστικά σημαντικά σε σχέση με το τέλος της άσκησης, φτάνοντας σχεδόν στα επίπεδα που ήταν πριν από την διαδικασία. Συγκρίνοντας τα δύο πρωτόκολλα με δόνηση, βλέπουμε ότι σε καμία φάση της δοκιμασίας δεν είχαν διαφορά όσον αφορά την κόπωση που επέρχεται. Αντίθετα, πριν την έναρξη της δοκιμασίας και κατά την εκτέλεση της στατικής άσκησης, η αντιλαμβανόμενη κόπωση ήταν στατιστικά χαμηλότερη από ότι κατά την διαλειμματική άσκηση. Αμέσως μετά, η κόπωση παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά την συνεχή δοκιμασία σε σχέση με την στατική όπου παρουσίασε χαμηλότερες τιμές. Και τέλος, δέκα λεπτά αργότερα και τα δύο πρωτόκολλα με δόνηση είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά με αυτό που δεν είχε δόνηση.

#### 6.5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η Κ.Σ. αυξήθηκε με την συνεχή και διαλειμματική άσκηση με δόνηση στους 118,81 (S.D.:19,093) και 117,10 (S.D.:19,465) παλμούς ανά λεπτό αντίστοιχα. Η Σ.Α.Π. βρέθηκε να έχει αυξηθεί μετά την άσκηση με δόνηση, αλλά μόνο στη συνεχή αυξήθηκε στατιστικά περισσότερο από την στατική δοκιμασία. Αντίθετα ενδιαφέρον ήταν το γεγονός ότι η Δ.Α.Π. μειώθηκε μετά την εφαρμογή δόνησης, όχι βέβαια στατιστικά σημαντικά. Μείωση της Δ.Α.Π. με την χρήση της δόνησης είχε παρατηρηθεί και από τους Rittweger et al. (2000) στα 2 πρωτόκολλα που χρησιμοποίησαν δόνηση, κάτι που δεν είχε συμβεί στο πρωτόκολλό τους με το εργομετρικό ποδήλατο.

Αφού η Κ.Σ. και η Σ.Α.Π. ήταν υψηλότερα από ότι στην αρχική μέτρηση, η αρτηριακή αγγειοδιαστολή είναι η αιτία για αυτήν την μείωση. Δεν είναι ξεκάθαρο εάν η διαστολική υπόταση προκύπτει κατά την διάρκεια της άσκησης με δόνηση ή μόνο μετά το πέρας της άσκησης. Στην τελευταία περίπτωση, η αγγειοδιαστολή μπορεί να

συμβαίνει ως απάντηση στην καθυστερημένη μυϊκή κυκλοφορία (Rittweger et al., 2000).

Από την παραπάνω ανάλυση, δεν διαπιστώθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της διαλειμματικής και της συνεχούς άσκησης με δόνηση. Διαπιστώθηκε όμως ότι υπήρχαν διαφορές στην άσκηση με δόνηση και χωρίς δόνηση, όσο αφορά στην επίδρασή τους στην Κ.Σ. και την Α.Π. Φαίνεται λοιπόν ότι μπορεί να προκληθεί ήπια ενεργοποίηση του καρδιαγγειακού συστήματος με την εφαρμογή άσκησης με δόνηση.

Μία επίσης ενδιαφέρουσα παρατήρηση κατά την διεξαγωγή της έρευνας, ήταν ότι μερικοί συμμετέχοντες και συγκεκριμένα δέκα από τους τριάντα ένα παρουσίασαν κοκκίνισμα και έντονο κνησμό στα πόδια μετά την άσκηση με δόνηση. Διερεύνηση χρειάζεται για το εάν αυτό προκαλείται από την αγγειοδιαστολή των τροφοδοτούντων αρτηριών μέσω της αύξησης της αιμάτωσης αυτών.

Ο κνησμός και το ερύθημα παρουσιάστηκε κυρίως στις κνήμες και προς τον άκρο πόδα. Παρόμοια συμπτώματα που ξεκινούσαν από το χαμηλότερο σημείο του ποδιού και γύρω από τις κάλτσες, παρουσιάστηκαν και στην έρευνα των Rittweger et al. (2000).

Στην συγκεκριμένη έρευνα, μερικοί συμμετέχοντες και ιδιαίτερα γυναίκες και κυρίως στην 1<sup>η</sup> δοκιμασία με την πλατφόρμα δόνησης παρουσίασαν ερύθημα στα πόδια, απότομα οριοθετημένο σαν κάλτσα. Σε αρκετές περιπτώσεις, το ερύθημα συνοδευόταν από οίδημα στην περιοχή του άκρου πόδα και της κνήμης αν και το οίδημα και το ερύθημα εμφανίστηκαν και ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Επιπλέον, αρκετά άτομα αυθόρμητα ανέφεραν κνησμό του άκρου πόδα (όχι της πατούσας) μετά από περίπου 1 με 2 λεπτά δόνησης και πιο συγκεκριμένα στους ενεργοποιημένους μύες (Rittweger et al., 2000).

Αυτή η κατανομή του ερυθήματος πιο κοντά στη δονούμενη πλατφόρμα, καθιστά πιθανή μία μηχανική εξήγηση. Μία γνωστή αντίδραση του δέρματος σε μηχανικό ερεθισμό είναι ο δερμογραφισμός καθώς η τριβή οδηγεί σε κοκκίνισμα και πρήξιμο (Wong, Fairley & Ellis, 1984). Ερύθημα επίσης παρουσίασαν και όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα των Kerschman-Schindl et. al (2001). Κάτι τέτοιο όμως πρέπει να διερευνηθεί με περαιτέρω νέες έρευνες.

Ακόμη, περαιτέρω μελέτη και έρευνα χρειάζεται και για την ιδανική γωνία τοποθέτησης των γονάτων κατά την άσκηση πάνω στην πλατφόρμα. Σε αυτή την έρευνα, δεν υπήρχε περιορισμός στην ακριβή θέση που θα είχαν τα γόνατα, αρκεί να

ήταν σε ελαφρά κάμψη και ποτέ τεντωμένα. Υπήρχε όμως διαφοροποίηση στη θέση που ήταν ευκολότερη για τον καθένα από τους ασκούμενους. Κάποιες φορές και το ίδιο άτομο παρουσίαζε διαφορά στο ποια έβρισκε ευκολότερη θέση για τα γόνατα σε κάθε δοκιμασία.

Τέλος, από τα αποτελέσματα φαίνεται η επίδραση της δόνησης στις καρδιαγγειακές παραμέτρους να είναι ήπια. Δεν μπορούμε όμως να βγάλουμε ασφαλές συμπέρασμα για την χρήση της δόνησης σε ασθενείς και για αυτό χρειάζεται να γίνουν κι άλλες έρευνες ώστε να μπορέσουμε να κατατάξουμε τις καρδιαγγειακές παθήσεις στις ενδείξεις.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΒΙΒΛΙΑ

1. **Albasini A, Krause M & Volker I (2010)**. Using Whole Body Vibration in Physical Therapy and Sport: Clinical practice and treatment exercises (Paperback). Edimburg: Churchill Livingstone. p: 65-92.
2. **Borg GAV (1998)**. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales Book (1<sup>st</sup> edition). Human Kinetics.
3. **Corbin BC, Lindsey R & Welk G (2001)**. Άσκηση ευρωστία υγεία. (10<sup>η</sup> έκδ.). Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη.
4. **McArdle WD, Katch FI & Katch VL (2006)**. Essentials of exercise physiology (3<sup>rd</sup> ed). United States of America: Lippincott, Williams & Wilkins.
5. **Wilmore JH & Costill DL (2004)**. Physiology of sport and exercise. (chapter 7) (3<sup>rd</sup> ed) Champaign, IL: Human Kinetics
6. **Κλεισούρας Β (2004)**. Εργοφυσιολογία. (10<sup>η</sup> εκδ.) Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη.

### ΔΙΑΤΡΙΒΕΣ

1. **Strimpakos N (2003)**. Development of reliable and valid objective outcome measures for assessing cervical spine function. PhD thesis, Centre for Rehabilitation Science, University of Manchester.



## ΑΡΘΡΑ

1. **Abercromby AFJ, Amonette WE, Layne CS, McFarlin BK, Hinman MR & Paloski WH (2007).** Vibration exposure and biodynamic responses during whole-body vibration training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 39 (10): 1794-1800.
2. **Baecke JAH, Burema J & Frijters JER (1982).** A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *American Journal of Clinical Nutrition*. 36: 936-942.
3. **Baecke JAH, Burema J & Frijters JER (1997).** Baecke questionnaire of habitual physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 29: 15-18.
4. **Bogaerts A, Verschueren S, Delecluse C, Claessens AL & Boonen S (2007).** Effects of whole body vibration training on postural control in older individuals: A 1 year randomized controlled trial. *Gait and Posture*. 26: 309-316.
5. **Bongiovanna LG, Hagbarth KE, & Stjernberg L (1990).** Prolonged muscle vibration reducing motor output in maximal voluntary contractions in man. *Journal of Physiology*. 423: 15–26.
6. **Bosco C, Cardinale M, Tsarpela O, Colli R, Tihanyi J, von Duvillard SP & Viru A (1998).** The influence of whole body vibration on jumping performance. *Biology of Sport*. 15 (3): 157-164.
7. **Bosco C, Lacovelli M, Tsarpela O, Cardinale M, Bonifazi M, Tihanyi J, Viru M, De Lorenzo A & Viru A (2000).** Hormonal responses to whole-body vibration in men. *European Journal of Applied Physiology*, 81: 449-454.
8. **Bovenzi M (2005).** Health effects of mechanical vibration. *Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia*. Jan-Mar; 27 (1): 58-64. (english version)
9. **Bruyere O, Wuidart MA, Di Palma E, Gourlay M, Ethgen O, Richy F & Reginster JY (2005).** Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Feb; 86 (2): 303-7.
10. **Buckle PW & Devereux JJ (2002).** The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*. 33 (3): 207-217.
11. **Cardinale M & Bosco C (2003).** The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 31 (1): 3-7.
12. **Cardinale M & Pope MH (2003).** The effects of whole body vibration on humans: dangerous or advantageous? *Acta Physiologica Hungarica*. 99 (3): 195-206. (english version)
13. **Cardinale M & Wakeling J (2005).** Whole-body vibration exercise: are vibrations good for you? *British Journal of Sports Medicine*. 39: 585-589.

14. **Cardinale M & Rittweger J (2006)**. Vibration exercise makes your muscles and bones stronger: fact of fiction? *Journal of British Menopause Society*. 12 (1): 12-18.
15. **Cardinale M, Leiper J, Erskine J, Milroy M & Bell S (2006)**. The acute effects of different whole body vibration amplitudes on the endocrine system of young healthy men: a preliminary study. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 26: 380-384.
16. **Carlsoo S (1982)**. The effect of vibration on the skeleton, joints and muscles. *Applied Ergonomics*. 14 (4): 251-258.
17. **Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT Jr, Roccella EJ, National Heart, Lung, and Blood Institute Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure, National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. (2003)**. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *Journal of the American Medical Association*. May 21; 289 (19): 2560-72. Epub 2003 May 14.
18. **Cochrane DJ & Stannard SR (2005)**. Acute whole-body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *British Journal of Sports Medicine*. 39: 860-865.
19. **Conway GE, Szalma JL & Hancock PA (2007)**. A quantitative meta-analytic examination of whole-body vibration effects on human performance. *Ergonomics*. 50 (2): 228-245.
20. **Cordo P, Gurfinkel VS, Bevan L & Kerr GK (1995)**. Proprioceptive consequences of tendon vibration during movement. *Journal of Neurophysiology*. 74: 1675–88.
21. **Cormie P, Deane RS, Triplett NT & McBride JM (2006)**. Acute effects of whole-body vibration on muscle activity, strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20 (2): 257-261.
22. **Crafts NFR (1996)**. The First Industrial Revolution: A Guided Tour for Growth Economists. Papers and Proceedings of the Hundredth and Eighth Annual Meeting of the American Economic Association San Francisco, CA, January 5-7, 1996 (May, 1996). *The American Economic Review*. 86 (2): 197-201.
23. **Dolny DG & Reyes GFC (2008)**. Whole body vibration exercise: training and benefits. *Current Sports Medicine Reports*. Vol. 7, No 3. pp. 152-157.
24. **Eklund G & Hegbath KE (1966)**. Normal variability of tonic vibration reflex. *Experimental Neurology*. 16: 80-92.
25. **Fliieger M, Wurst M & Shelby R (1997)**. Ergot alkaloids—sources, structures and analytical methods. *Folia Microbiologica (Praha)*. 42: 3–30. (english version)
26. **Florindo AA & Latorre MdRO (2003)**. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men.

*Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 9, Nº 3 – Mai/Jun. (english version)

27. **Fritz M (1997)**. Estimation of spine forces under whole-body vibration by means of a biomechanical model and transfer functions. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 68: 512–9.
28. **Fritz M (2000)**. Description of the relation between the forces acting in the lumbar spine and whole-body vibrations by means of transfer functions. *Clinical Biomechanics*. 15: 234–40.
29. **Gandevia SC (2001)**. Spinal and Supraspinal Factors in Human Muscle Fatigue. *Physiological Reviews*. 81: 1725-1789.
30. **Gerhardsson L, Balogh I, Lambert PA, Hjortsberg U & Karlsson JE (2005)**. Vascular and nerve damage in workers exposed to vibrating tools. The importance of objective measurements of exposure time. *Applied Ergonomics*. 36: 55-60.
31. **Gusi N, Raimundo A & Leal A (2006)**. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 7: 92-80.
32. **Harada N & Griffin MJ (1991)**. Factors influencing vibration sense thresholds used to assess occupational exposures to hand transmitted vibration. *British Journal of Industrial Medicine*. 48: 185–92.
33. **Hood WB, Murray RH, Urschel CW, Bowers JA & Clark JG (1966)**. Cardiopulmonary effects of whole-body vibration in man. *Journal of Applied Physiology*. 21: 1725-1731.
34. **Issurin VB, Liebermann DG & Tenenbaum G (1994)**. Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. *Journal of Sports and Sciences*. 12: 561-566.
35. **Jacobs PL & Burns P (2008)**. Acute enhancement of lower extremity dynamic strength and flexibility with whole body vibration. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22: 1-7.
36. **Jordan MJ, Norris SR, Smith DJ & Herzog W (2005)**. Vibration training: an overview of the area, training consequences and future considerations. *Journal of Strength and Conditional Research*. 19 (2): 459-466.
37. **Kaneko C, Hagiwara T & Maeda S (2005)**. Evaluation of whole-body vibration by the category judgment method. *Industrial Health*. 43: 221-232.
38. **Kerschman-Schindl K, Grampp S, Henk C, Resch H, Preisinger E, Fialka-Moser V & Imhof H (2001)**. Whole-body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. *Clinical Physiology*. 21 (3): 377-382.
39. **Kraemer RR, Acevedo EO, Dziewaltowski D, Kilgore JL, Kraemer GR & Castracane VD (1996)**. Effects of low-volume resistive exercise on beta-endorphin and cortisol concentrations. *International Journal of Sports Medicine*. Jan; 17 (1): 12-16.
40. **Lewis WH (1941)**. Bulletin of the New York Academy of Medicine. 17: 871.
41. **Luo J, McNamara B & Moran K (2005)**. The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Medicine*. 35 (1): 23-41.

- 42. Martin BJ, Roll JP & Gauthier GM (1984).** Spinal reflex alterations as a function of intensity and frequency of vibration applied to the feet of seated subjects. . *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 55: 8–12.
- 43. Mester J, Kleinoder H & Yue Z (2006).** Vibration training: benefits and risks. *Journal of Biomechanics*. 39: 1056-1065.
- 44. Miyashita K, Shiomi S, Itoh N, Kasamatsu T & Iwata H (1983).** Epidemiological study of vibration syndrome in response to total hand-tool operating time. *British Journal of Industrial Medicine*. 40: 92–8.
- 45. Nishiyama K, Taoda K & Kitahara T (1998).** A decade of improvement in whole-body vibration and low back pain for freight container tractor drivers. *Journal of Sound and Vibration*. 215 (4): 635-642.
- 46. Pereira MA, Fitzgerald SJ, Gregg EW, Joswiak ML, Ryan WJ, Suminski RR, Utter AC & Zmuda JM (1997).** A collection of physical activity for health related research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 29: S1-S205.
- 47. Petrofsky SJ & Phillips AC (1984).** The use of functional electrical stimulation for rehabilitation of spinal cord injured patients. *Central Nervous System Trauma*. 1 (1): 57-74.
- 48. Prisby RD, Lafage-Proust MH, Malaval B & Laurence V (2008).** Effects of whole body vibration on the skeleton and other organ systems in man and animal models: What we know and what we need to know. *Ageing Research Review*. 7: 319-329.
- 49. Rehn B, Lidstrom J, Skoglund J & Lindstrom B (2007).** Effects on leg muscular performance from whole-body vibration exercise: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 17: 2-11.
- 50. Rittweger J, Beller G & Felsenberg D (2000).** Acute physiological effects of exhaustive whole-body vibration exercise in man. *Clinical Physiology*. 20 (2): 134-142.
- 51. Rittweger J, Schiessl H & Felsenberg D (2001).** Oxygen uptake during whole-body vibration exercise: comparison with squatting as a slow voluntary movement. *European Journal of Applied Physiology*. 86 (2): 169-73.
- 52. Roelants M, Delecluse C & Verschueren S (2004).** Whole-body vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*. 52: 901-908.
- 53. Rubin C, Pope M, Fritton JC, Magnusson M, Hansson T & McLeod K (2003).** Trausmissibility of 15Hz to 35Hz vibrations to the human hip and lumbar spine: determining the physiologic feasibility of delivering low-level anabolic mechanical stimuli to skeletal regions at greatest risk of fracture because of osteoporosis. *Spine*. 28 (23): 2621-2627.
- 54. Torvinen S, Kannus P, Sievanen H, Jarvinen TAH, Pasanen M, Kontulainen S, Nenonen A, Jarvinen TLN, Paakkala T, Jarvinen M & Vuori I (2003).** Effect of 8-month vertical whole-body vibration on bone, muscle performance and body balance: a randomized controlled study. *Journal of Bone and Mineral Research*. 18 (5): 876-884.

- 55. Verschueren SMP, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, Vanderschueren D & Boonen S (2004).** Effect of 6-month whole-body vibration training on hip density, muscle strength and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. *Journal of Bone and Mineral Research*. 19 (3): 352-359.
- 56. Wong RC, Fairley JA & Ellis CN (1984).** Dermographism: a review. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 11: 643-652.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ

1. **Γεωργιάδης Γεώργιος (1998)**. Εισαγωγή στην κλινική καρδιολογία. Ημερομηνία πρόσβασης [21/12/09] από <http://www.adontec.com/cardioalex/biblio/contents.htm>
2. **Καρατράντου Ν., Γεροδήμος Β., Σωτηριάδης Σ., Χάνου Κ., Παπαϊωάννου Ε.(2008)**. Η Άμεση Επίδραση της Άσκησης με Ολόσωμη Δόνηση στην Κινητικότητα του Ισχίου και της Οσφυϊκής Μοίρας. *Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό. Τόμος 6(3), 340 – 347*. Δημοσιεύτηκε: 31 Δεκεμβρίου 2008. [http://www.hape.gr/emaq/vol6\\_3/hape291.pdf](http://www.hape.gr/emaq/vol6_3/hape291.pdf)
3. **Χάνου Κ., Γεροδήμος Β., Καρατράντου Ν., Ζήση Β., Τζιαμούρτας Α., Τσιόκανος Α., Κρίκη Θ. (2009)**. Ολόσωμη δόνηση και άσκηση. Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό τόμος 7(1), 39 – 56. Δημοσιεύτηκε: 31 Δεκεμβρίου 2008. [http://www.hape.gr/emaq/vol7\\_1/Hape328.pdf](http://www.hape.gr/emaq/vol7_1/Hape328.pdf)

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΣΕΛΙΔΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΛΛΟΓΗ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

1. <http://www.incardiology.gr/exetaseis/hkg.htm>
2. <http://congenital-heart-defects.co.uk/noninvasivetests.aspx>
3. [www.incardiology.gr/exetaseis/klinik\\_i\\_exetasi.htm](http://www.incardiology.gr/exetaseis/klinik_i_exetasi.htm)
4. <http://www.cchs.net/health/health-info/docs/0900/0984.asp?index=5508>
5. [www.cyclingnews.gr/?id=2773&parent=home](http://www.cyclingnews.gr/?id=2773&parent=home)
6. <http://www.adontec.com/cardioalex/biblio/chp01.htm>
7. <http://health.allrefer.com/health/aging-changes-in-vital-signs-radial-pulse.html>
8. <http://www.waynesburg.edu/depts/ccink/circulation/temporalartery.jpg>
9. <http://www.revolutionhealth.com/conditions/heart/taking-a-pulse-heart-rate>
10. <http://medlab.cs.uoi.gr/telemedicine/Cardiology/ch1/ch114.html>
11. [myhealth.ucsd.edu/.../topic.asp?hwid=hw201445](http://myhealth.ucsd.edu/.../topic.asp?hwid=hw201445)
12. [www.aesculon.se/ElectricalVelocimetry.htm](http://www.aesculon.se/ElectricalVelocimetry.htm)
13. [http://www.pharmacy4u.gr/index.php?cPath=1\\_51](http://www.pharmacy4u.gr/index.php?cPath=1_51)
14. <http://www.aandd.jp/products/medical/professional/um101.html>

15. <http://www.omron-healthcare.com/sitepreview.php?SiteID=596>
16. [www.incardiology.gr/.../ypertasi\\_metriseis.htm](http://www.incardiology.gr/.../ypertasi_metriseis.htm)
17. [http://www.iconsupport.eu/europe/manuals/PFICVU39607%20manual\\_GR.pdf](http://www.iconsupport.eu/europe/manuals/PFICVU39607%20manual_GR.pdf)
18. <http://www.powerwell.eu/pdf/my3%20user%20manual.pdf>

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**

### **(ΥΛΙΚΟ ΕΡΕΥΝΑΣ)**

#### **Α) ΕΝΤΥΠΟ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ & ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΕΘΕΛΟΝΤΗ**

##### **ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι η αξιολόγηση της επίδρασης της ολόσωμης δόνησης στις καρδιαγγειακές παραμέτρους υγιούς πληθυσμού ηλικίας 20 έως 30 ετών. Πριν και μετά το τέλος της προπόνησης με την πλατφόρμα δόνησης GALILEO FITNESS, θα μετρηθούν οι καρδιαγγειακές παράμετροι όπως η καρδιακή συχνότητα και η αρτηριακή πίεση (συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση).

##### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

###### **∅ Διαδικασία - Εξοπλισμός**

Η παραπάνω έρευνα θα λάβει μέρος στο φυσικοθεραπευτήριο της κας Νιγιάννη-Σπηλιωτοπούλου Ελένης, στη περιοχή του Χαλανδρίου, οδός Παράσχου 11 (τηλ: 210-6831239). Η όλη διαδικασία θα πραγματοποιηθεί σε 3 συναντήσεις με απόσταση μίας εβδομάδας ανάμεσα τους. Οι εθελοντές θα κληθούν να εκτελέσουν μία στατική δοκιμασία πάνω στην πλατφόρμα δόνησης (Galileo Fitness). Η δοκιμασία, τη μία φορά θα είναι συνεχής για έξι (6) λεπτά, την άλλη φορά θα είναι για έξι πάλι λεπτά αλλά με διάλλειμα και τέλος μία τρίτη φορά η δοκιμασία θα εκτελεστεί χωρίς την σύγχρονη εφαρμογή δόνησης.

Η στατική δοκιμασία θα είναι μία προκαθορισμένη θέση που θα λαμβάνεται πάνω στην πλατφόρμα. Στη συνέχεια θα ξεκινά η δόνηση, και θα πρέπει να διατηρήσετε αυτή τη θέση μέχρι το τέλος της διαδικασίας. Στο διάλλειμα θα μπορείτε να αλλάξετε θέση, θα παραμένετε όμως πάνω στην πλατφόρμα.



Οτιδήποτε νιώσετε κατά την διάρκεια της δοκιμασίας θα πρέπει να αναφερθεί και να καταγραφεί. Αν για κάποιο λόγο αλλάξετε γνώμη, μπορείτε να εγκαταλείψετε την εξέταση οποιαδήποτε στιγμή χωρίς να απολογηθείτε.

#### Ø Απαραίτητες προϋποθέσεις

Η ένδυσή σας θα πρέπει να είναι άνετη και τα υποδήματά σας αθλητικά. Δεν θα πρέπει να έχετε καταναλώσει οποιαδήποτε τροφή τουλάχιστον 1 ώρα πριν την εξέταση και να μην έχετε λάβει μέρος σε κάποια αθλητική δραστηριότητα τουλάχιστον την ημέρα της δοκιμασίας.

#### Ø Μετρήσεις

Πριν την εξέταση θα μετρηθεί η αρτηριακή σας πίεση και η καρδιακή συχνότητα σε κατάσταση ηρεμίας. Οι ίδιες μετρήσεις θα γίνουν με το πέρας της εξέτασης, στο διάλειμμα ανάμεσα, και μετά από 10 λεπτά και θα καταγραφούν. Κατά τη διάρκεια της άσκησης δεν θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις.

*Διαβάστε προσεκτικά το έντυπο και αν συμφωνείτε με τη διαδικασία και δέχεστε να λάβετε μέρος στη έρευνα συμπληρώστε τα παρακάτω πεδία .*

*Για τυχόν απορίες μπορείτε να επικοινωνήσετε μαζί μας στα τηλέφωνα που σας δόθηκαν.*

Δέχομαι να λάβω μέρος στην έρευνα, γνωρίζω και συμφωνώ με τη διαδικασία.

Όνοματεπώνυμο : .....

Ημερομηνία : .....

Υπογραφή : .....

## B) Ερωτηματολόγιο Baecke για συνήθη φυσική δραστηριότητα

**ΚΩΔΙΚΟΣ :**

1. Ποιό είναι το κύριο επάγγελμά σου;.....1-3-5
2. Στη δουλειά κάθομαι  
Ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πάντα.....1-2-3-4-5
3. Στη δουλειά στέκομαι όρθιος  
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πάντα.....1-2-3-4-5
4. Στη δουλειά περπατώ  
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πάντα.....1-2-3-4-5
5. Στη δουλειά σηκώνω βαριά αντικείμενα  
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
6. Μετά τη δουλειά είμαι κουρασμένος  
πολύ συχνά/συχνά/μερικές φορές/σπάνια/ποτέ .....5-4-3-2-1
7. Στη δουλειά ιδρώνω  
πολύ συχνά/συχνά/μερικές φορές/σπάνια/ποτέ .....5-4-3-2-1
8. Σε σύγκριση με άλλους της ηλικίας μου νομίζω ότι η δουλειά μου είναι σωματικά  
Πολύ σκληρότερη/σκληρότερη/το ίδιο σκληρή/ελαφρότερη/πολύ ελαφρότερη.....5-4-3-2-1
9. Παίζετε κάποιο σπορ;  
**Ναι/ όχι**  
Εάν **ναι**:
  - Ποιό σπορ παίζετε ποιό συχνά;.....Ένταση 0.76-1.26-1.76
  - Πόσες ώρες την εβδομάδα; .....<1/1-2/2-3/3-4/>4 Χρόνος 0.5-1.5-2.5-3.5-4.5
  - Πόσους μήνες το χρόνο;.....<1/1-3/4-6/7-9/>9 Ποσοστό 0.04-0.17-0.42-0.67-0.92
- Εάν **παίζετε ένα δεύτερο σπορ**:
  - Ποιό σπορ παίζετε ποιό συχνά;.....Ένταση 0.76-1.26-1.76
  - Πόσες ώρες την εβδομάδα; .....<1/1-2/2-3/3-4/>4 Χρόνος 0.5-1.5-2.5-3.5-4.5
  - Πόσους μήνες το χρόνο;.....<1/1-3/4-6/7-9/>9 Ποσοστό 0.04-0.17-0.42-0.67-0.92
10. Σε σύγκριση με άλλους της ηλικίας μου νομίζω ότι η φυσική μου δραστηριότητα κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου είναι  
πολύ περισσότερη/περισσότερη/η ίδια/λιγότερη/πολύ λιγότερη.....5-4-3-2-1

11. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου ιδρώνω  
πολύ συχνά/συχνά/μερικές φορές/σπάνια/ποτέ .....5-4-3-2-1
12. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου παίζω σπορ  
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
13. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου βλέπω τηλεόραση  
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
14. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου περπατώ  
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
15. Κατά την διάρκεια του ελεύθερου χρόνου μου κάνω ποδήλατο  
ποτέ/σπάνια/μερικές φορές/συχνά/πολύ συχνά.....1-2-3-4-5
16. Πόσα λεπτά περπατάτε και/ή κάνετε ποδήλατο την ημέρα προς και από την δουλειά,  
σχολείο και ψώνια;  
<5/5-15/15-30/30-45/>45.....1-2-3-4-5

**Γ) Αποτελέσματα προπόνησης με δόνηση**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΘΕΛΟΝΤΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΘΕΛΟΝΤΗ:.....

ΟΝΟΜΑ:.....

ΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΦΥΛΟ: Α ... Θ ....

ΗΛΙΚΙΑ:.....

ΤΗΛΕΦΩΝΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ : .....

Ύψος:.....

Βάρος:.....

ΚΑΠΝΙΣΤΗΣ: ΝΑΙ..... ΟΧΙ....

ΑΝ ΝΑΙ

α ) ΠΟΣΑ ΤΣΙΓΑΡΑ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ:

β ) ΠΟΣΑ ΧΡΟΝΙΑ ΚΑΠΝΙΖΕΙ:

Βασικές μετρήσεις της δοκιμασίας:

Ημερομηνία 1<sup>ης</sup> μέτρησης:...../...../.....

ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ: ΣΥΝΕΧΗΣ ΕΞΑΛΕΠΤΗ ΔΟΝΗΣΗ- ΔΙΑΛΛΕΙΜΑΤΙΚΗ- ΧΩΡΙΣ ΔΟΝΗΣΗ

	ΠΡΙΝ	ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ	ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ	10΄ ΜΕΤΑ
ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ				
ΣΥΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ				
ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ				
ΒΟΡΓ-ΚΟΥΡΑΣΗ				

Ημερομηνία 2<sup>ης</sup> μέτρησης:...../...../.....

ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ: ΣΥΝΕΧΗΣ ΕΞΑΛΕΠΤΗ ΔΟΝΗΣΗ- ΔΙΑΛΛΕΙΜΑΤΙΚΗ- ΧΩΡΙΣ ΔΟΝΗΣΗ

	ΠΡΙΝ	ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ	ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ	10΄ ΜΕΤΑ
ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ				
ΣΥΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ				
ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ				
ΒΟΡΓ-ΚΟΥΡΑΣΗ				

Ημερομηνία 3<sup>ης</sup> μέτρησης:...../...../.....

ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ: ΣΥΝΕΧΗΣ ΕΞΑΛΕΠΤΗ ΔΟΝΗΣΗ- ΔΙΑΛΛΕΙΜΑΤΙΚΗ- ΧΩΡΙΣ ΔΟΝΗΣΗ

	ΠΡΙΝ	ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ	ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ	10΄ ΜΕΤΑ
ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ				
ΣΥΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ				
ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ				
ΒΟΡΓ-ΚΟΥΡΑΣΗ				

Συμπτώματα κατά τη διάρκεια ή στο τέλος της δοκιμασίας:.....

### Δ) ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΝΤΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗΣ ΚΟΠΩΣΗΣ 6-20 ΤΟΥ ΒΟΡΓ

6	Καθόλου κόπωση
7	Πάρα πολύ ελαφριά κόπωση
8	
9	Πολύ ελαφριά κόπωση
10	
11	Ελαφριά
12	
13	Κάπως δύσκολο
14	
15	Δύσκολο (σκληρό)
16	
17	Πολύ σκληρό
18	
19	Υπερβολική κόπωση
20	Μέγιστη προσπάθεια

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ**  
**(ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ)**

















**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ**  
**(ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ)**

**Α) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ SPSS ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Age	Height	Weight	Baecke
N		31	31	31	31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	25,90	1,7065	72,974	7,53226
	Std. Deviation	2,622	,08147	18,2713	1,217480
Most Extreme Differences	Absolute	,121	,192	,167	,077
	Positive	,121	,192	,167	,050
	Negative	-,114	-,078	-,096	-,077
Kolmogorov-Smirnov Z		,673	1,071	,928	,429
Asymp. Sig. (2-tailed)		,755	,202	,355	,993

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

ΕΔΩ ΤΟ SIG. ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ > ΤΟΥ 0,05 ΓΙΑΤΙ Η ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΙΝΑΙ ΟΤΙ ΔΕΝ ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΝ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ. ΕΠΟΜΕΝΩΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΛΜΟΓΟΡΟΒ-ΣΜΙΡΝΟΒ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΟΤΙ ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ ΜΑΣ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ.

## B) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ SPSS ΓΙΑ ΤΗΝ Κ.Σ.

### Within-Subjects Factors

Measure:HR

TIME	GROUP	Dependent Variable
1	1	HRpreCon
	2	HRControlPre
	3	HRpreDial
2	1	HRpostCon
	2	HRControlPost
	3	HRpostDial
3	1	HRafterCon
	2	HRControlAfter
	3	HRafterDial

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
HR pre Continuous	80,74	11,189	31
HR pre Control	79,94	8,645	31
HR pre Dial	81,42	12,347	31
HR post Continuous	118,81	19,093	31
HR post Control	105,16	18,605	31
HR post Dial	117,10	19,465	31
HR after Continuous	80,48	9,619	31
HR after Control	79,39	12,585	31
HR after Dial	80,52	11,307	31

### Multivariate Tests<sup>c</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
TIME	Pillai's Trace	,897	125,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,897	251,698	1,000
	Wilks' Lambda	,103	125,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,897	251,698	1,000
	Hotelling's Trace	8,679	125,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,897	251,698	1,000
	Roy's Largest Root	8,679	125,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,897	251,698	1,000
GROUP	Pillai's Trace	,252	4,881 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,252	9,762	,760
	Wilks' Lambda	,748	4,881 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,252	9,762	,760
	Hotelling's Trace	,337	4,881 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,252	9,762	,760
	Roy's Largest Root	,337	4,881 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,252	9,762	,760
TIME * GROUP	Pillai's Trace	,346	3,568 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,018	,346	14,271	,802
	Wilks' Lambda	,654	3,568 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,018	,346	14,271	,802
	Hotelling's Trace	,529	3,568 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,018	,346	14,271	,802
	Roy's Largest Root	,529	3,568 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,018	,346	14,271	,802

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

c. Design: Intercept

Within Subjects Design: TIME + GROUP + TIME \* GROUP

### Mauchly's Test of Sphericity<sup>b</sup>

Measure:HR

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon <sup>a</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
TIME	,465	22,230	2	,000	,651	,669	,500
GROUP	,969	,919	2	,632	,970	1,000	,500
TIME * GROUP	,612	13,974	9	,124	,821	,934	,250

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: TIME + GROUP + TIME \* GROUP

### Tests of Within-Subjects Effects

Measure:HR

Source		Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
TIME	Sphericity Assumed	68659,763	2	34329,882	207,505	,000	,874	415,011	1,000
	Greenhouse-Geisser	68659,763	1,303	52709,794	207,505	,000	,874	270,296	1,000
	Huynh-Feldt	68659,763	1,337	51337,320	207,505	,000	,874	277,523	1,000
	Lower-bound	68659,763	1,000	68659,763	207,505	,000	,874	207,505	1,000
Error(TIME)	Sphericity Assumed	9926,459	60	165,441					
	Greenhouse-Geisser	9926,459	39,078	254,017					
	Huynh-Feldt	9926,459	40,123	247,402					
	Lower-bound	9926,459	30,000	330,882					
GROUP	Sphericity Assumed	1565,183	2	782,591	5,278	,008	,150	10,555	,817
	Greenhouse-Geisser	1565,183	1,940	806,998	5,278	,008	,150	10,236	,808
	Huynh-Feldt	1565,183	2,000	782,591	5,278	,008	,150	10,555	,817
	Lower-bound	1565,183	1,000	1565,183	5,278	,029	,150	5,278	,604
Error(GROUP)	Sphericity Assumed	8897,039	60	148,284					
	Greenhouse-Geisser	8897,039	58,185	152,909					
	Huynh-Feldt	8897,039	60,000	148,284					
	Lower-bound	8897,039	30,000	296,568					

TIME * GROUP	Sphericity Assumed	1920,860	4	480,215	6,674	,000	,182	26,694	,991
	Greenhouse-Geisser	1920,860	3,283	585,129	6,674	,000	,182	21,908	,978
	Huynh-Feldt	1920,860	3,734	514,400	6,674	,000	,182	24,920	,987
	Lower-bound	1920,860	1,000	1920,860	6,674	,015	,182	6,674	,705
Error(TIME* GROUP)	Sphericity Assumed	8634,918	120	71,958					
	Greenhouse-Geisser	8634,918	98,484	87,678					
	Huynh-Feldt	8634,918	112,025	77,080					
	Lower-bound	8634,918	30,000	287,831					

a. Computed using alpha = ,05

#### Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure:HR

Source	GROUP	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>	
TIME	Linear	15,102	1	15,102	,319	,577	,011	,319	,085	
	Quadratic	68644,661	1	68644,661	242,131	,000	,890	242,131	1,000	
Error(TIME)	Linear	1421,398	30	47,380						
	Quadratic	8505,061	30	283,502						
GROUP	Linear	5,167	1	5,167	,037	,849	,001	,037	,054	
	Quadratic	1560,016	1	1560,016	9,979	,004	,250	9,979	,864	
Error(GROUP)	Linear	4207,333	30	140,244						
	Quadratic	4689,706	30	156,324						
TIME * GROUP	Linear	Linear	3,226	1	3,226	,052	,821	,002	,052	,056
		Quadratic	,011	1	,011	,000	,985	,000	,000	,050
	Quadratic	Linear	44,043	1	44,043	,605	,443	,020	,605	,117
		Quadratic	1873,581	1	1873,581	15,413	,000	,339	15,413	,967
Error(TIME*GR OUP)	Linear	Linear	1867,274	30	62,242					
		Quadratic	937,489	30	31,250					
	Quadratic	Linear	2183,457	30	72,782					
		Quadratic	3646,697	30	121,557					

a. Computed using alpha = ,05



**Tests of Between-Subjects Effects**

Measure:HR

Transformed Variable:Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Intercept	2336132,258	1	2336132,258	2580,077	,000	,989	2580,077	1,000
Error	27163,520	30	905,451					

a. Computed using alpha = ,05

**Pairwise Comparisons**

**Estimated Marginal Means  
1. TIME**

**Estimates**

Measure:HR

TIME	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	80,699	1,480	77,676	83,721
2	113,688	2,876	107,814	119,562
3	80,129	1,683	76,693	83,566

Measure:HR

(I) TIME	(J) TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-32,989*	2,308	,000	-37,702	-28,276
	3	,570	1,009	,577	-1,492	2,631
2	1	32,989*	2,308	,000	28,276	37,702
	3	33,559*	2,081	,000	29,310	37,808
3	1	-,570	1,009	,577	-2,631	1,492
	2	-33,559*	2,081	,000	-37,808	-29,310

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

**Multivariate Tests**

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
Pillai's trace	,897	125,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,897	251,698	1,000
Wilks' lambda	,103	125,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,897	251,698	1,000
Hotelling's trace	8,679	125,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,897	251,698	1,000
Roy's largest root	8,679	125,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,897	251,698	1,000

Each F tests the multivariate effect of TIME. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

## 2. GROUP

### Pairwise Comparisons

Measure:HR

**Estimates**

GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	93,344	1,914	89,435	97,253
2	88,161	2,088	83,898	92,425
3	93,011	2,214	88,489	97,533

Measure:HR

(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	5,183 <sup>*</sup>	1,934	,012	1,233	9,132
	3	,333	1,737	,849	-3,213	3,880
2	1	-5,183 <sup>*</sup>	1,934	,012	-9,132	-1,233
	3	-4,849 <sup>*</sup>	1,677	,007	-8,274	-1,425
3	1	-,333	1,737	,849	-3,880	3,213
	2	4,849 <sup>*</sup>	1,677	,007	1,425	8,274

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
Pillai's trace	,252	4,881 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,252	9,762	,760
Wilks' lambda	,748	4,881 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,252	9,762	,760
Hotelling's trace	,337	4,881 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,252	9,762	,760
Roy's largest root	,337	4,881 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,252	9,762	,760

Each F tests the multivariate effect of GROUP. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

### 3. TIME \* GROUP

Measure:HR

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	80,742	2,010	76,638	84,846
	2	79,935	1,553	76,765	83,106
	3	81,419	2,218	76,890	85,948
2	1	118,806	3,429	111,803	125,810
	2	105,161	3,342	98,337	111,986
	3	117,097	3,496	109,957	124,237
3	1	80,484	1,728	76,956	84,012
	2	79,387	2,260	74,771	84,003
	3	80,516	2,031	76,369	84,664

### 4. TIME \* GROUP

#### Estimates

Measure:HR

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	80,742	2,010	76,638	84,846
	2	79,935	1,553	76,765	83,106
	3	81,419	2,218	76,890	85,948
2	1	118,806	3,429	111,803	125,810
	2	105,161	3,342	98,337	111,986
	3	117,097	3,496	109,957	124,237
3	1	80,484	1,728	76,956	84,012
	2	79,387	2,260	74,771	84,003
	3	80,516	2,031	76,369	84,664

**Pairwise Comparisons**

Measure:HR

TIME	(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1	1	2	,806	2,253	,723	-3,795	5,408
		3	-,677	2,494	,788	-5,770	4,415
	2	1	-,806	2,253	,723	-5,408	3,795
		3	-1,484	1,759	,406	-5,076	2,109
	3	1	,677	2,494	,788	-4,415	5,770
		2	1,484	1,759	,406	-2,109	5,076
2	1	2	13,645*	3,454	,000	6,592	20,699
		3	1,710	2,738	,537	-3,883	7,302
	2	1	-13,645*	3,454	,000	-20,699	-6,592
		3	-11,935*	3,401	,001	-18,881	-4,989
	3	1	-1,710	2,738	,537	-7,302	3,883
		2	11,935*	3,401	,001	4,989	18,881
3	1	2	1,097	1,962	,580	-2,911	5,104
		3	-,032	2,010	,987	-4,138	4,074
	2	1	-1,097	1,962	,580	-5,104	2,911
		3	-1,129	1,811	,538	-4,827	2,569
	3	1	,032	2,010	,987	-4,074	4,138
		2	1,129	1,811	,538	-2,569	4,827

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Multivariate Tests

TIME		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
1	Pillai's trace	,024	,356 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,704	,024	,711	,102
	Wilks' lambda	,976	,356 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,704	,024	,711	,102
	Hotelling's trace	,025	,356 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,704	,024	,711	,102
	Roy's largest root	,025	,356 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,704	,024	,711	,102
2	Pillai's trace	,360	8,149 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,002	,360	16,298	,939
	Wilks' lambda	,640	8,149 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,002	,360	16,298	,939
	Hotelling's trace	,562	8,149 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,002	,360	16,298	,939
	Roy's largest root	,562	8,149 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,002	,360	16,298	,939
3	Pillai's trace	,016	,237 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,790	,016	,475	,084
	Wilks' lambda	,984	,237 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,790	,016	,475	,084
	Hotelling's trace	,016	,237 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,790	,016	,475	,084
	Roy's largest root	,016	,237 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,790	,016	,475	,084

Each F tests the multivariate simple effects of GROUP within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

## 5. TIME \* GROUP

### Estimates

Measure:HR

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	80,742	2,010	76,638	84,846
	2	79,935	1,553	76,765	83,106
	3	81,419	2,218	76,890	85,948
2	1	118,806	3,429	111,803	125,810
	2	105,161	3,342	98,337	111,986
	3	117,097	3,496	109,957	124,237
3	1	80,484	1,728	76,956	84,012
	2	79,387	2,260	74,771	84,003
	3	80,516	2,031	76,369	84,664

**Pairwise Comparisons**

Measure:HR

GROUP	(I)	TIME	(J)	TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
								Lower Bound	Upper Bound
1	1	2	3	1	-38,065*	3,480	,000	-45,172	-30,957
					3	,258	1,505	,865	-2,815
	2	1	3	2	38,065*	3,480	,000	30,957	45,172
					3	38,323*	3,000	,000	32,196
	3	1	2	3	-,258	1,505	,865	-3,331	2,815
					2	-38,323*	3,000	,000	-44,449
2	1	2	3	1	-25,226*	2,847	,000	-31,041	-19,411
					3	,548	1,323	,681	-2,153
	2	1	3	2	25,226*	2,847	,000	19,411	31,041
					3	25,774*	2,642	,000	20,379
	3	1	2	3	-,548	1,323	,681	-3,250	2,153
					2	-25,774*	2,642	,000	-31,169
3	1	2	3	1	-35,677*	2,658	,000	-41,107	-30,248
					3	,903	2,253	,691	-3,697
	2	1	3	2	35,677*	2,658	,000	30,248	41,107
					3	36,581*	2,743	,000	30,979
	3	1	2	3	-,903	2,253	,691	-5,504	3,697
					2	-36,581*	2,743	,000	-42,183

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

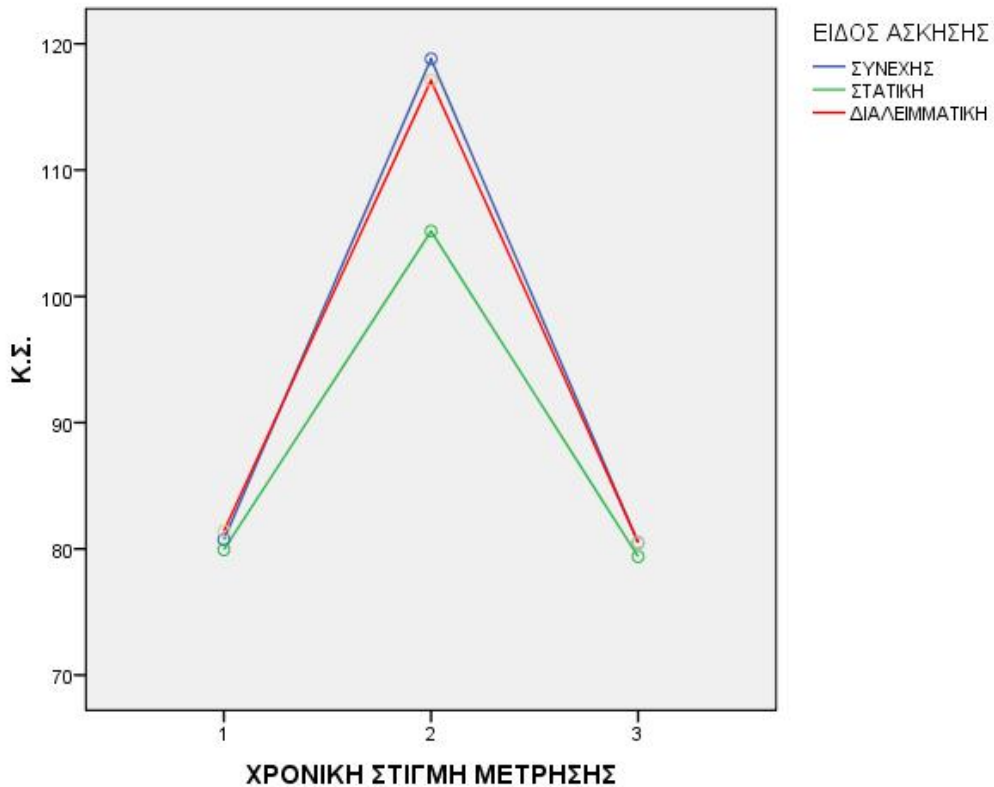
### Multivariate Tests

GROUP	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>	
1	Pillai's trace	,846	79,800 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,846	159,600	1,000
	Wilks' lambda	,154	79,800 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,846	159,600	1,000
	Hotelling's trace	5,503	79,800 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,846	159,600	1,000
	Roy's largest root	5,503	79,800 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,846	159,600	1,000
2	Pillai's trace	,761	46,114 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,761	92,228	1,000
	Wilks' lambda	,239	46,114 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,761	92,228	1,000
	Hotelling's trace	3,180	46,114 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,761	92,228	1,000
	Roy's largest root	3,180	46,114 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,761	92,228	1,000
3	Pillai's trace	,878	104,692 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,878	209,385	1,000
	Wilks' lambda	,122	104,692 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,878	209,385	1,000
	Hotelling's trace	7,220	104,692 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,878	209,385	1,000
	Roy's largest root	7,220	104,692 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,878	209,385	1,000

Each F tests the multivariate simple effects of TIME within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05



## Γ) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ SPSS ΓΙΑ ΤΗΝ Σ.Α.Π.

### Within-Subjects Factors

Measure:SBP

TIME	GROUP	Dependent Variable
1	1	SBPpreCon
	2	SBPControlPre
	3	SBPpreDial
2	1	SBPpostCon
	2	SBPControlPost
	3	SBPpostDial
3	1	SBPAfterCon
	2	SBPControlAfter
	3	SBPAfterDial

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
SBP pre Continuous	122,42	12,508	31
SBP pre Control	121,77	14,174	31
SBP pre Dial	121,13	11,526	31
SBP post Continuous	128,39	16,350	31
SBP post Control	125,00	15,384	31
SBP post Dial	125,00	14,376	31
SBP after Continuous	118,39	13,686	31
SBP after Control	117,58	11,538	31
SBP after Dial	116,61	12,137	31

### Multivariate Tests<sup>c</sup>

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>	
TIME	Pillai's Trace	,739	40,959 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,739	81,918	1,000
	Wilks' Lambda	,261	40,959 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,739	81,918	1,000
	Hotelling's Trace	2,825	40,959 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,739	81,918	1,000
	Roy's Largest Root	2,825	40,959 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,739	81,918	1,000
GROUP	Pillai's Trace	,112	1,828 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,179	,112	3,657	,350
	Wilks' Lambda	,888	1,828 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,179	,112	3,657	,350
	Hotelling's Trace	,126	1,828 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,179	,112	3,657	,350
	Roy's Largest Root	,126	1,828 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,179	,112	3,657	,350
TIME * GROUP	Pillai's Trace	,076	,557 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,696	,076	2,227	,163
	Wilks' Lambda	,924	,557 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,696	,076	2,227	,163
	Hotelling's Trace	,082	,557 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,696	,076	2,227	,163
	Roy's Largest Root	,082	,557 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,696	,076	2,227	,163

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

c. Design: Intercept

Within Subjects Design: TIME + GROUP + TIME \* GROUP



### Mauchly's Test of Sphericity<sup>b</sup>

Measure:SBP

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon <sup>a</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
TIME	,909	2,781	2	,249	,916	,973	,500
GROUP	,827	5,507	2	,064	,853	,899	,500
TIME * GROUP	,783	6,948	9	,643	,904	1,000	,250

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: TIME + GROUP + TIME \* GROUP

### Tests of Within-Subjects Effects

Measure:SBP

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
TIME	Sphericity Assumed	3441,039	2	1720,520	37,644	,000	,557	75,288	1,000
	Greenhouse-Geisser	3441,039	1,832	1877,863	37,644	,000	,557	68,980	1,000
	Huynh-Feldt	3441,039	1,946	1768,553	37,644	,000	,557	73,243	1,000
	Lower-bound	3441,039	1,000	3441,039	37,644	,000	,557	37,644	1,000
Error(TIME)	Sphericity Assumed	2742,294	60	45,705					
	Greenhouse-Geisser	2742,294	54,973	49,885					
	Huynh-Feldt	2742,294	58,370	46,981					
	Lower-bound	2742,294	30,000	91,410					
GROUP	Sphericity Assumed	232,975	2	116,487	1,536	,224	,049	3,072	,314
	Greenhouse-Geisser	232,975	1,705	136,633	1,536	,226	,049	2,619	,289
	Huynh-Feldt	232,975	1,797	129,614	1,536	,225	,049	2,761	,297
	Lower-bound	232,975	1,000	232,975	1,536	,225	,049	1,536	,224
Error(GROUP)	Sphericity Assumed	4550,358	60	75,839					
	Greenhouse-Geisser	4550,358	51,153	88,955					
	Huynh-Feldt	4550,358	53,923	84,386					
	Lower-bound	4550,358	30,000	151,679					

TIME * GROUP	Sphericity Assumed	78,853	4	19,713	,601	,663	,020	2,403	,194
	Greenhouse-Geisser	78,853	3,617	21,799	,601	,646	,020	2,173	,185
	Huynh-Feldt	78,853	4,000	19,713	,601	,663	,020	2,403	,194
	Lower-bound	78,853	1,000	78,853	,601	,444	,020	,601	,117
Error(TIME*GR OUP)	Sphericity Assumed	3937,814	120	32,815					
	Greenhouse-Geisser	3937,814	108,517	36,287					
	Huynh-Feldt	3937,814	120,000	32,815					
	Lower-bound	3937,814	30,000	131,260					

a. Computed using alpha = ,05

### Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure:SBP

Source	GROUP	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>	
TIME	Linear	838,844	1	838,844	24,385	,000	,448	24,385	,998	
	Quadratic	2602,195	1	2602,195	45,644	,000	,603	45,644	1,000	
Error(TIME)	Linear	1031,989	30	34,400						
	Quadratic	1710,305	30	57,010						
GROUP	Linear	215,054	1	215,054	2,352	,136	,073	2,352	,318	
	Quadratic	17,921	1	17,921	,298	,589	,010	,298	,083	
Error(GROUP)	Linear	2743,280	30	91,443						
	Quadratic	1807,079	30	60,236						
TIME * GROUP	Linear	Linear	1,815	1	1,815	,068	,797	,002	,068	,057
		Quadratic	,067	1	,067	,002	,966	,000	,002	,050
	Quadratic	Linear	35,551	1	35,551	1,016	,322	,033	1,016	,164
		Quadratic	41,420	1	41,420	1,277	,267	,041	1,277	,194
Error(TIME*GR OUP)	Linear	Linear	804,435	30	26,815					
		Quadratic	1110,349	30	37,012					
	Quadratic	Linear	1049,866	30	34,996					
		Quadratic	973,163	30	32,439					

a. Computed using alpha = ,05

**Tests of Between-Subjects Effects**

Measure:SBP

Transformed Variable:Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Intercept	4139714,068	1	4139714,068	3198,535	,000	,991	3198,535	1,000
Error	38827,599	30	1294,253					

a. Computed using alpha = ,05

**Estimated Marginal Means**  
**1. TIME**

**Estimates**

Measure:SBP

TIME	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	121,774	2,084	117,518	126,030
2	126,129	2,529	120,965	131,293
3	117,527	2,040	113,360	121,694

**Pairwise Comparisons**

Measure:SBP

(I) TIME	(J) TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-4,355*	1,119	,001	-6,640	-2,069
	3	4,247*	,860	,000	2,491	6,004
2	1	4,355*	1,119	,001	2,069	6,640
	3	8,602*	,978	,000	6,605	10,599
3	1	-4,247*	,860	,000	-6,004	-2,491
	2	-8,602*	,978	,000	-10,599	-6,605

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

**Multivariate Tests**

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
Pillai's trace	,739	40,959 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,739	81,918	1,000
Wilks' lambda	,261	40,959 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,739	81,918	1,000
Hotelling's trace	2,825	40,959 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,739	81,918	1,000
Roy's largest root	2,825	40,959 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,739	81,918	1,000

Each F tests the multivariate effect of TIME. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

## 2. GROUP

### Estimates

Measure:SBP

GRO UP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	123,065	2,395	118,174	127,955
2	121,452	2,325	116,704	126,199
3	120,914	2,099	116,626	125,202

### Pairwise Comparisons

Measure:SBP

(I) GROU P	(J) GROU P	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	1,613	,976	,109	-,380	3,606
	3	2,151	1,402	,136	-,713	5,014
2	1	-1,613	,976	,109	-3,606	,380
	3	,538	1,405	,705	-2,331	3,407
3	1	-2,151	1,402	,136	-5,014	,713
	2	-,538	1,405	,705	-3,407	2,331

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
Pillai's trace	,112	1,828 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,179	,112	3,657	,350
Wilks' lambda	,888	1,828 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,179	,112	3,657	,350
Hotelling's trace	,126	1,828 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,179	,112	3,657	,350
Roy's largest root	,126	1,828 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,179	,112	3,657	,350

Each F tests the multivariate effect of GROUP. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

### 3. TIME \* GROUP

Measure:SBP

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	122,419	2,247	117,831	127,007
	2	121,774	2,546	116,575	126,973
	3	121,129	2,070	116,901	125,357
2	1	128,387	2,936	122,390	134,384
	2	125,000	2,763	119,357	130,643
	3	125,000	2,582	119,727	130,273
3	1	118,387	2,458	113,367	123,407
	2	117,581	2,072	113,349	121,813
	3	116,613	2,180	112,161	121,065

### 4. TIME \* GROUP

#### Estimates

Measure:SBP

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	122,419	2,247	117,831	127,007
	2	121,774	2,546	116,575	126,973
	3	121,129	2,070	116,901	125,357
2	1	128,387	2,936	122,390	134,384
	2	125,000	2,763	119,357	130,643
	3	125,000	2,582	119,727	130,273
3	1	118,387	2,458	113,367	123,407
	2	117,581	2,072	113,349	121,813
	3	116,613	2,180	112,161	121,065

### Pairwise Comparisons

Measure:SBP

TIME	(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1	1	2	,645	1,777	,719	-2,984	4,275
		3	1,290	1,520	,403	-1,814	4,394
	2	1	-,645	1,777	,719	-4,275	2,984
		3	,645	1,700	,707	-2,826	4,117
	3	1	-1,290	1,520	,403	-4,394	1,814
		2	-,645	1,700	,707	-4,117	2,826
2	1	2	3,387*	1,527	,034	,268	6,506
		3	3,387	2,155	,127	-1,014	7,788
	2	1	-3,387*	1,527	,034	-6,506	-,268
		3	,000	2,061	1,000	-4,209	4,209
	3	1	-3,387	2,155	,127	-7,788	1,014
		2	,000	2,061	1,000	-4,209	4,209
3	1	2	,806	1,293	,538	-1,834	3,447
		3	1,774	1,713	,308	-1,723	5,272
	2	1	-,806	1,293	,538	-3,447	1,834
		3	,968	1,787	,592	-2,682	4,618
	3	1	-1,774	1,713	,308	-5,272	1,723
		2	-,968	1,787	,592	-4,618	2,682

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

**Multivariate Tests**

TIME		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
1	Pillai's trace	,024	,349 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,708	,024	,699	,101
	Wilks' lambda	,976	,349 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,708	,024	,699	,101
	Hotelling's trace	,024	,349 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,708	,024	,699	,101
	Roy's largest root	,024	,349 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,708	,024	,699	,101
2	Pillai's trace	,153	2,625 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,090	,153	5,251	,481
	Wilks' lambda	,847	2,625 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,090	,153	5,251	,481
	Hotelling's trace	,181	2,625 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,090	,153	5,251	,481
	Roy's largest root	,181	2,625 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,090	,153	5,251	,481
3	Pillai's trace	,038	,565 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,574	,038	1,130	,135
	Wilks' lambda	,962	,565 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,574	,038	1,130	,135
	Hotelling's trace	,039	,565 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,574	,038	1,130	,135
	Roy's largest root	,039	,565 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,574	,038	1,130	,135

Each F tests the multivariate simple effects of GROUP within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

## 5. TIME \* GROUP

### Estimates

Measure:SBP

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	122,419	2,247	117,831	127,007
	2	121,774	2,546	116,575	126,973
	3	121,129	2,070	116,901	125,357
2	1	128,387	2,936	122,390	134,384
	2	125,000	2,763	119,357	130,643
	3	125,000	2,582	119,727	130,273
3	1	118,387	2,458	113,367	123,407
	2	117,581	2,072	113,349	121,813
	3	116,613	2,180	112,161	121,065

**Pairwise Comparisons**

Measure:SBP

GROUP	(I)	TIME	(J)	TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
								Lower Bound	Upper Bound
1	1	2	3		-5,968*	1,663	,001	-9,363	-2,572
					4,032*	1,492	,011	,985	7,080
	2	1	3		5,968*	1,663	,001	2,572	9,363
					10,000*	1,590	,000	6,754	13,246
	3	1	2		-4,032*	1,492	,011	-7,080	-,985
					-10,000*	1,590	,000	-13,246	-6,754
2	1	2	3		-3,226	1,713	,069	-6,723	,272
					4,194*	1,293	,003	1,553	6,834
	2	1	3		3,226	1,713	,069	-,272	6,723
					7,419*	1,408	,000	4,544	10,295
	3	1	2		-4,194*	1,293	,003	-6,834	-1,553
					-7,419*	1,408	,000	-10,295	-4,544
3	1	2	3		-3,871*	1,746	,034	-7,437	-,305
					4,516*	1,562	,007	1,327	7,705
	2	1	3		3,871*	1,746	,034	,305	7,437
					8,387*	1,399	,000	5,531	11,244
	3	1	2		-4,516*	1,562	,007	-7,705	-1,327
					-8,387*	1,399	,000	-11,244	-5,531

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).



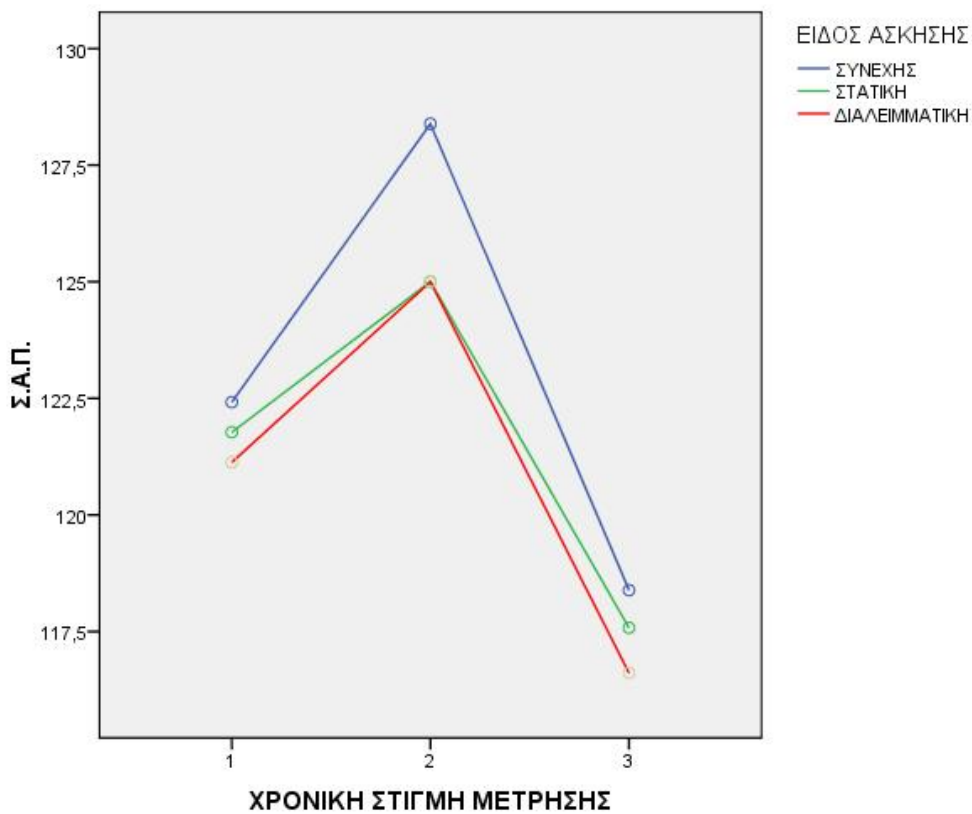
### Multivariate Tests

GROUP		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
1	Pillai's trace	,569	19,130 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,569	38,260	1,000
	Wilks' lambda	,431	19,130 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,569	38,260	1,000
	Hotelling's trace	1,319	19,130 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,569	38,260	1,000
	Roy's largest root	1,319	19,130 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,569	38,260	1,000
2	Pillai's trace	,522	15,855 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,709	,999
	Wilks' lambda	,478	15,855 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,709	,999
	Hotelling's trace	1,093	15,855 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,709	,999
	Roy's largest root	1,093	15,855 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,709	,999
3	Pillai's trace	,553	17,962 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,553	35,924	1,000
	Wilks' lambda	,447	17,962 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,553	35,924	1,000
	Hotelling's trace	1,239	17,962 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,553	35,924	1,000
	Roy's largest root	1,239	17,962 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,553	35,924	1,000

Each F tests the multivariate simple effects of TIME within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05



## Δ) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ SPSS ΓΙΑ ΤΗΝ Δ.Α.Π.

Within-Subjects Factors			Descriptive Statistics			
Measure: MEASURE_1			Mean	Std. Deviation	N	
TIME	GROUP	Dependent Variable				
1	1	DBPpreCon	73,39	7,570	31	
	2	DBPControlPre	74,03	9,257	31	
	3	DBPpreDial	72,42	10,398	31	
2	1	DBPpostCon	71,13	10,305	31	
	2	DBPControlPost	77,10	10,784	31	
	3	DBPpostDial	72,42	8,744	31	
		DBP after Continuous	71,77	7,911	31	
3	1	DBPafterCon	74,19	9,755	31	
	2	DBPControlAfter	72,10	9,813	31	
	3	DBPafterDial				
		DBP after Control				

Multivariate Tests <sup>c</sup>									
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
TIME	Pillai's Trace	,051	,783 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,467	,051	1,565	,170
	Wilks' Lambda	,949	,783 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,467	,051	1,565	,170
	Hotelling's Trace	,054	,783 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,467	,051	1,565	,170
	Roy's Largest Root	,054	,783 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,467	,051	1,565	,170
GROUP	Pillai's Trace	,193	3,460 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,045	,193	6,920	,602
	Wilks' Lambda	,807	3,460 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,045	,193	6,920	,602
	Hotelling's Trace	,239	3,460 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,045	,193	6,920	,602
	Roy's Largest Root	,239	3,460 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,045	,193	6,920	,602
TIME * GROUP	Pillai's Trace	,205	1,741 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,170	,205	6,965	,461
	Wilks' Lambda	,795	1,741 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,170	,205	6,965	,461
	Hotelling's Trace	,258	1,741 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,170	,205	6,965	,461
	Roy's Largest Root	,258	1,741 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,170	,205	6,965	,461

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

c. Design: Intercept

Within Subjects Design: TIME + GROUP + TIME \* GROUP

**Mauchly's Test of Sphericity<sup>b</sup>**

Measure:MEASURE\_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	Df	Sig.	Epsilon <sup>a</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
TIME	,993	,217	2	,897	,993	1,000	,500
GROUP	,977	,667	2	,717	,978	1,000	,500
TIME * GROUP	,816	5,778	9	,762	,910	1,000	,250

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: TIME + GROUP + TIME \* GROUP

**Tests of Within-Subjects Effects**

Measure:MEASURE\_1

Source		Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
TIME	Sphericity Assumed	36,022	2	18,011	,796	,456	,026	1,591	,180
	Greenhouse-Geisser	36,022	1,985	18,145	,796	,455	,026	1,579	,179
	Huynh-Feldt	36,022	2,000	18,011	,796	,456	,026	1,591	,180
	Lower-bound	36,022	1,000	36,022	,796	,380	,026	,796	,139
Error(TIME)	Sphericity Assumed	1358,423	60	22,640					
	Greenhouse-Geisser	1358,423	59,555	22,809					
	Huynh-Feldt	1358,423	60,000	22,640					
	Lower-bound	1358,423	30,000	45,281					
GROUP	Sphericity Assumed	524,731	2	262,366	3,408	,040	,102	6,815	,620
	Greenhouse-Geisser	524,731	1,956	268,329	3,408	,041	,102	6,664	,613
	Huynh-Feldt	524,731	2,000	262,366	3,408	,040	,102	6,815	,620
	Lower-bound	524,731	1,000	524,731	3,408	,075	,102	3,408	,431
Error(GROUP)	Sphericity Assumed	4619,713	60	76,995					
	Greenhouse-Geisser	4619,713	58,667	78,745					
	Huynh-Feldt	4619,713	60,000	76,995					
	Lower-bound	4619,713	30,000	153,990					

TIME * GROUP	Sphericity Assumed	234,409	4	58,602	2,016	,096	,063	8,065	,589
	Greenhouse-Geisser	234,409	3,639	64,419	2,016	,104	,063	7,337	,560
	Huynh-Feldt	234,409	4,000	58,602	2,016	,096	,063	8,065	,589
	Lower-bound	234,409	1,000	234,409	2,016	,166	,063	2,016	,280
Error(TIME* GROUP)	Sphericity Assumed	3487,814	120	29,065					
	Greenhouse-Geisser	3487,814	109,165	31,950					
	Huynh-Feldt	3487,814	120,000	29,065					
	Lower-bound	3487,814	30,000	116,260					

a. Computed using alpha = ,05

### Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure:MEASURE\_1

Source	GROUP	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>	
TIME	Linear	16,263	1	16,263	,661	,423	,022	,661	,123	
	Quadratic	19,758	1	19,758	,955	,336	,031	,955	,157	
Error(TIME)	Linear	737,903	30	24,597						
	Quadratic	620,520	30	20,684						
GROUP	Linear	2,151	1	2,151	,027	,871	,001	,027	,053	
	Quadratic	522,581	1	522,581	7,109	,012	,192	7,109	,732	
Error(GROUP)	Linear	2414,516	30	80,484						
	Quadratic	2205,197	30	73,507						
TIME * GROUP	Linear	Linear	12,903	1	12,903	,356	,555	,012	,356	,089
		Quadratic	13,172	1	13,172	,637	,431	,021	,637	,121
	Quadratic	Linear	26,882	1	26,882	1,066	,310	,034	1,066	,170
		Quadratic	181,452	1	181,452	5,315	,028	,151	5,315	,607
Error(TIME*GRO UP)	Linear	Linear	1087,097	30	36,237					
		Quadratic	620,161	30	20,672					
	Quadratic	Linear	756,452	30	25,215					
		Quadratic	1024,104	30	34,137					

a. Computed using alpha = ,05

**Tests of Between-Subjects Effects**

Measure: MEASURE\_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Intercept	1493807,258	1	1493807,258	3057,607	,000	,990	3057,607	1,000
Error	14656,631	30	488,554					

a. Computed using alpha = ,05

**Estimated Marginal Means**  
**1. TIME**

**Estimates**

Measure: MEASURE\_1

TIME	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	73,280	1,283	70,660	75,899
2	73,548	1,431	70,626	76,471
3	72,688	1,431	69,766	75,610

**Pairwise Comparisons**

Measure: MEASURE\_1

(I) TIME	(J) TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,269	,683	,697	-1,664	1,126
	3	,591	,727	,423	-,894	2,077
2	1	,269	,683	,697	-1,126	1,664
	3	,860	,682	,217	-,533	2,253
3	1	-,591	,727	,423	-2,077	,894
	2	-,860	,682	,217	-2,253	,533

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

**Multivariate Tests**

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
Pillai's trace	,051	,783 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,467	,051	1,565	,170
Wilks' lambda	,949	,783 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,467	,051	1,565	,170
Hotelling's trace	,054	,783 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,467	,051	1,565	,170
Roy's largest root	,054	,783 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,467	,051	1,565	,170

Each F tests the multivariate effect of TIME. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

## 2. GROUP

### Pairwise Comparisons

#### Estimates

Measure:MEASURE\_1

GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	72,097	1,356	69,327	74,867
2	75,108	1,645	71,748	78,467
3	72,312	1,537	69,172	75,452

Measure:MEASURE\_1

(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-3,011 <sup>*</sup>	1,351	,033	-5,769	-,252
	3	-,215	1,316	,871	-2,902	2,472
2	1	3,011 <sup>*</sup>	1,351	,033	,252	5,769
	3	2,796 <sup>*</sup>	1,188	,025	,369	5,223
3	1	,215	1,316	,871	-2,472	2,902
	2	-2,796 <sup>*</sup>	1,188	,025	-5,223	-,369

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

#### Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
Pillai's trace	,193	3,460 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,045	,193	6,920	,602
Wilks' lambda	,807	3,460 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,045	,193	6,920	,602
Hotelling's trace	,239	3,460 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,045	,193	6,920	,602
Roy's largest root	,239	3,460 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,045	,193	6,920	,602

Each F tests the multivariate effect of GROUP. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

### 3. TIME \* GROUP

Measure:MEASURE\_1

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	73,387	1,360	70,610	76,164
	2	74,032	1,663	70,637	77,428
	3	72,419	1,868	68,605	76,233
2	1	71,129	1,851	67,349	74,909
	2	77,097	1,937	73,141	81,052
	3	72,419	1,570	69,212	75,627
3	1	71,774	1,421	68,872	74,676
	2	74,194	1,752	70,615	77,772
	3	72,097	1,762	68,497	75,696

### 4. TIME \* GROUP

#### Estimates

Measure:MEASURE\_1

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	73,387	1,360	70,610	76,164
	2	74,032	1,663	70,637	77,428
	3	72,419	1,868	68,605	76,233
2	1	71,129	1,851	67,349	74,909
	2	77,097	1,937	73,141	81,052
	3	72,419	1,570	69,212	75,627
3	1	71,774	1,421	68,872	74,676
	2	74,194	1,752	70,615	77,772
	3	72,097	1,762	68,497	75,696

**Pairwise Comparisons**

Measure: MEASURE\_1

TIME	(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1	1	2	-,645	1,443	,658	-3,593	2,302
		3	,968	2,000	,632	-3,117	5,053
	2	1	,645	1,443	,658	-2,302	3,593
		3	1,613	1,846	,389	-2,157	5,383
	3	1	-,968	2,000	,632	-5,053	3,117
		2	-1,613	1,846	,389	-5,383	2,157
2	1	2	-5,968*	2,118	,008	-10,293	-1,643
		3	-1,290	1,796	,478	-4,957	2,377
	2	1	5,968*	2,118	,008	1,643	10,293
		3	4,677*	1,671	,009	1,265	8,090
	3	1	1,290	1,796	,478	-2,377	4,957
		2	-4,677*	1,671	,009	-8,090	-1,265
3	1	2	-2,419	1,570	,134	-5,627	,788
		3	-,323	1,390	,818	-3,161	2,516
	2	1	2,419	1,570	,134	-,788	5,627
		3	2,097	1,327	,125	-,614	4,808
	3	1	,323	1,390	,818	-2,516	3,161
		2	-2,097	1,327	,125	-4,808	,614

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

**Multivariate Tests**

TIME		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
1	Pillai's trace	,026	,391 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,680	,026	,781	,107
	Wilks' lambda	,974	,391 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,680	,026	,781	,107
	Hotelling's trace	,027	,391 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,680	,026	,781	,107
	Roy's largest root	,027	,391 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,680	,026	,781	,107



2	Pillai's trace	,251	4,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,251	9,697	,757
	Wilks' lambda	,749	4,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,251	9,697	,757
	Hotelling's trace	,334	4,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,251	9,697	,757
	Roy's largest root	,334	4,849 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,015	,251	9,697	,757
3	Pillai's trace	,095	1,518 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,236	,095	3,036	,296
	Wilks' lambda	,905	1,518 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,236	,095	3,036	,296
	Hotelling's trace	,105	1,518 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,236	,095	3,036	,296
	Roy's largest root	,105	1,518 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,236	,095	3,036	,296

Each F tests the multivariate simple effects of GROUP within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

## 5. TIME \* GROUP

### Estimates

Measure: MEASURE\_1

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	73,387	1,360	70,610	76,164
	2	74,032	1,663	70,637	77,428
	3	72,419	1,868	68,605	76,233
2	1	71,129	1,851	67,349	74,909
	2	77,097	1,937	73,141	81,052
	3	72,419	1,570	69,212	75,627
3	1	71,774	1,421	68,872	74,676
	2	74,194	1,752	70,615	77,772
	3	72,097	1,762	68,497	75,696

**Pairwise Comparisons**

Measure: MEASURE\_1

GROUP (I)	(J) TIME TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	1 2	2,258	1,308	,095	-,414	4,930
		1,613	1,379	,251	-1,204	4,430
	2 1	-2,258	1,308	,095	-4,930	,414
		-,645	1,306	,625	-3,313	2,023
	3 1	-1,613	1,379	,251	-4,430	1,204
		,645	1,306	,625	-2,023	3,313
2	1 2	-3,065 <sup>*</sup>	1,263	,021	-5,644	-,485
		-,161	1,171	,891	-2,552	2,229
	2 1	3,065 <sup>*</sup>	1,263	,021	,485	5,644
		2,903 <sup>*</sup>	1,200	,022	,453	5,354
	3 1	,161	1,171	,891	-2,229	2,552
		-2,903 <sup>*</sup>	1,200	,022	-5,354	-,453
3	1 2	,000	1,538	1,000	-3,141	3,141
		,323	1,409	,820	-2,555	3,201
	2 1	,000	1,538	1,000	-3,141	3,141
		,323	1,247	,798	-2,225	2,870
	3 1	-,323	1,409	,820	-3,201	2,555
		-,323	1,247	,798	-2,870	2,225

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

**Multivariate Tests**

GROUP		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
1	Pillai's trace	,093	1,484 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,243	,093	2,968	,291
	Wilks' lambda	,907	1,484 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,243	,093	2,968	,291
	Hotelling's trace	,102	1,484 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,243	,093	2,968	,291
	Roy's largest root	,102	1,484 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,243	,093	2,968	,291

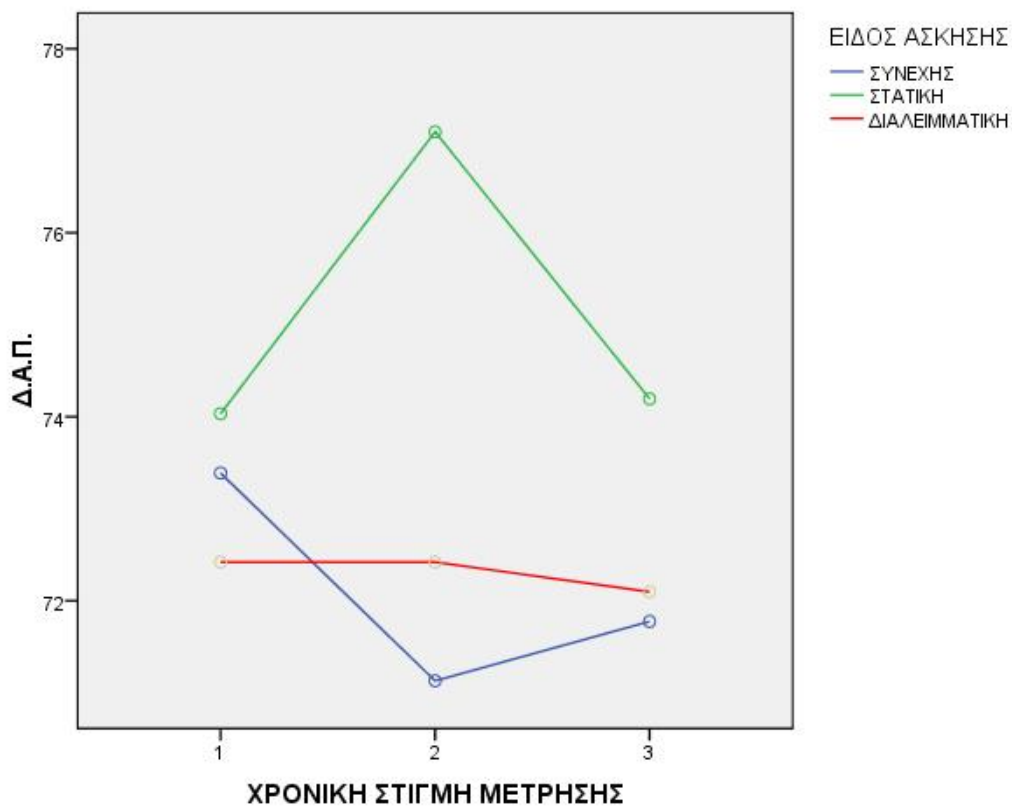
2	Pillai's trace	,202	3,663 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,038	,202	7,326	,628
	Wilks' lambda	,798	3,663 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,038	,202	7,326	,628
	Hotelling's trace	,253	3,663 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,038	,202	7,326	,628
	Roy's largest root	,253	3,663 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,038	,202	7,326	,628
3	Pillai's trace	,003	,043 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,958	,003	,087	,056
	Wilks' lambda	,997	,043 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,958	,003	,087	,056
	Hotelling's trace	,003	,043 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,958	,003	,087	,056
	Roy's largest root	,003	,043 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,958	,003	,087	,056

Each F tests the multivariate simple effects of TIME within each level combination of the other effects shown.

These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05



## Γ) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ SPSS ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 6-20 ΤΟΥ BORG

### Within-Subjects Factors

Measure: BORG

TIME	GROUP	Dependent Variable
1	1	BORGpreCon
	2	BORGControlPre
	3	BORGpreDial
2	1	BORGpostCon
	2	BORGControlPost
	3	BORGpostDial
3	1	BORGAfterCon
	2	BORGControlAfter
	3	BORGAfterDial

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
BORG pre Continuous	8,81	2,638	31
BORG pre Control	8,13	2,642	31
BORG pre Dial	9,00	3,011	31
BORG post Continuous	11,35	2,961	31
BORG post Control	10,10	3,709	31
BORG post Dial	10,84	3,308	31
BORG after Continuous	9,35	2,702	31
BORG after Control	8,23	2,376	31
BORG after Dial	9,42	3,253	31

### Multivariate Tests<sup>c</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
TIME	Pillai's Trace	,522	15,833 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,666	,999
	Wilks' Lambda	,478	15,833 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,666	,999
	Hotelling's Trace	1,092	15,833 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,666	,999
	Roy's Largest Root	1,092	15,833 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,666	,999
GROUP	Pillai's Trace	,234	4,427 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,021	,234	8,853	,716
	Wilks' Lambda	,766	4,427 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,021	,234	8,853	,716
	Hotelling's Trace	,305	4,427 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,021	,234	8,853	,716
	Roy's Largest Root	,305	4,427 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,021	,234	8,853	,716
TIME * GROUP	Pillai's Trace	,162	1,301 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,294	,162	5,206	,350
	Wilks' Lambda	,838	1,301 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,294	,162	5,206	,350
	Hotelling's Trace	,193	1,301 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,294	,162	5,206	,350
	Roy's Largest Root	,193	1,301 <sup>a</sup>	4,000	27,000	,294	,162	5,206	,350

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

c. Design: Intercept

Within Subjects Design: TIME + GROUP + TIME \* GROUP

### Mauchly's Test of Sphericity<sup>b</sup>

Measure: BORG

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon <sup>a</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
TIME	,862	4,299	2	,117	,879	,929	,500
GROUP	,957	1,275	2	,529	,959	1,000	,500
TIME * GROUP	,312	33,094	9	,000	,688	,764	,250

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: TIME + GROUP + TIME \* GROUP

### Tests of Within-Subjects Effects

Measure: BORG

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
TIME	Sphericity Assumed	239,405	2	119,703	21,857	,000	,421	43,714	1,000
	Greenhouse-Geisser	239,405	1,758	136,196	21,857	,000	,421	38,420	1,000
	Huynh-Feldt	239,405	1,859	128,808	21,857	,000	,421	40,624	1,000
	Lower-bound	239,405	1,000	239,405	21,857	,000	,421	21,857	,995
Error(TIME)	Sphericity Assumed	328,595	60	5,477					
	Greenhouse-Geisser	328,595	52,734	6,231					
	Huynh-Feldt	328,595	55,759	5,893					
	Lower-bound	328,595	30,000	10,953					
GROUP	Sphericity Assumed	59,706	2	29,853	4,497	,015	,130	8,994	,748
	Greenhouse-Geisser	59,706	1,918	31,137	4,497	,016	,130	8,623	,735
	Huynh-Feldt	59,706	2,000	29,853	4,497	,015	,130	8,994	,748
	Lower-bound	59,706	1,000	59,706	4,497	,042	,130	4,497	,537
Error(GROUP)	Sphericity Assumed	398,294	60	6,638					
	Greenhouse-Geisser	398,294	57,526	6,924					
	Huynh-Feldt	398,294	60,000	6,638					
	Lower-bound	398,294	30,000	13,276					

TIME * GROUP	Sphericity Assumed	5,993	4	1,498	,946	,440	,031	3,785	,293
	Greenhouse-Geisser	5,993	2,750	2,179	,946	,416	,031	2,602	,240
	Huynh-Feldt	5,993	3,055	1,961	,946	,423	,031	2,891	,254
	Lower-bound	5,993	1,000	5,993	,946	,338	,031	,946	,156
Error(TIME*GR ROUP)	Sphericity Assumed	190,007	120	1,583					
	Greenhouse-Geisser	190,007	82,505	2,303					
	Huynh-Feldt	190,007	91,657	2,073					
	Lower-bound	190,007	30,000	6,334					

a. Computed using alpha = ,05

### Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: BORG

Source	GROUP	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>	
TIME	Linear	5,855	1	5,855	1,700	,202	,054	1,700	,243	
	Quadratic	233,550	1	233,550	31,101	,000	,509	31,101	1,000	
Error(TIME)	Linear	103,312	30	3,444						
	Quadratic	225,283	30	7,509						
GROUP	Linear	,344	1	,344	,052	,822	,002	,052	,056	
	Quadratic	59,362	1	59,362	8,996	,005	,231	8,996	,827	
Error(GROUP)	Linear	200,323	30	6,677						
	Quadratic	197,971	30	6,599						
TIME * GROUP	Linear	Linear	,129	1	,129	,073	,789	,002	,073	,058
		Quadratic	1,548	1	1,548	1,614	,214	,051	1,614	,233
	Quadratic	Linear	4,301	1	4,301	3,906	,057	,115	3,906	,481
		Quadratic	,014	1	,014	,006	,940	,000	,006	,051
Error(TIME*G ROUP)	Linear	Linear	52,871	30	1,762					
		Quadratic	28,785	30	,959					
	Quadratic	Linear	33,032	30	1,101					
		Quadratic	75,319	30	2,511					

a. Computed using alpha = ,05

**Tests of Between-Subjects Effects**

Measure:BORG

Transformed Variable:Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Intercept	25018,509	1	25018,509	505,939	,000	,944	505,939	1,000
Error	1483,491	30	49,450					

a. Computed using alpha = ,05

**Pairwise Comparisons**

**Estimated Marginal Means  
1. TIME**

Measure:BORG

**Estimates**

Measure:BORG

TIME	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	8,645	,443	7,740	9,550
2	10,763	,515	9,713	11,814
3	9,000	,434	8,114	9,886

(I) TIME	(J) TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2,118 <sup>*</sup>	,374	,000	-2,882	-1,354
	3	-,355	,272	,202	-,911	,201
2	1	2,118 <sup>*</sup>	,374	,000	1,354	2,882
	3	1,763 <sup>*</sup>	,373	,000	1,001	2,526
3	1	,355	,272	,202	-,201	,911
	2	-1,763 <sup>*</sup>	,373	,000	-2,526	-1,001

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

**Multivariate Tests**

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
Pillai's trace	,522	15,833 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,666	,999
Wilks' lambda	,478	15,833 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,666	,999
Hotelling's trace	1,092	15,833 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,666	,999
Roy's largest root	1,092	15,833 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,522	31,666	,999

Each F tests the multivariate effect of TIME. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

## 2. GROUP

### Pairwise Comparisons

Measure:BORG

#### Estimates

Measure:BORG

GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	9,839	,424	8,972	10,705
2	8,817	,461	7,876	9,758
3	9,753	,531	8,668	10,838

(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	1,022 <sup>*</sup>	,410	,018	,185	1,859
	3	,086	,379	,822	-,688	,860
2	1	-1,022 <sup>*</sup>	,410	,018	-1,859	-,185
	3	-,935 <sup>*</sup>	,342	,010	-1,633	-,238
3	1	-,086	,379	,822	-,860	,688
	2	,935 <sup>*</sup>	,342	,010	,238	1,633

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

#### Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
Pillai's trace	,234	4,427 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,021	,234	8,853	,716
Wilks' lambda	,766	4,427 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,021	,234	8,853	,716
Hotelling's trace	,305	4,427 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,021	,234	8,853	,716
Roy's largest root	,305	4,427 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,021	,234	8,853	,716

Each F tests the multivariate effect of GROUP. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05



### 3. TIME \* GROUP

Measure:BORG

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	8,806	,474	7,839	9,774
	2	8,129	,475	7,160	9,098
	3	9,000	,541	7,896	10,104
2	1	11,355	,532	10,269	12,441
	2	10,097	,666	8,736	11,457
	3	10,839	,594	9,625	12,052
3	1	9,355	,485	8,364	10,346
	2	8,226	,427	7,354	9,097
	3	9,419	,584	8,226	10,613

### 4. TIME \* GROUP

#### Estimates

Measure:BORG

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	8,806	,474	7,839	9,774
	2	8,129	,475	7,160	9,098
	3	9,000	,541	7,896	10,104
2	1	11,355	,532	10,269	12,441
	2	10,097	,666	8,736	11,457
	3	10,839	,594	9,625	12,052
3	1	9,355	,485	8,364	10,346
	2	8,226	,427	7,354	9,097
	3	9,419	,584	8,226	10,613

**Pairwise Comparisons**

Measure: BORG

TIME	(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1	1	2	,677	,403	,103	-,145	1,500
		3	-,194	,397	,630	-1,005	,618
	2	1	-,677	,403	,103	-1,500	,145
		3	-,871*	,373	,026	-1,633	-,109
	3	1	,194	,397	,630	-,618	1,005
		2	,871*	,373	,026	,109	1,633
2	1	2	1,258*	,610	,048	,012	2,504
		3	,516	,466	,277	-,435	1,467
	2	1	-1,258*	,610	,048	-2,504	-,012
		3	-,742	,516	,161	-1,796	,313
	3	1	-,516	,466	,277	-1,467	,435
		2	,742	,516	,161	-,313	1,796
3	1	2	1,129*	,442	,016	,227	2,031
		3	-,065	,491	,896	-1,067	,937
	2	1	-1,129*	,442	,016	-2,031	-,227
		3	-1,194*	,384	,004	-1,977	-,410
	3	1	,065	,491	,896	-,937	1,067
		2	1,194*	,384	,004	,410	1,977

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

**Multivariate Tests**

TIME		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
1	Pillai's trace	,164	2,835 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,075	,164	5,671	,513
	Wilks' lambda	,836	2,835 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,075	,164	5,671	,513
	Hotelling's trace	,196	2,835 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,075	,164	5,671	,513
	Roy's largest root	,196	2,835 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,075	,164	5,671	,513

2	Pillai's trace	,124	2,059 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,146	,124	4,119	,389
	Wilks' lambda	,876	2,059 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,146	,124	4,119	,389
	Hotelling's trace	,142	2,059 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,146	,124	4,119	,389
	Roy's largest root	,142	2,059 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,146	,124	4,119	,389
3	Pillai's trace	,295	6,079 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,006	,295	12,158	,851
	Wilks' lambda	,705	6,079 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,006	,295	12,158	,851
	Hotelling's trace	,419	6,079 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,006	,295	12,158	,851
	Roy's largest root	,419	6,079 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,006	,295	12,158	,851

Each F tests the multivariate simple effects of GROUP within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

## 5. TIME \* GROUP

### Estimates

Measure:BORG

TIME	GROUP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	1	8,806	,474	7,839	9,774
	2	8,129	,475	7,160	9,098
	3	9,000	,541	7,896	10,104
2	1	11,355	,532	10,269	12,441
	2	10,097	,666	8,736	11,457
	3	10,839	,594	9,625	12,052
3	1	9,355	,485	8,364	10,346
	2	8,226	,427	7,354	9,097
	3	9,419	,584	8,226	10,613

**Pairwise Comparisons**

Measure: BORG

GROUP (I)	(J)	TIME TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1	1	2	-2,548 <sup>*</sup>	,552	,000	-3,676	-1,420
		3	-,548	,422	,204	-1,410	,314
	2	1	2,548 <sup>*</sup>	,552	,000	1,420	3,676
		3	2,000 <sup>*</sup>	,356	,000	1,273	2,727
	3	1	,548	,422	,204	-,314	1,410
		2	-2,000 <sup>*</sup>	,356	,000	-2,727	-1,273
2	1	2	-1,968 <sup>*</sup>	,538	,001	-3,066	-,869
		3	-,097	,238	,687	-,583	,389
	2	1	1,968 <sup>*</sup>	,538	,001	,869	3,066
		3	1,871 <sup>*</sup>	,544	,002	,759	2,982
	3	1	,097	,238	,687	-,389	,583
		2	-1,871 <sup>*</sup>	,544	,002	-2,982	-,759
3	1	2	-1,839 <sup>*</sup>	,362	,000	-2,579	-1,098
		3	-,419	,404	,307	-1,244	,405
	2	1	1,839 <sup>*</sup>	,362	,000	1,098	2,579
		3	1,419 <sup>*</sup>	,356	,000	,693	2,145
	3	1	,419	,404	,307	-,405	1,244
		2	-1,419 <sup>*</sup>	,356	,000	-2,145	-,693

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

**Multivariate Tests**

GROUP		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>b</sup>
1	Pillai's trace	,525	16,053 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,525	32,106	,999
	Wilks' lambda	,475	16,053 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,525	32,106	,999
	Hotelling's trace	1,107	16,053 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,525	32,106	,999
	Roy's largest root	1,107	16,053 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,525	32,106	,999

2	Pillai's trace	,310	6,517 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,005	,310	13,034	,875
	Wilks' lambda	,690	6,517 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,005	,310	13,034	,875
	Hotelling's trace	,449	6,517 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,005	,310	13,034	,875
	Roy's largest root	,449	6,517 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,005	,310	13,034	,875
3	Pillai's trace	,508	14,963 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,508	29,926	,998
	Wilks' lambda	,492	14,963 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,508	29,926	,998
	Hotelling's trace	1,032	14,963 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,508	29,926	,998
	Roy's largest root	1,032	14,963 <sup>a</sup>	2,000	29,000	,000	,508	29,926	,998

Each F tests the multivariate simple effects of TIME within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Computed using alpha = ,05

